



**HOCHSCHULE OSNABRÜCK**  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# **Erzeuger-induzierte Innovationen in Wertschöpfungsketten - Perspektiven auf Controlled-Environment-Agriculture (CEA) Systeme**

Sebastian Deck, AG Growing Knowledge® der Hochschule Osnabrück

Strategisches Forum der Deutschen Agrarforschungsallianz, Berlin, 5. November 2024

Growing  
Knowledge



# Warum CEA? - Promotoren der Wandlung



Promotoren

Urbanisierung, globales Bevölkerungswachstum und Klimawandel führen zu einem starken Veränderungsprozess der agrarischen Lebensmittelproduktion

Anforderungen

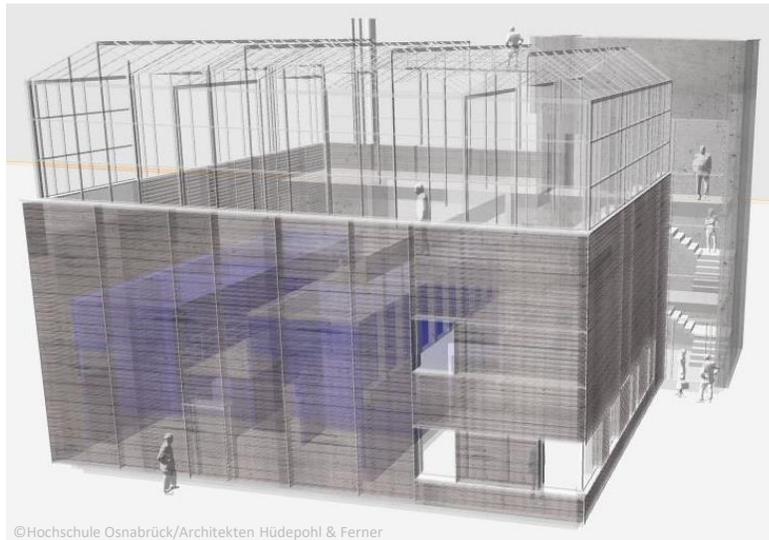
Nahrungsmittel von qualitativ hoher Wertigkeit zu produzieren und dabei natürliche Ressourcen zu schonen sowie diese so effizient wie möglich zu nutzen (Nachhaltigkeit!)

Umsetzung

„Controlled Environment Agriculture“ (CEA), z. B. Indoor-Vertical-Farming (IVF) oder Hybridsysteme aus Gewächshaus und Indoorfarm (HGI)

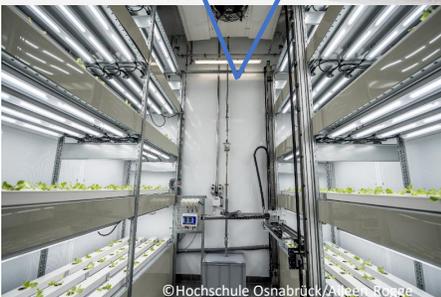
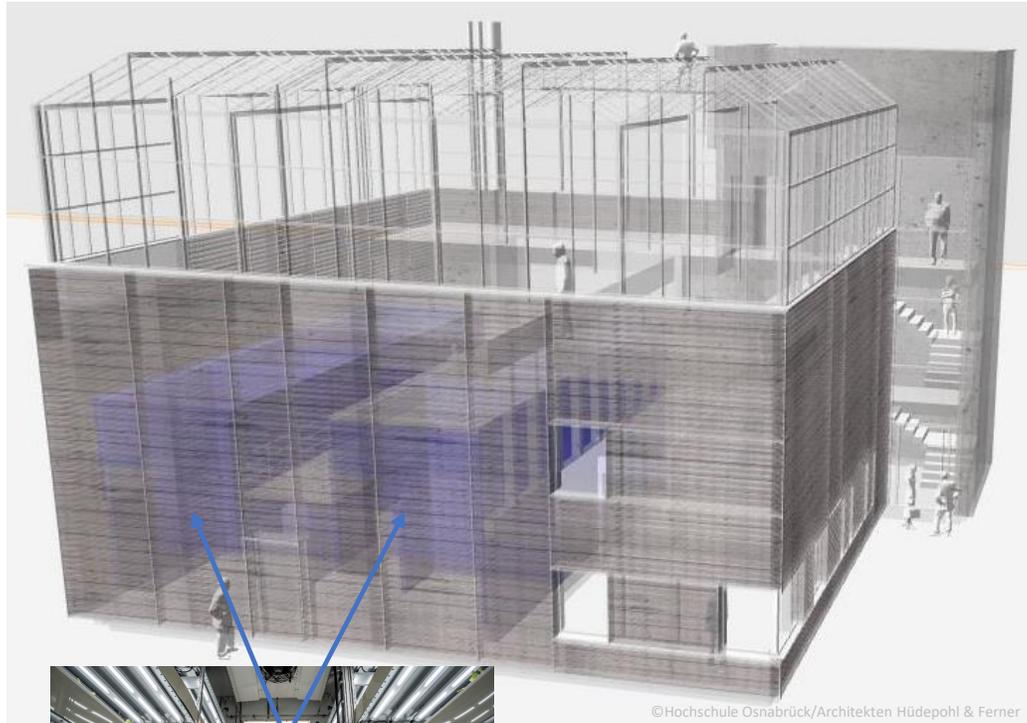


# Controlled Environment Agriculture - Definition

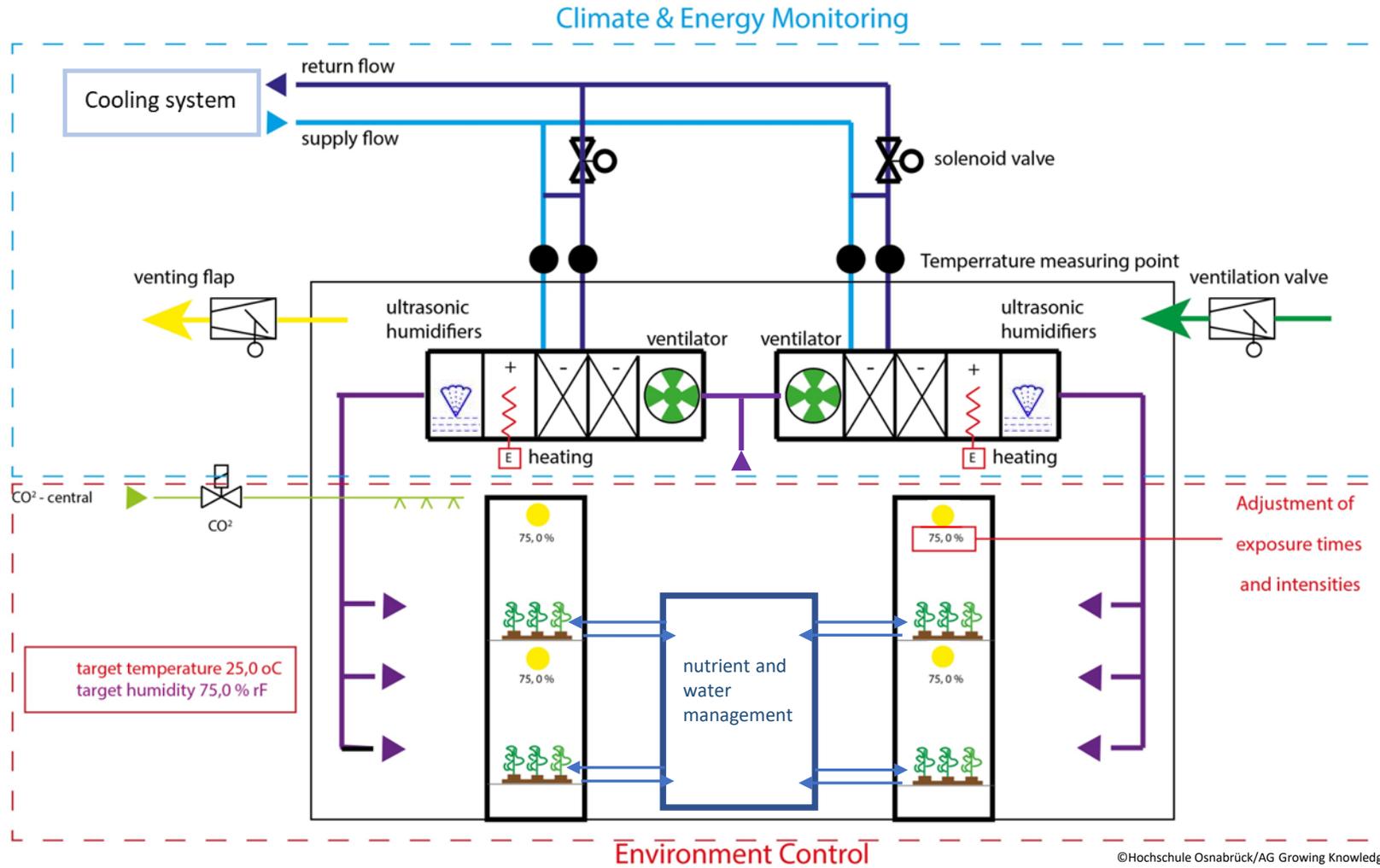


„Controlled-Environment-Agriculture (CEA) ist eine innovative Technologie, die es ermöglicht, Pflanzen (und auch Fische oder Insekten) ganzjährig in von der Außenwelt isolierten Anbauflächen/Kulturräumen zu produzieren.“

# Controlled Environment Agriculture - Definition



- Ganzjährige & standortunabhängige Kultivierung sowie geschützt vor Schädlingen und Krankheitserregern
- Einsatz von hydroponischen Systemen und LED-Belichtung ermöglichen vertikalen Anbau
- durch gezielte Steuerung & Regelung von pflanzenrelevanten Entwicklungsparametern (insbesondere Temperatur, rel. Luftfeuchte, CO<sub>2</sub>, Lichtintensität und -qualität sowie Nährstoffen) können neben Ertragsparametern sowohl äußere als auch innere Produktqualitäten positiv beeinflusst werden
  - standardisierbarer Produktionsprozess
  - Generierung eines höheren Wertschöpfungspotenzials pflanzlicher Produkte aus CEA-Anlagen
  - Regionale Produktion (auch im urbanen Raum oder „Extremwetter“-regionen)



# Kennzeichen aktueller CEA-Systeme

künstliche Belichtung mit LEDs

Klimatisierungstechnik

fast ausschließlich Blattgemüse & Kräuter (teilweise Sonderkulturen)



hohe Pflanzdichten und vertikale Kulturebenen

Einsatz hydroponischer Kultursysteme (z. B. NFT)



- hohe Flächen- und Raumausnutzungseffizienz
  - hohe Ressourceneffizienz hinsichtlich Wasser und Nährstoffe
  - ganzjährige Produktion, klimunabhängig
  - kulturartenoptimierte Kultivierung
  - begrenzte Kulturartenauswahl stellt Beitrag zur Ernährungssicherheit in Frage
  - hoher Energiebedarf treibt Produktionskosten in die Höhe
  - hohe Investitionskosten
- Weitere Innovationen für nachhaltige Erzeugung notwendig!

# Praxisbeispiel: Erzeuger Aerofarms

**AEROFARMS**



## ✓ Voll-kontrollierte Umwelt/Atmosphäre

- maßgeschneiderte Belichtungssysteme, ein automatisiertes Nährstoffzufuhrsystem sowie ein maßgeschneidertes HVAC- und Gebäudedesign

## ✓ Optimierte Pflanzenbiologie

- Optimierte Pflanzenperformance & Qualität
- Züchtung neuer Sorten
- effizientere Produktion und Kostenreduktion

## ✓ Aeroponic Advantage™

- eigene aeroponische Technologie, um die Wurzeln der Pflanzen mit genau der richtigen Menge an gezielten Nährstoffen, Wasser und Sauerstoff zu besprühen → geschlossener Kreislauf und bis zu 90 % weniger Wasserverbrauch für Blattgemüse als im Feldanbau

## ✓ Maßgeschneiderte Pflanzenbelichtung

- Lichtalgorithmus, der den Pflanzen das Spektrum, die Intensität und die Frequenz bietet, die sie benötigen → Steigerung Energieeffizienz

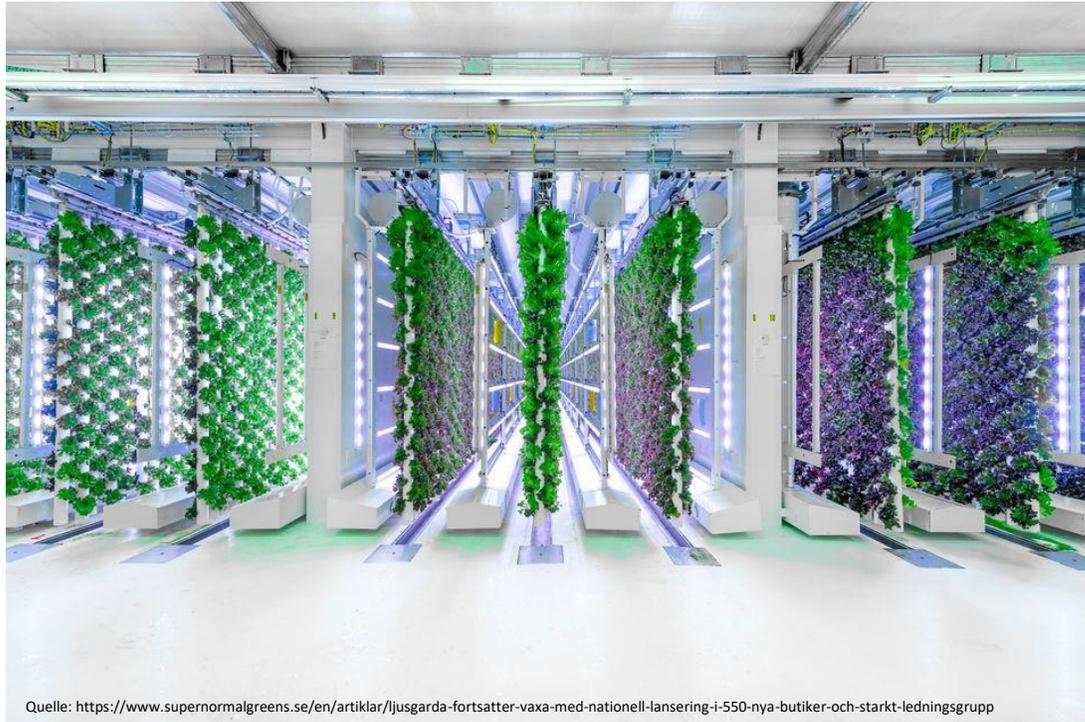
## ✓ Smart Data

- Einsatz prädiktiver Analytik zur stetigen Anbauoptimierung

– Anbau von ausschließlich Microgreens

– Innovationen bleiben im Unternehmen

# Supernormal Greens®



- ✓ Voll-kontrollierte Umwelt/Atmosphäre
- ✓ Innovative Kulturführung und Bewässerung
- ✓ Voll-automatisierter Produktions-, Ernte- & Verpackungsprozess
- ✓ Innovative Produktentwicklung: „Food can be medicine“ → Steigerung des Gesundheitswertes durch Einsatz von Umweltstressoren während der Kulturführung
- Anbau von ausschließlich Blattgemüse
- Innovationen bleiben im Unternehmen

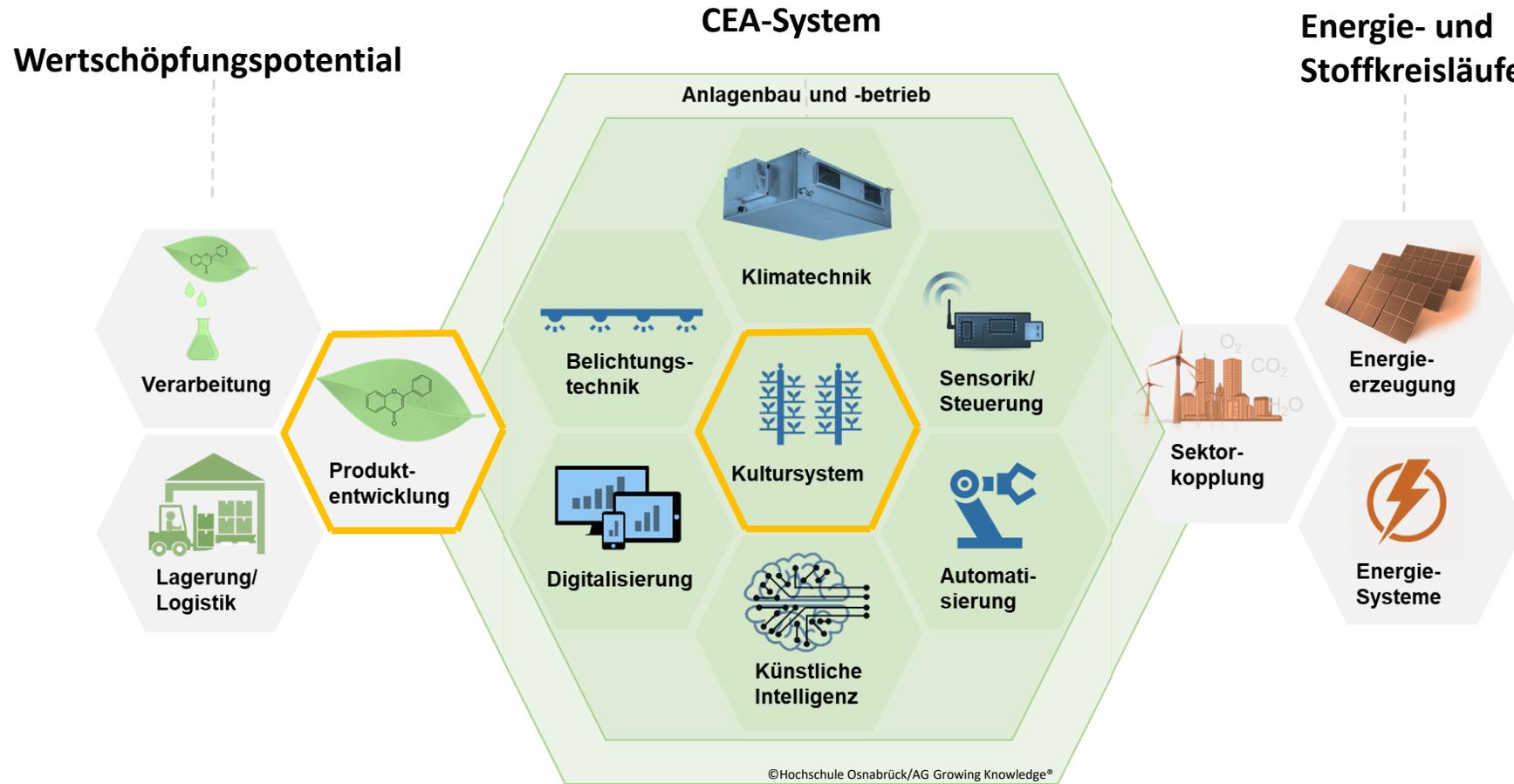
## Praxisbeispiel: Erzeuger Grow-tec



Quelle: [https://grow-tec.com/wp-content/uploads/2023/09/brochure-vf-dubai-last-print\\_KG\\_small.pdf](https://grow-tec.com/wp-content/uploads/2023/09/brochure-vf-dubai-last-print_KG_small.pdf)

- ✓ 10X Ertrag: 800 kg / m<sup>2</sup> / Jahr bei Gurken, 500 kg / m<sup>2</sup> / Jahr bei Tomaten
- ✓ Innovatives Anbaumodell, das den stufenweisen Anbau von Gemüse mit dem vertikalen Anbau von Blattgemüse im selben Raum kombiniert, um eine maximale Raumnutzung zu erreichen
- ✓ Einzigartige horizontale Kulturführung: für eine maximale Dichte und einen maximalen Ertrag
  - Anbau von ausschließlich Blatt- und kalorienarmen Fruchtgemüse
  - Innovationen sind patentiert

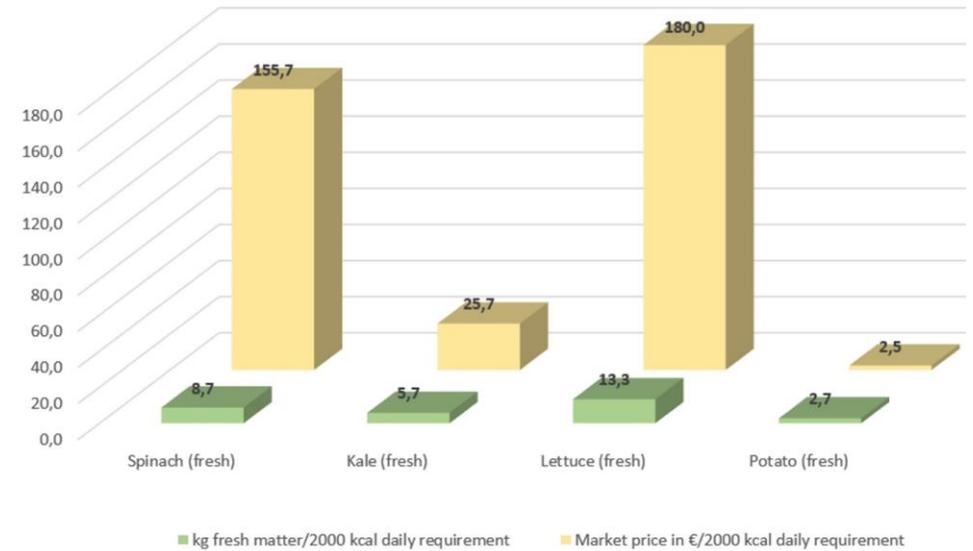
# Bausteine für ein nachhaltigeres CEA-System aus Sicht der Forschung



# Produkt- & Kultursystementwicklung aus Sicht der Ernährungssicherung mit Blatt- und Fruchtgemüse?

Nährstoffgehalte (nach USDA 2023) von Kartoffeln, Spinat, Grünkohl und Blattsalaten (grün) pro 100 Gramm Frischmasse und Darstellung der nährstoff-/ernährungsphysiologisch relevanten empfohlenen Tagesdosis (nach DGE 2023):

NUTRIENTS/ VALUES	POTATO FRESH, WITHOUT SHELL	SPINACH FRESH	KALE FRESH	LEAF LETTUCE (GREEN) FRESH	RECOMMENDED DAILY DOSE
CALORIES (Kcal)	73	23	35	15	1800-3400
PROTEIN (g)	1,81	2,9	2,9	1,36	72
FAT (g)	0,26	0,4	1,5	0,15	66
CARBOHYDRATES (g)	16	3,6	4,4	2,87	264
VITAMIN C (mg)	22,3	28,1	93,4	9,2	95 - 110
CALCIUM (mg)	6	99	254	36	1000
MAGNESIUM (mg)	22,3	79	32,7	13	300 - 400
POTASSIUM (mg)	446	460	348	194	4000
PHOSPHORUS (mg)	57	49	55	29	700
IRON (mg)	0,37	2,7	1,6	0,86	10 - 15
DIETARY FIBER (g)	13,8	2,2	4,1	1,3	30



Darstellung der Verzehrmenge von Spinat, Grünkohl, Blattsalat und Kartoffeln in kg zur Deckung eines Tagesbedarfs von 2000 kcal und der dafür anfallenden Kosten in € (Marktpreise pro kg laut REWE Online Shop, 15. Feb. 2023).

Lösungsansatz?

# Produkt- & Kultursystementwicklung Süßkartoffel



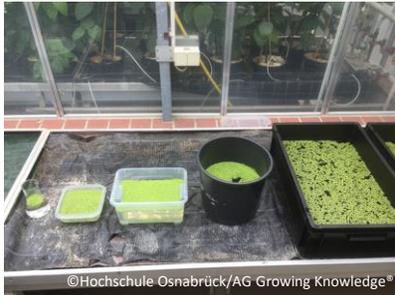
2023

Hydroponische Kultur (Tropfbewässerung + Perlite)  
in einer IVF mit optimierten Umwelt- und  
Nährlösungsbedingungen



- Speicherwurzelertrag:  $2,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- Kulturdauer: 74 d  $\rightarrow 11,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}$   
(Freiland in USA, China und Japan: ca.  $2,0 - 2,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )

# Produkt- & Kultursystementwicklung Wasserlinse als Proteinlieferant



2019

- Literaturbasierte Fokussierung auf die Arten *Lemna minor* & *Wolffiella hyalina*
- Vermehrung vom Erlenmeyerkolben bis zum 0,2 m<sup>2</sup> Kulturbehälter



2019 - 2020

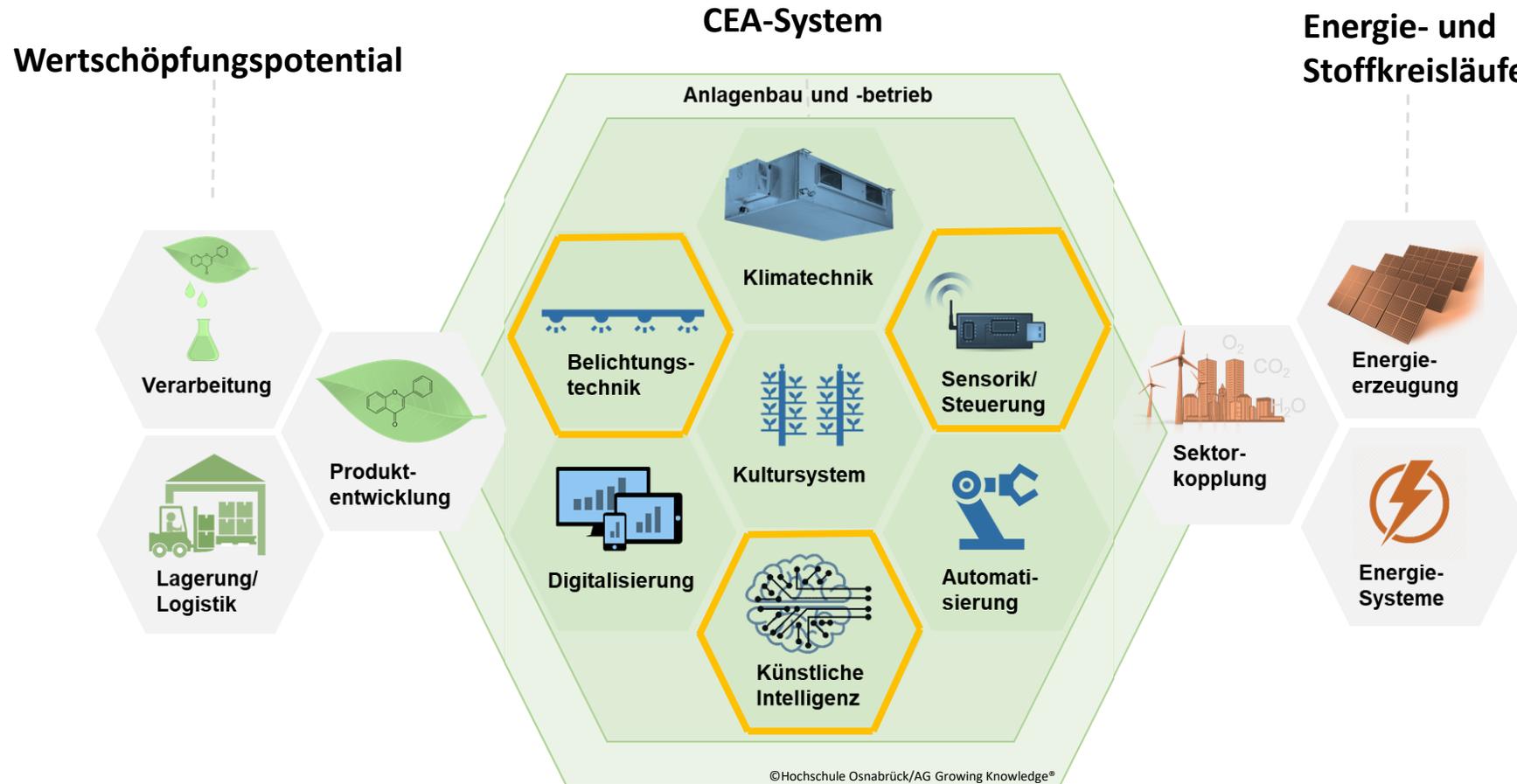
- Aufbau von 3 hydroponischen Kreisläufen in einer Klimakammer
- Je Kreislauf 4 Becken für wissenschaftliche Versuche
- Nährstoff-, pH-, Temperatur-, Licht- und Strömungsregelung möglich



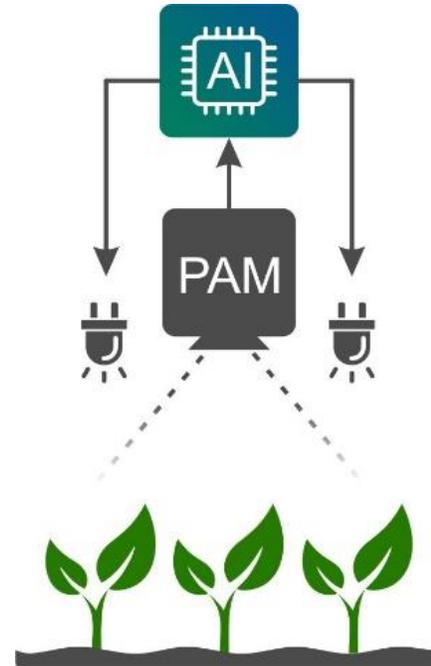
2021

- Großes Kultivierungssystem mit ca. 25 m<sup>2</sup> Produktionsfläche, verteilt auf 9 Ebenen
- Ernte: ca. 5-7 kg Frischmasse pro Woche

# Bausteine für ein nachhaltigeres CEA-System aus Sicht der Forschung



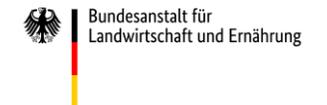
## Beispiel: LightSaver<sup>AI</sup>



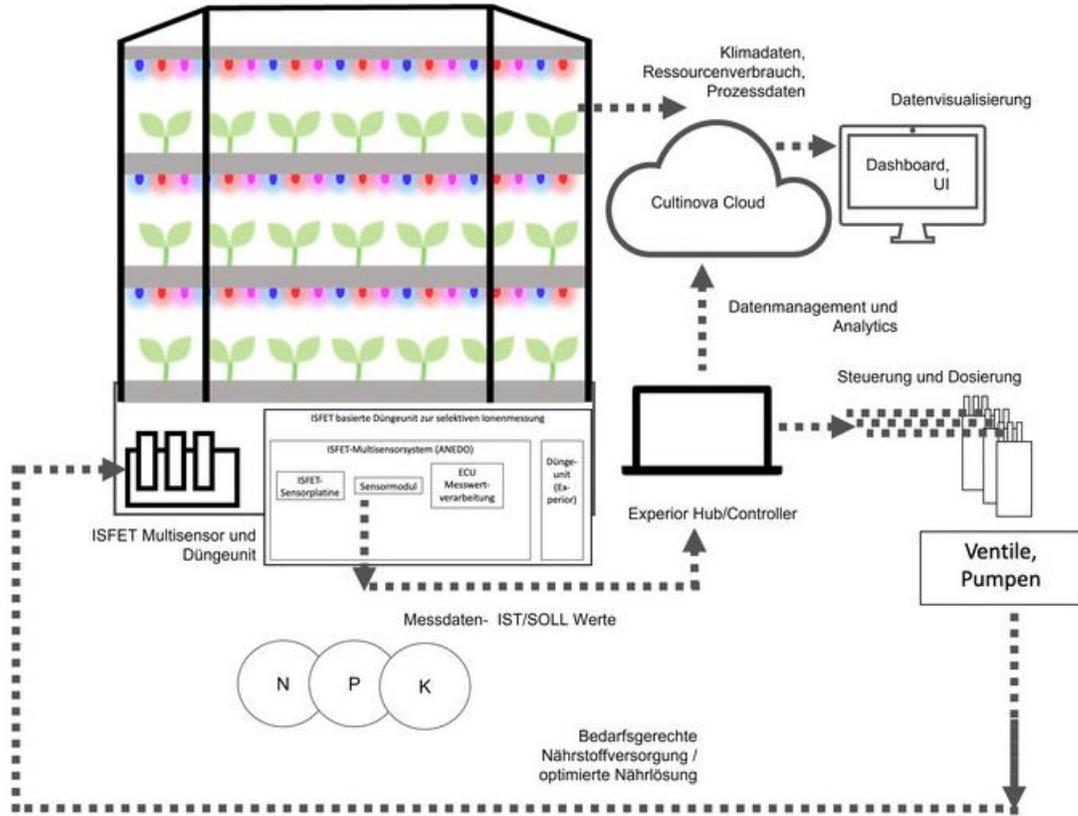
©Hochschule Osnabrück/AG Growing Knowledge®

**Entwicklung eines AI-basierten, energieoptimierten Belichtungssystems für die urbane Indoorkultivierung von Pflanzen.**

In Kooperation mit:

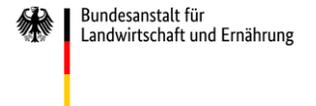


# Beispiel: Nutrient+Ctrl IVF

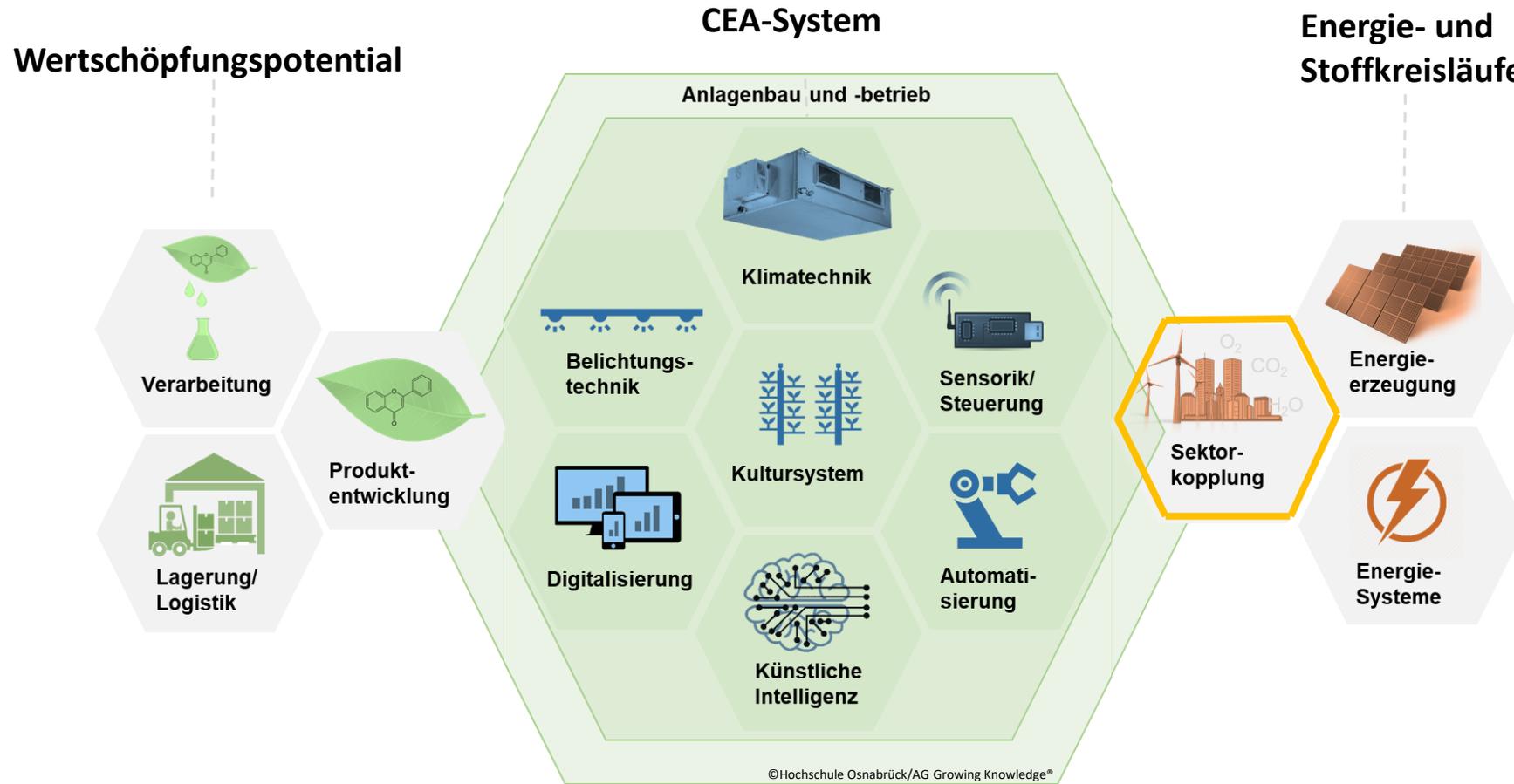


**Ionenselektive Regelung zur ressourceneffizienten und pflanzenbedarfsgerechten Nährstoffversorgung in re-zirkulierenden, hydroponischen Indoor Vertical Farms (IVF)**

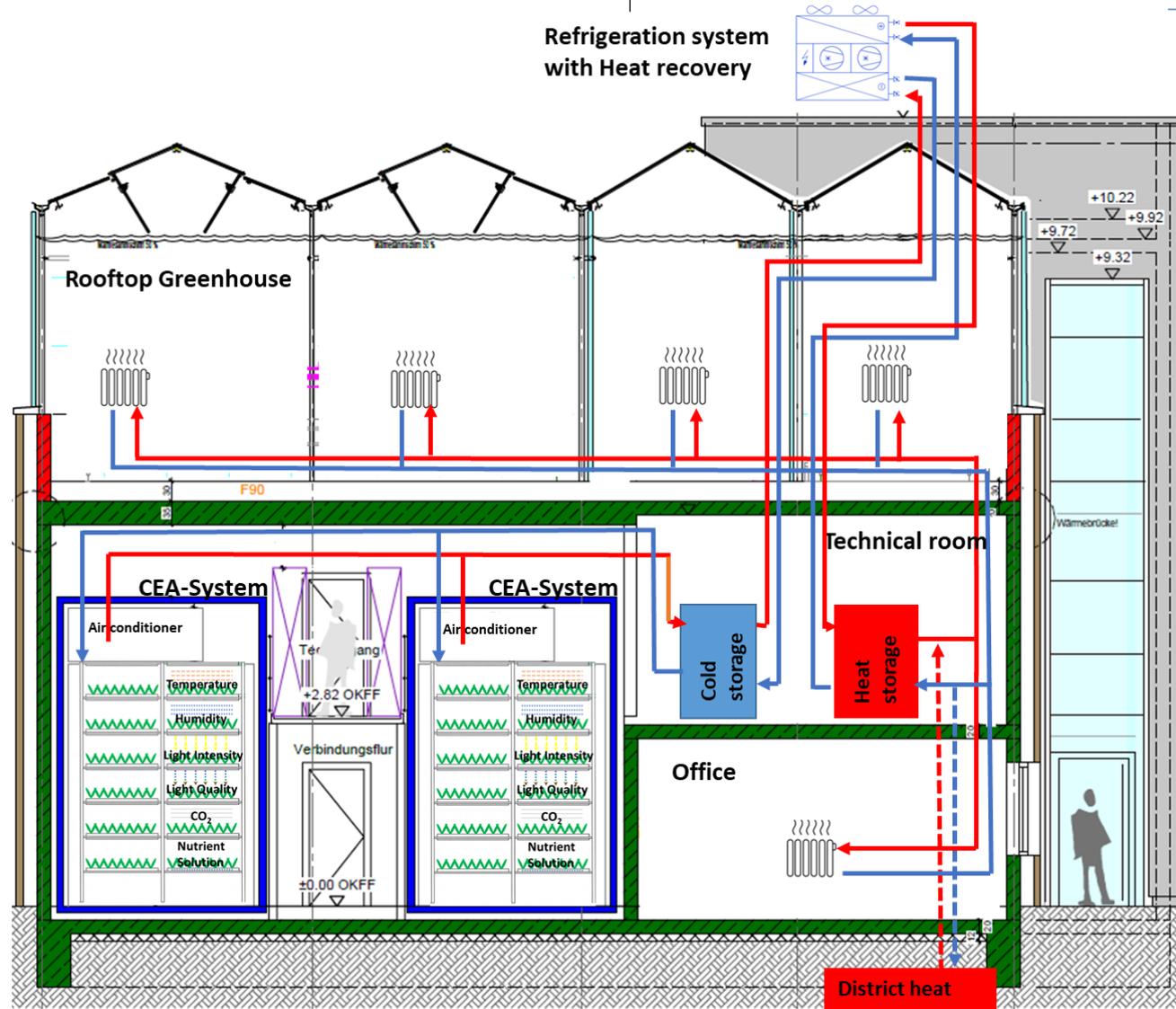
In Kooperation mit:



# Bausteine für ein nachhaltigeres CEA-System aus Sicht der Forschung



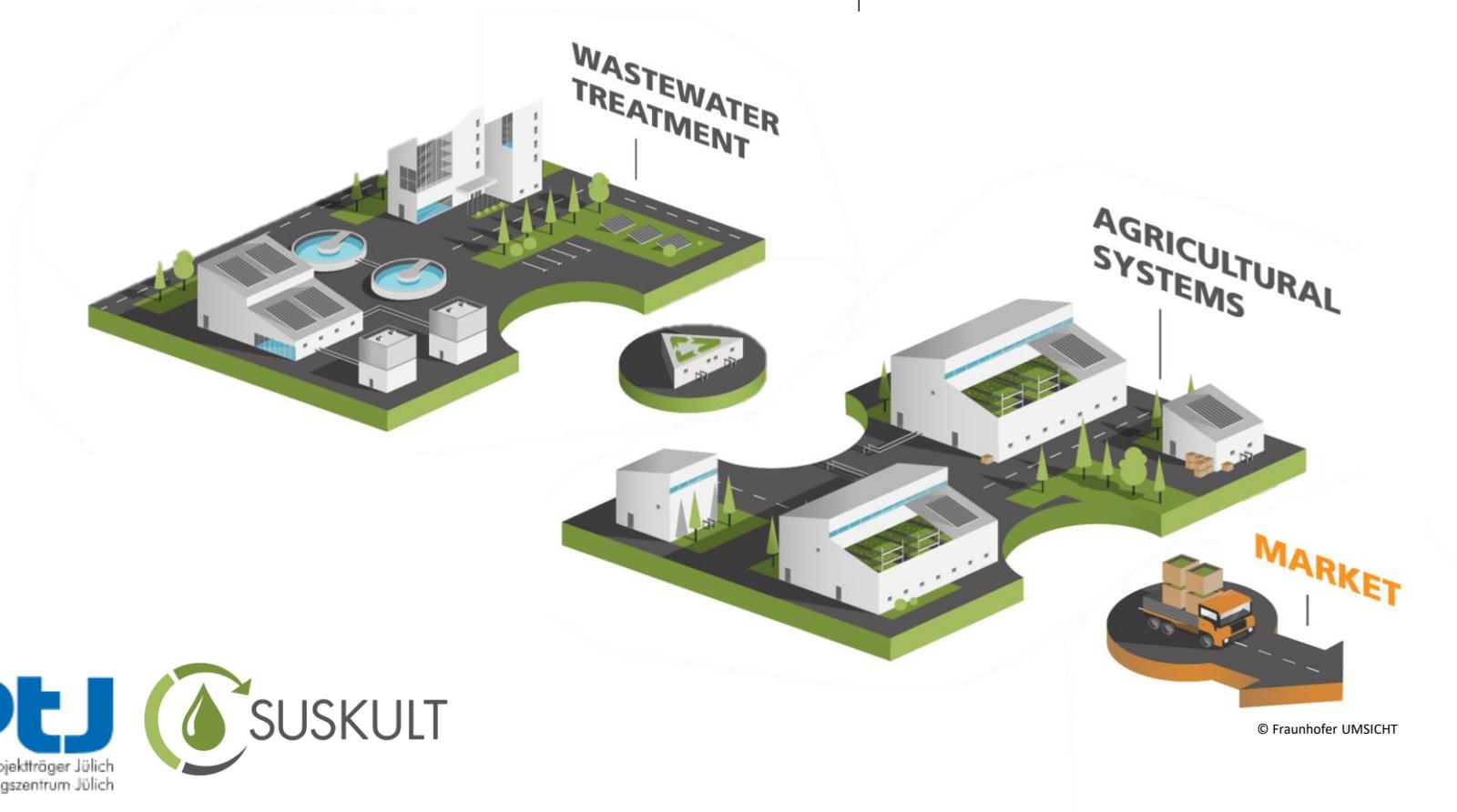
# Schließen von Energieströmen am Beispiel des Forschungszentrums Agrarsysteme der Zukunft



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung



# Schließen von Stoffströmen am Beispiel von SUSKULT



© Fraunhofer UMSICHT

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



SUSKULT

In Kooperation mit:





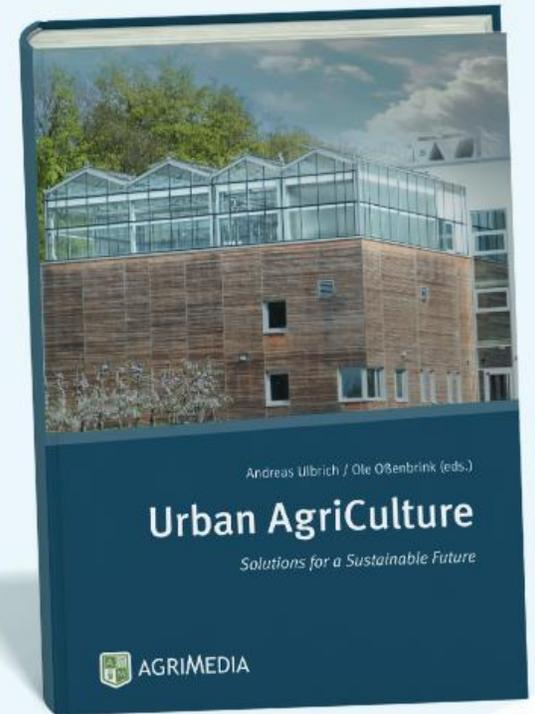
*Vielen Dank!*

Kontakt



Sebastian Deck  
sebastian.deck@hs-osnabrueck.de  
0541 969-5334

*The Art of Professional Plant Cultivation in Cities of Tomorrow*



A. Ulbrich / O. Oßenbrink  
**Urban AgriCulture**  
*Solutions for a Sustainable Future*  
ISBN: 978-3-86263-195-7  
Hardcover, 180 p  
49,90 €

