



 **Fraunhofer**
IKTS

Fraunhofer Institute for Ceramic
Technologies and Systems IKTS

Fraunhofer Early Morning Science

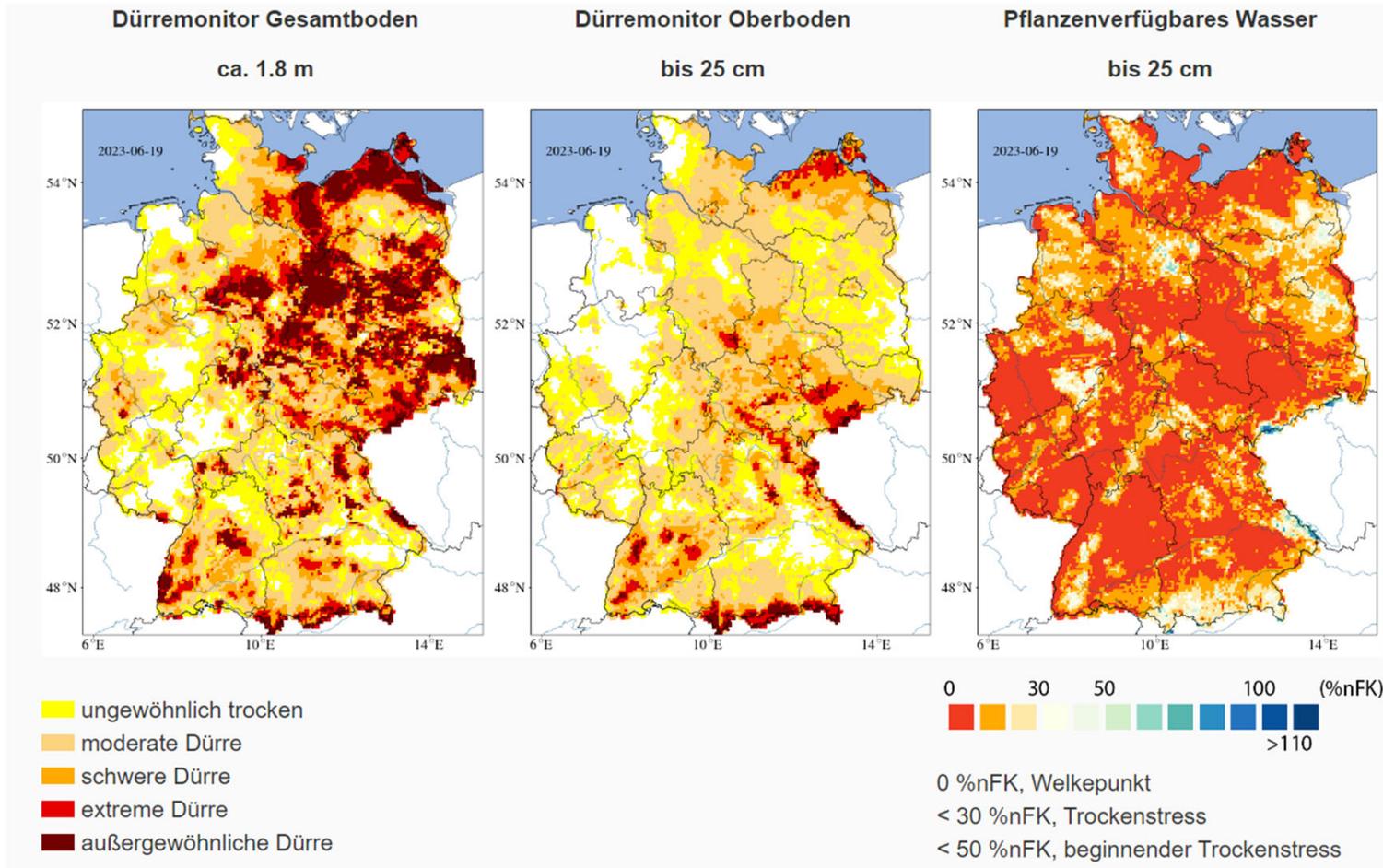
Indoor-Farming als Hebel für eine sichere, gesunde Ernährung

Prof. Dr. Michael Stelter, Fraunhofer IKTS



Dresden, 19.9.2023

Warum beschäftigen wir uns mit Indoor Farming?



Was hat das mit Keramik zu tun?

IKTS: Institut für **K**arotten, **T**omaten und **S**alat?



© BzFE

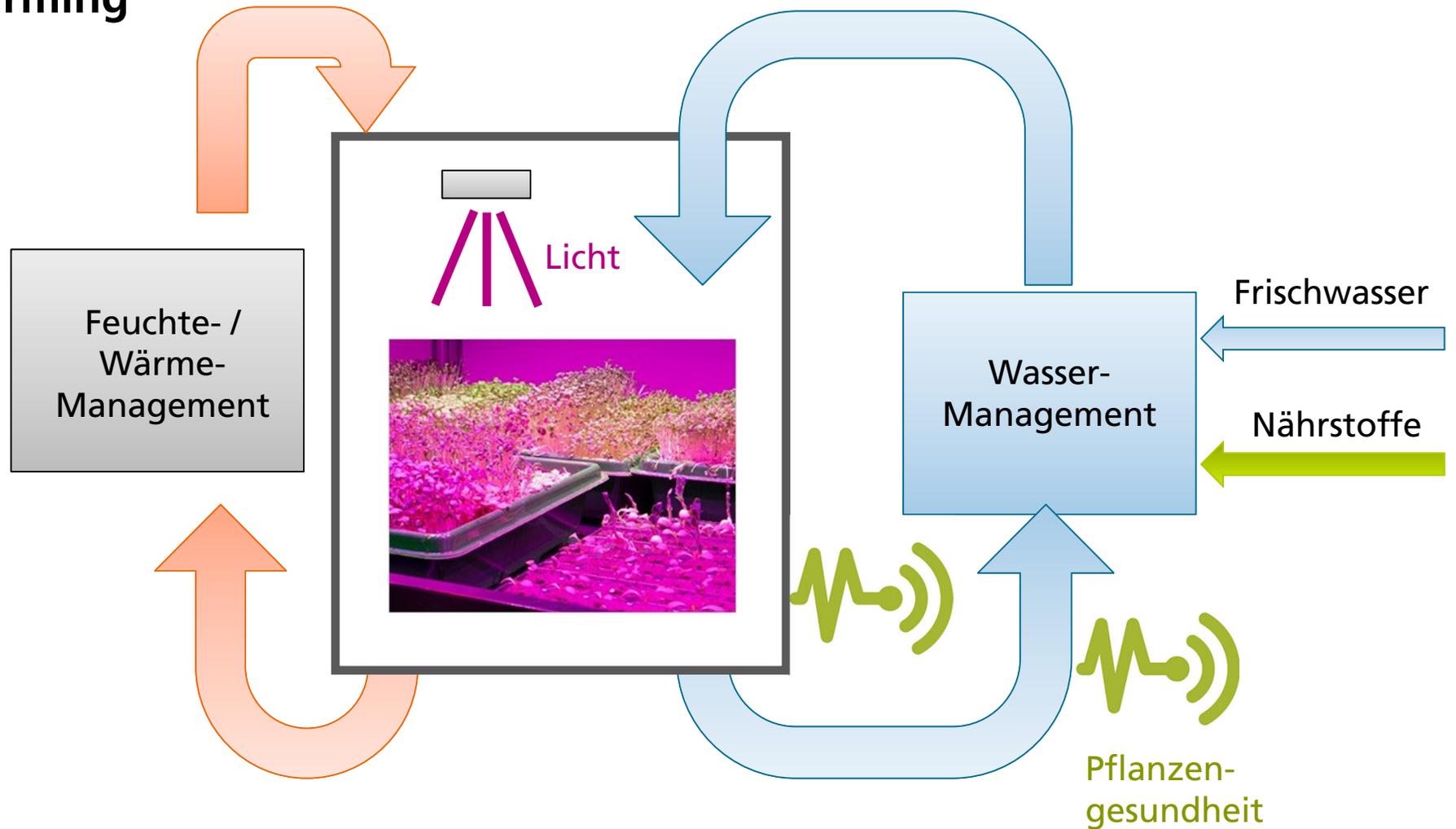


Was braucht eine Pflanze?



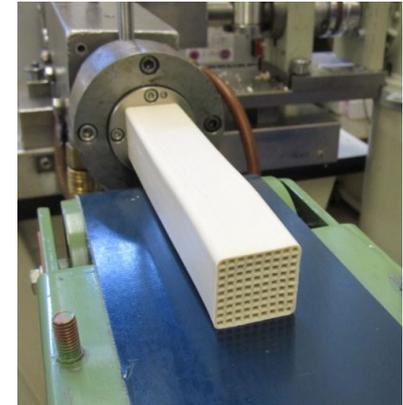
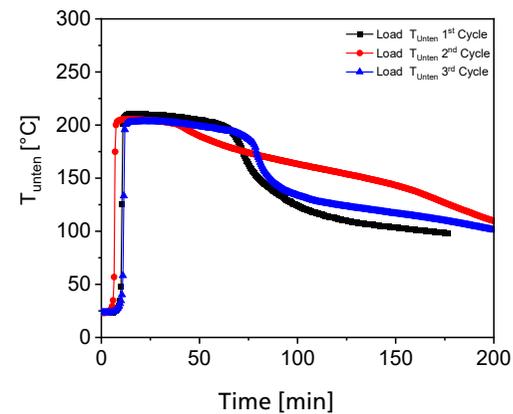
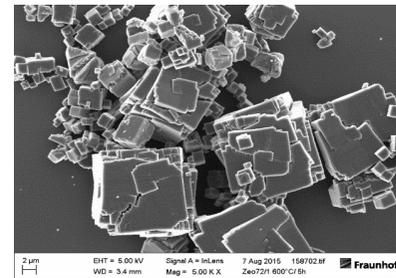
© BzfE

Indoor Farming



Feuchte- / Wärmemanagement mit keramischen Zeolithen

- Wasser-Einlagerung / Auslagerung – Feuchte-Management
- Latente Wärmetönung (passiv) – Wärme-Management
- Neue Zeolithe für niedrige Temperaturen
- Formkörper aus binderfreier Extrusion



Feuchte- / Wärmemanagement mit keramischen Zeolithen



- Erfahrung mit großen Systemprototypen (autartec®)
- Aktuell laufend: ZeoHeat (BMWK)



Wassermanagement für Indoor Farming

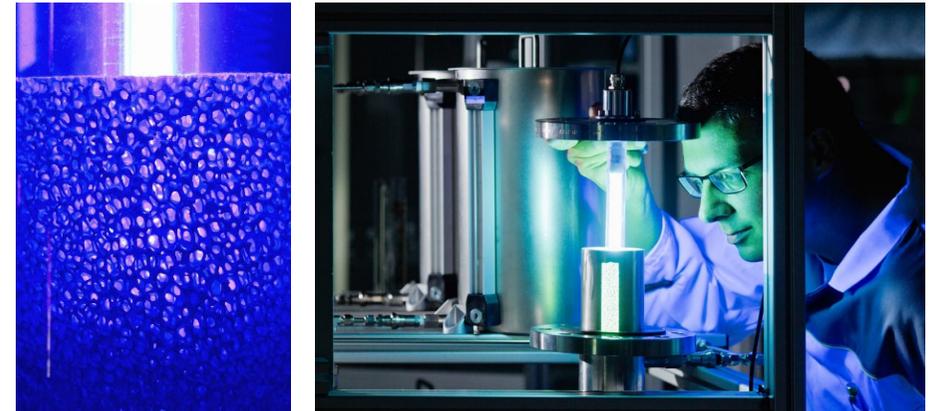
- Frischwasser-Aufbereitung
- Wasser Re-Use und Recycling (Kreislaufführung)
- Wasser als Indikator für Pflanzengesundheit

Keramische Membranen



- Filtration, Ultrafiltration
- Entsalzung, Entkeimung

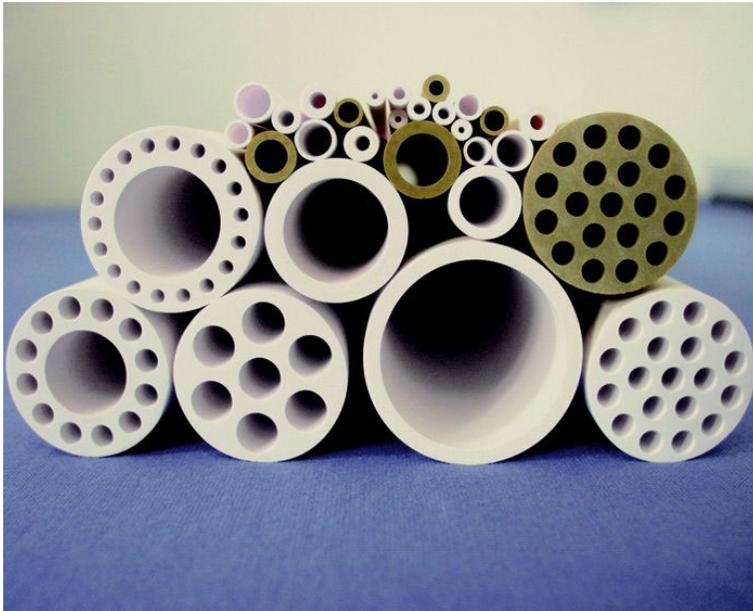
Advanced Oxidation Processes (AOP)



- Entkeimung
- Zerstörung organischer Rückstände

Wassermanagement mit keramischen Membranen

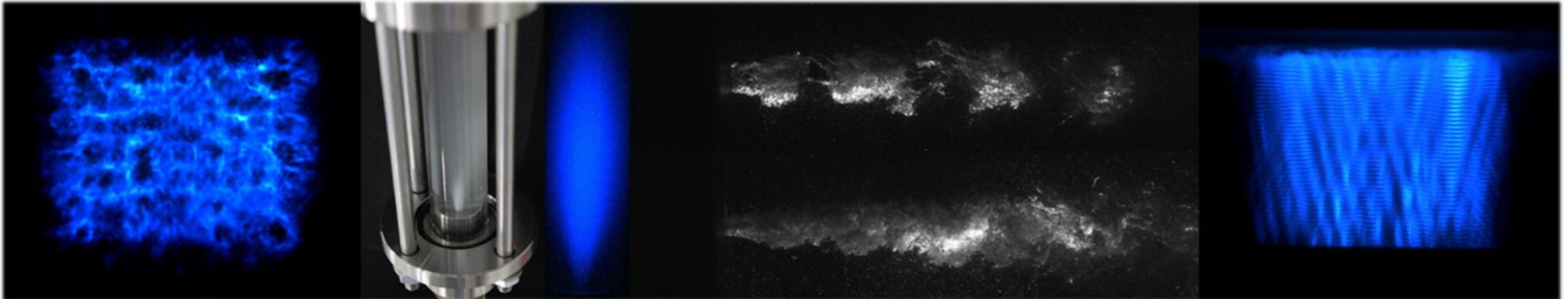
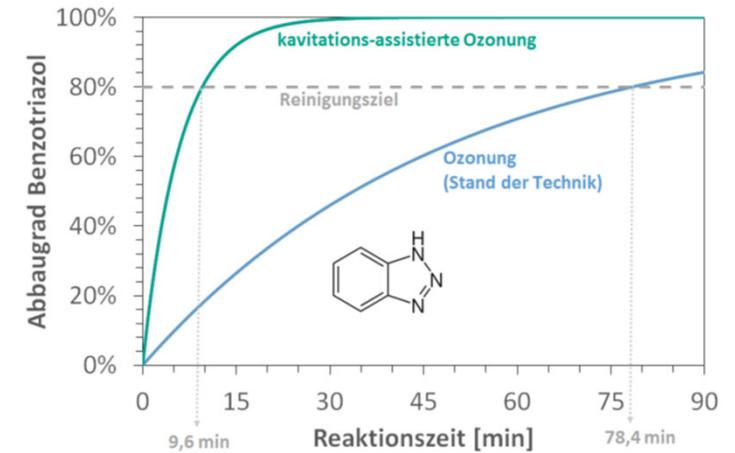
- Hervorragende Stabilität, Standzeit, Hygiene
- Trenngrenze bis 250 g/mol



Advanced Oxidation Processes (AOP)

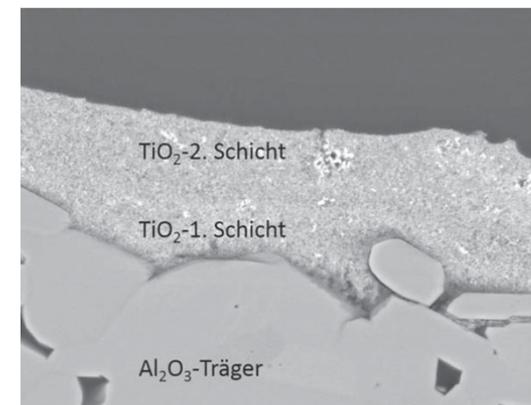
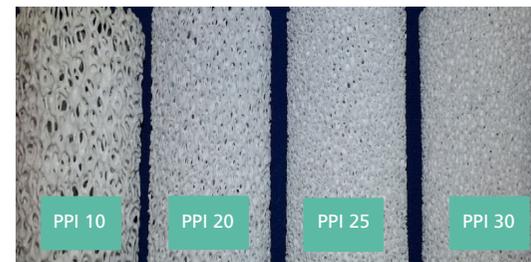
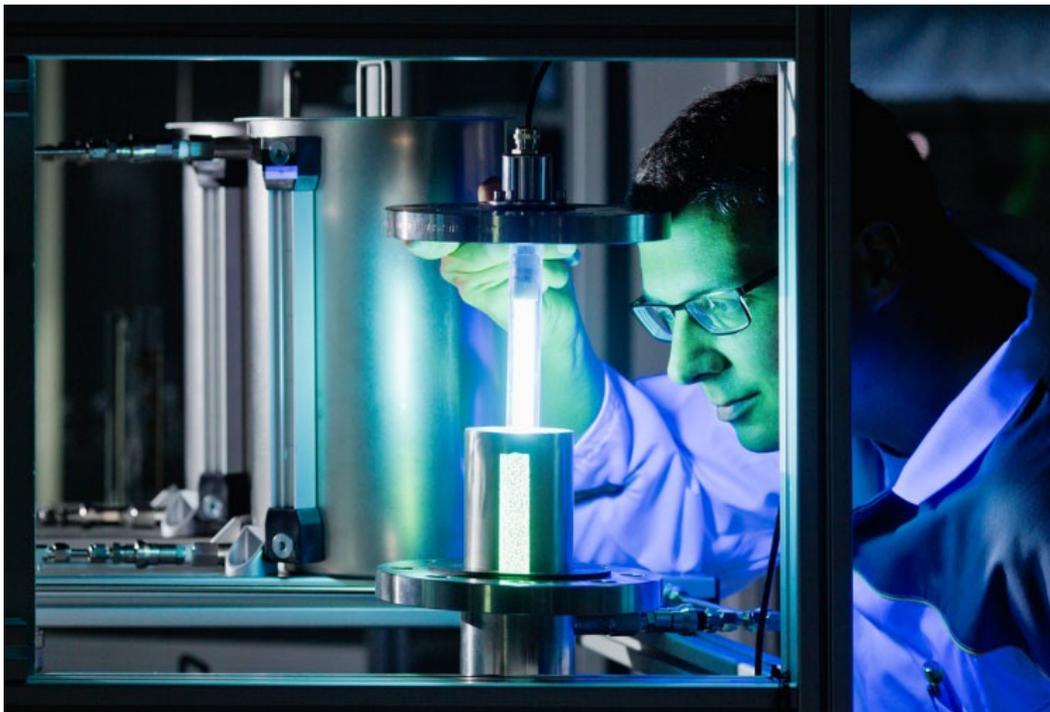
- Oxidative **Zerstörung** von Schadstoffen (statt nur Filtration)
- **Keramik**: Schaumkeramiken, Photokatalysatoren, Piezokeramik, elektrochemische Elektroden

Beispiel: Kombination aus Ozonung + Ultraschall



Advanced Oxidation Processes (AOP)

Beispiel: Photochemische Oxidation von Schadstoffen mit UV-Licht und aktiven Schaumkeramiken



Nährstoffe und Pflanzengesundheit

- Phosphor, Stickstoff, Kalium sind wertvoll
- Gewinnung aus biogenen und industriellen Reststoff-Strömen
- Verarbeitung zu Dünger – direkt nutzbar im Indoor Farming

Beispiel: Dünger aus Molkerei-Abprodukten



Beispiel: Phosphor aus Klärschlamm



Nährstoffe und Dünger

- Dünger in verschiedensten Formulierungen
- Mischen, Trocknen, Granulieren, ...
- Verarbeitbarkeit, Pflanzenverfügbarkeit
- **Zusatzfunktionen** (Retard-Effekt)



Test im IKTS
(indoor farming)

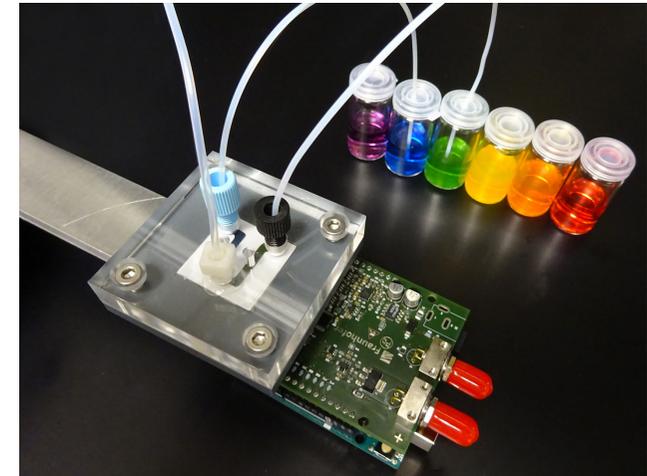
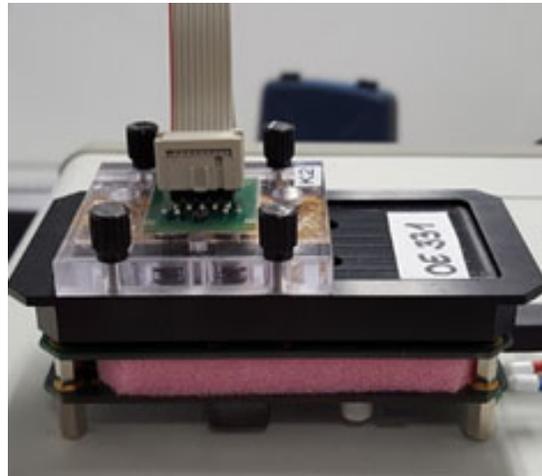


Test bei
Partnern
(LfULG)

Pflanzengesundheit – digitale Sensorik

- Sensoren und “zerstörungsfreie Zustandskontrolle”
- **Wasserqualität:** Schadstoffe, Pflanzenschutzmittel, infektiöse Keime, Düngerzustand
- **Pflanzenzustand:** Bewässerungsgrad, Morphologie, Phytopathologie, Reifegrad

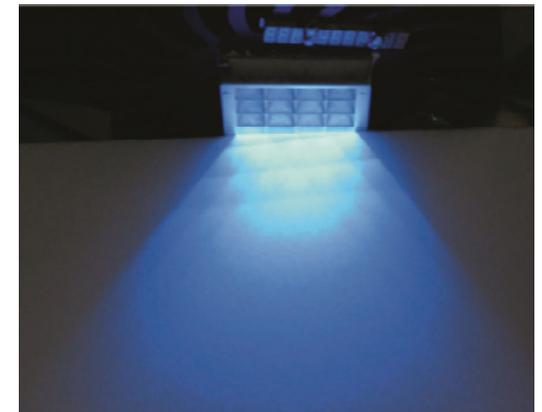
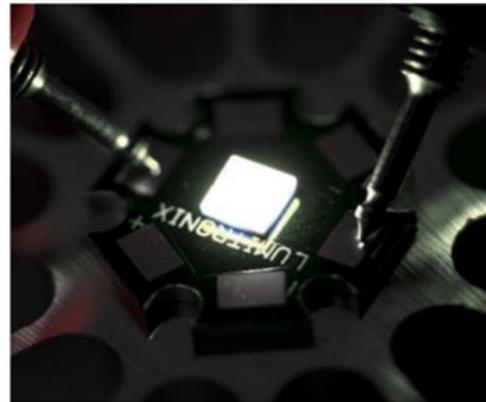
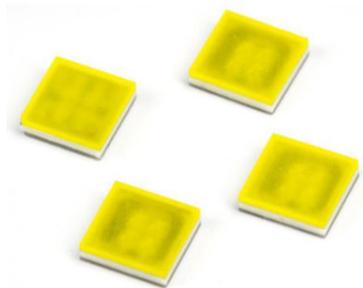
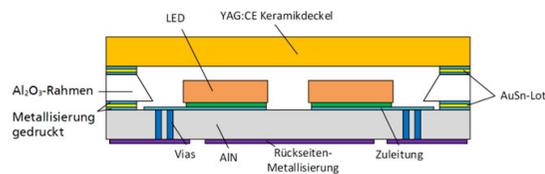
Beispiel: elektrochemische und photonische Wassersensoren



Photonik – Licht für Pflanzen

- Spezielle UV-Dioden für Wachstum und Pflanzengesundheit
- Keramische UV-Konvertermaterialien
- UV-LED-Packages aus Keramik und Polymerkeramik - feuchtest, langlebig, vergilben nicht

Beispiel: polymerkeramische LED-Packages für raue Einsatzbedingungen (HeraKLED)



Was hat das mit Keramik zu tun?

IKTS bietet alle Technologien rund um das Indoor Farming an
System- und Integrationskompetenz aus vielen anderen Branchen

- Wasser, Wärme, Dünger, Licht

Vernetzung und Großprojekte

- autartec, abonocare, Lausitz, Thüringen
- Zukunftscluster ThWIC

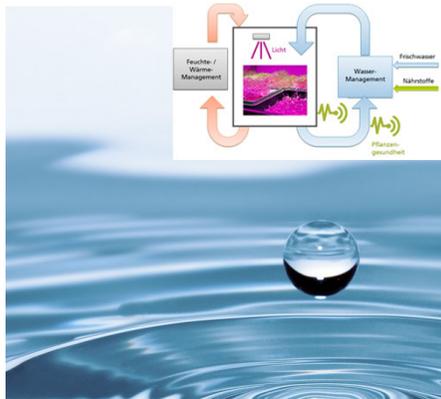


www.thwic.de

- Autonome Farming Units
- Demonstration in der Praxis



Zusammenfassung



95%

Wasser-Effizienz

100 kg

Tomaten pro m² und Jahr

0 km

Transportweg

0

grüner Daumen