

# HypoWave - Einsatz hydroponischer Systeme zur ressourceneffizienten landwirtschaftlichen Wasserwiederverwendung

Statusseminar der BMBF-Fördermaßnahme WavE

17. April 2018, DECHEMA e.V. in Frankfurt am Main  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Dockhorn



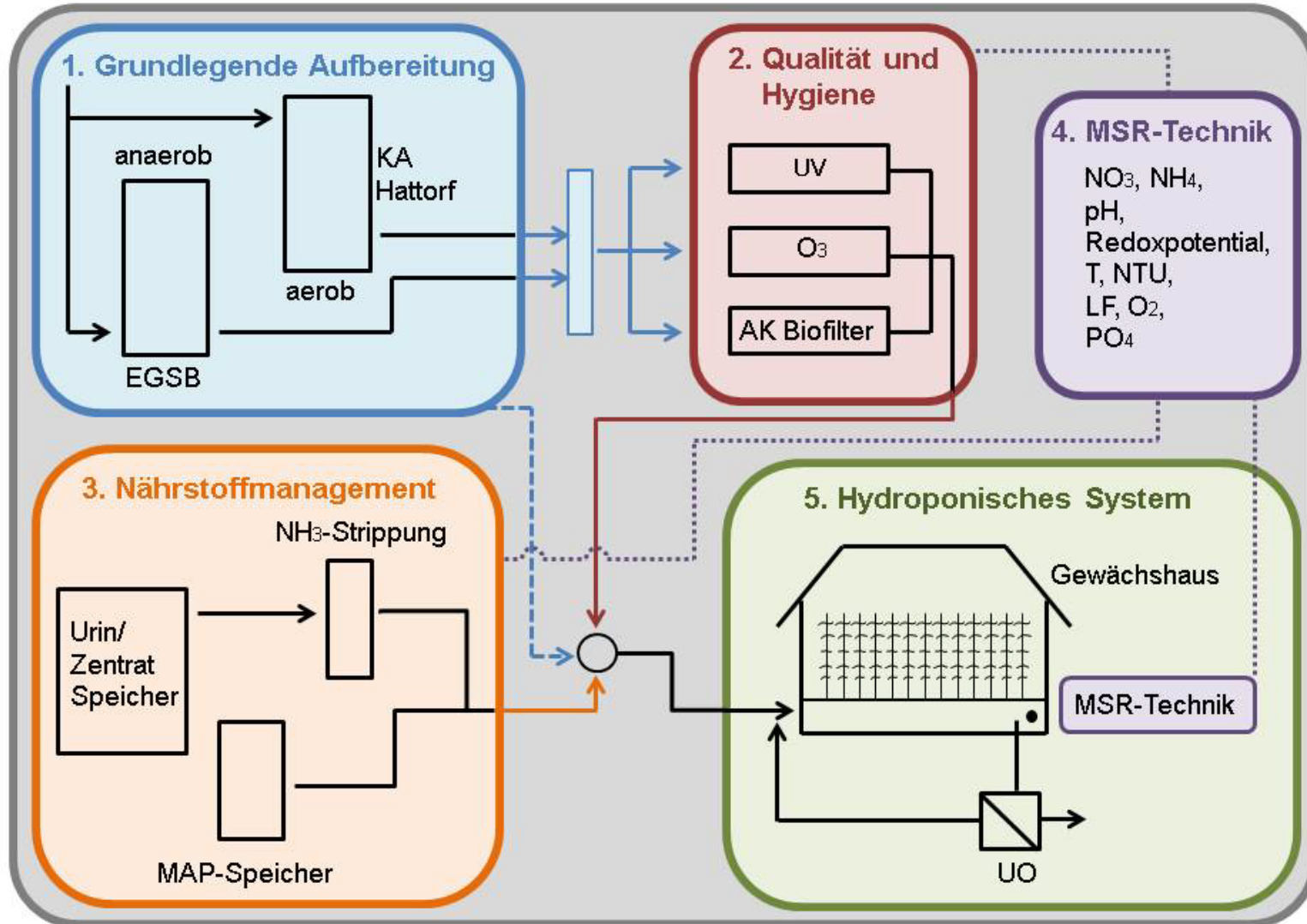
GEFÖRDERT VOM



## Ziele:

- Entwicklung einer nachhaltigen Gesamtsystemlösung
- Erzeugung qualitativ hochwertiger Produkte (→ Schadstoffe und Hygiene)
- Hohe Ressourceneffizienz (→ Wasser und Nährstoffe)
- Große Übertragbarkeit (→ Standorte und Skalen)
- Hohes Marktpotenzial (→ viele Verwertungsebenen möglich)
- Abwasseraufbereitung: so viel wie nötig aber so wenig wie möglich!  
(→ Ermittlung von Systemgrenzen)

# Module der Pilotierung



# Aufbau der Abwassertechnische Anlagen 2017

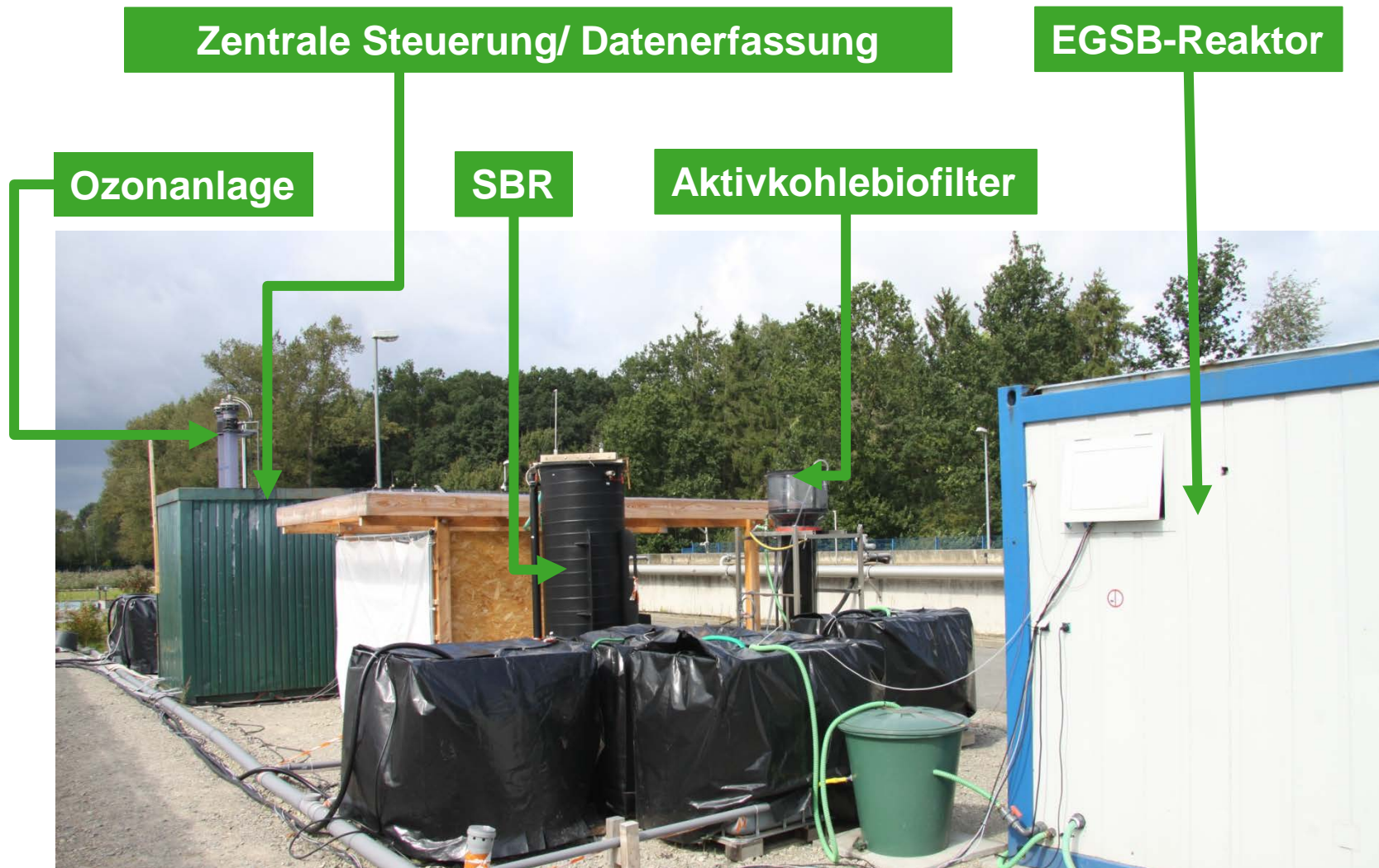
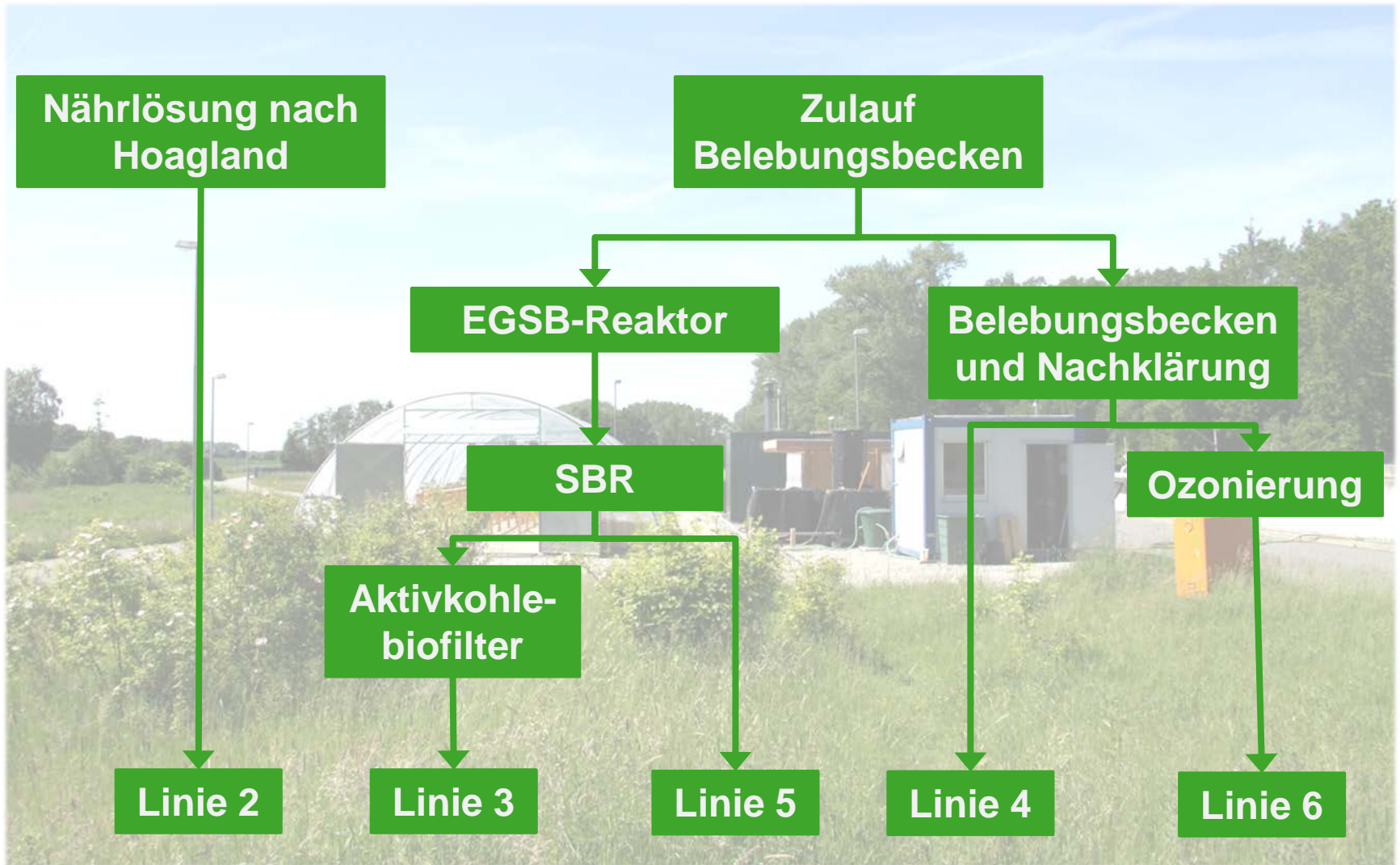
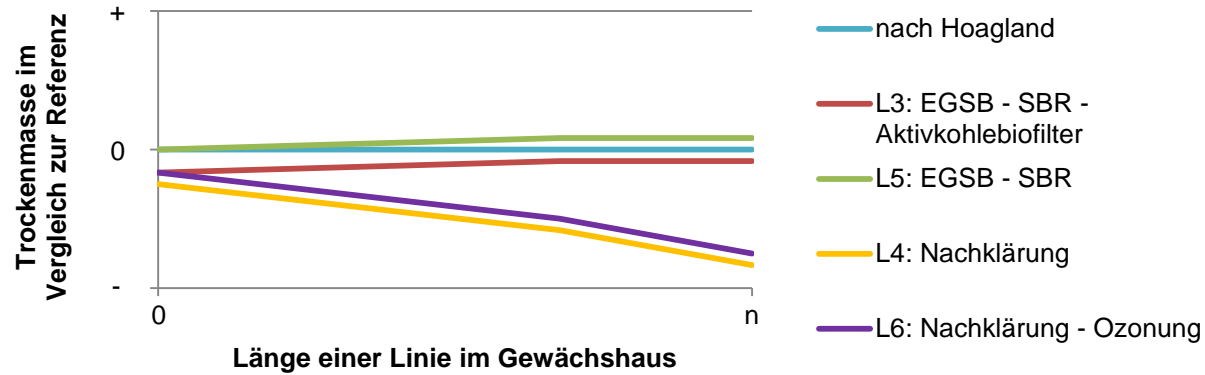


Foto: T. Dockhorn

# Aufbau der Behandlungslinien 2017



# Ein Blick ins Gewächshaus 2017



L6

L5

L4

L3

L2

L2

L3

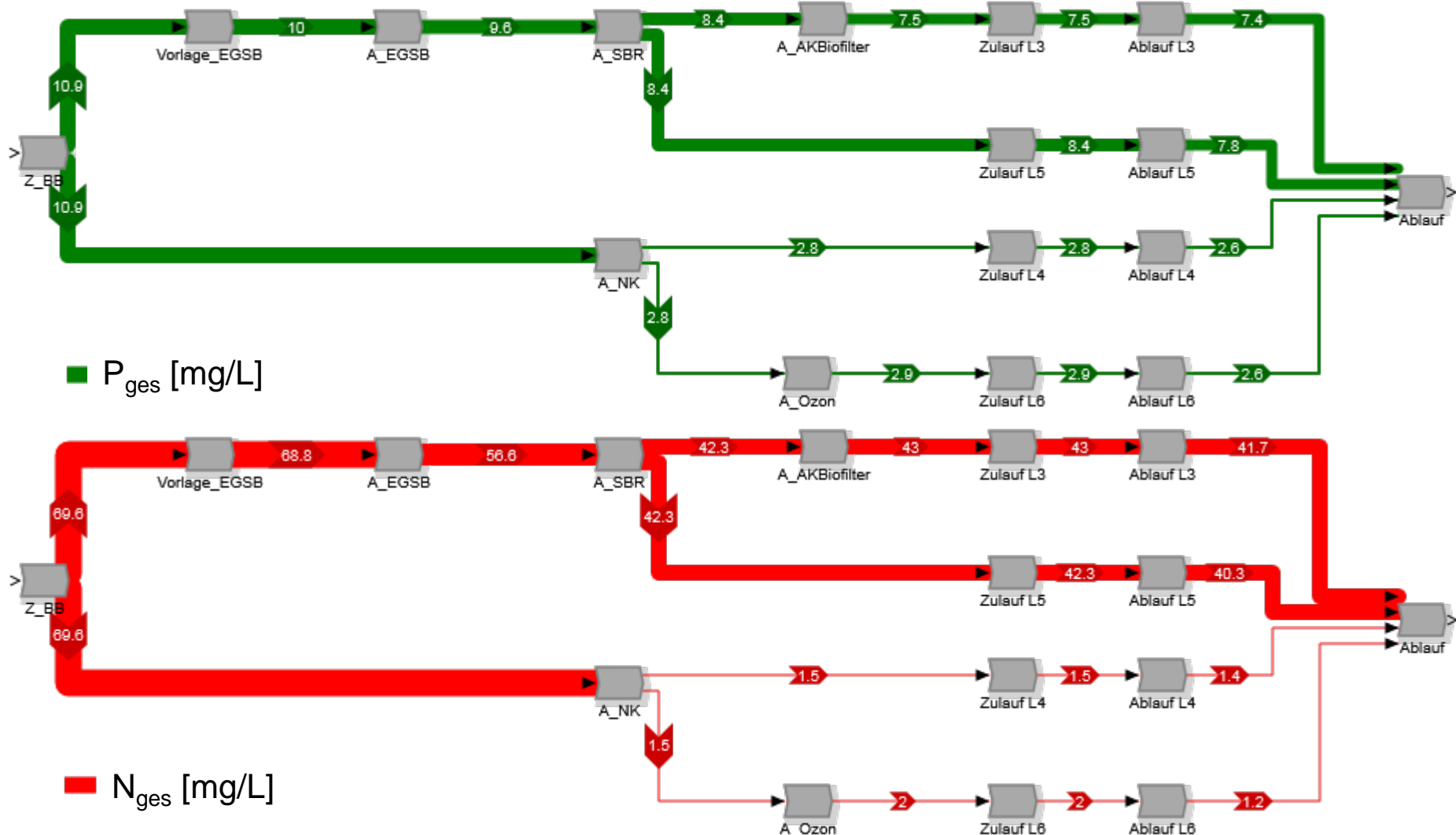
L4

L5

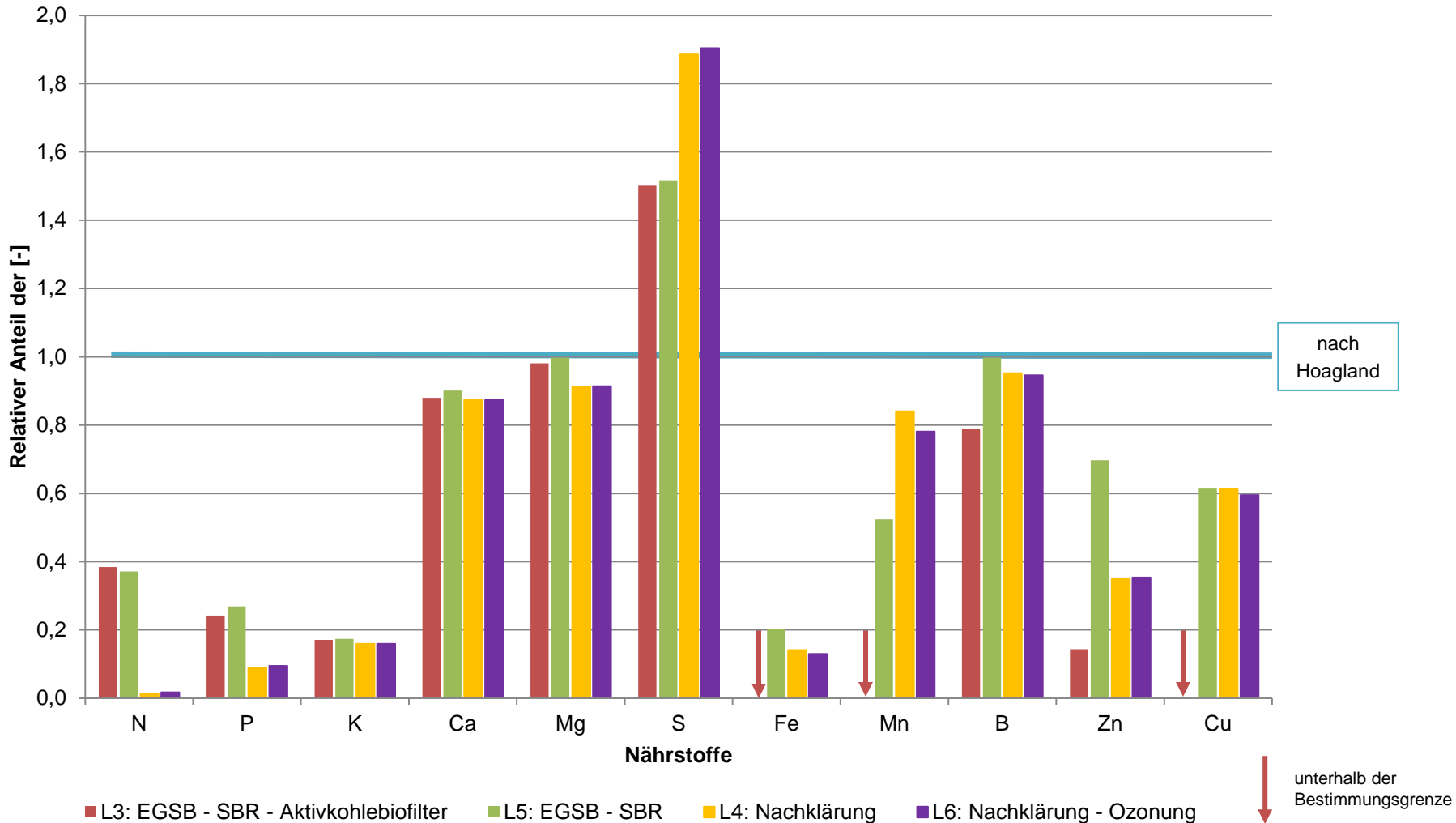
L6

Fotos: T. Dockhorn

# Pilotierung: Phosphor- und Stickstoffkonzentrationen



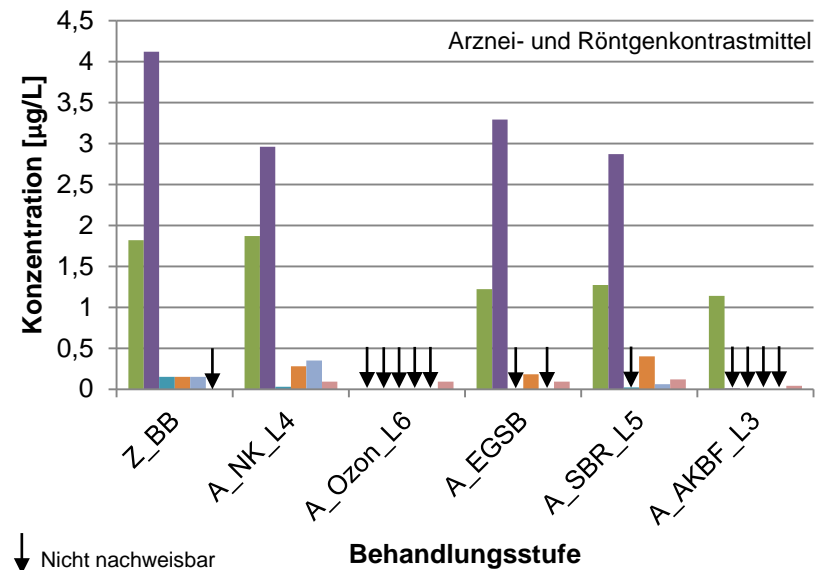
# Vergleich des Bewässerungswassers mit der Nährlösung nach Hoagland



## ■ LC/MS/MS-detektierbare Leitsubstanzen:

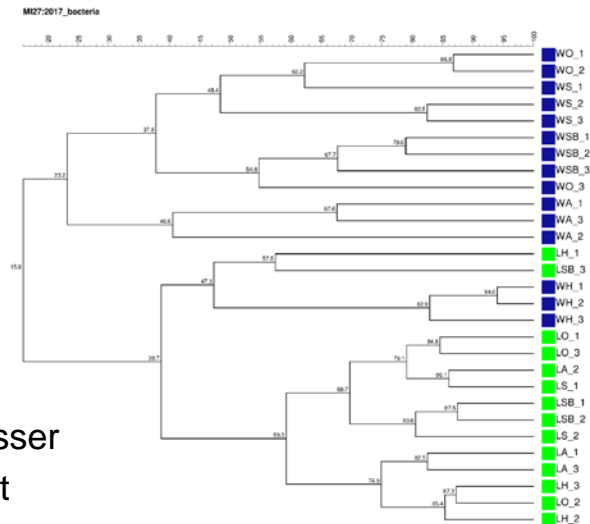
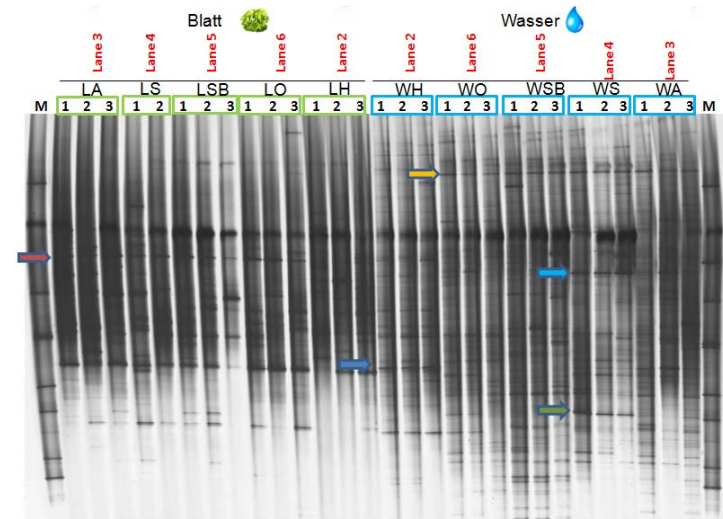
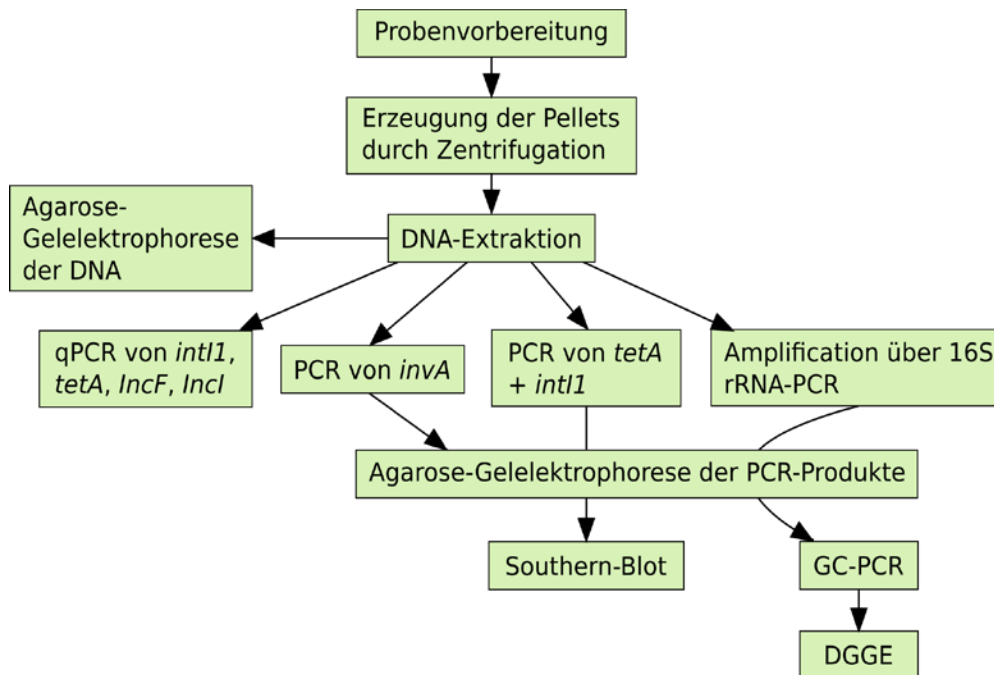
- ▶ Abwasserindikatoren: Coffein, Acesulfam
- ▶ Arzneimittel: Carbamazepin, Diclofenac, Sulfamethoxazol, Acetyl-Sulfamethoxazol
- ▶ Röntgenkontrastmittel: Amidotrizoesäure
- ▶ Industriechemikalien: 1H-Benzotriazol, 4/5-Methylbenzotriazol
- ▶ Pflanzenschutzmittel: Atrazin, Simazin.

- Analysen der Abwasserproben abgeschlossen, Analysen des Salates (differenziert nach Wurzel und Spross) stehen noch aus.



# Qualität und Hygiene: Arbeiten im Rahmen der Mikrobiologie

## Kultivierungsunabhängige Untersuchungen am Julius-Kühn Institut



# Governance: Methodisches Vorgehen

## ■ Expertengespräche

- ▶ Experten aus: Pflanzenbau, Landwirtschaft, Bewässerungsverbände, Siedlungswasserwirtschaft, Handel, Logistik und Weiterverarbeitung
- ▶ Akteurssicht auf lokale, sektorale und betriebliche Erfahrungen und Probleme mit Bewässerung im Pflanzenbau
- ▶ Einschätzungen Wasserwiederverwendung in hydroponischen Systemen  
Rahmenbedingungen für mögliche Anwendungen

## ■ Stakeholderdialog

- ▶ zwei Workshops in 2017
- ▶ Schärfung Problemwahrnehmung unterschiedlicher Stakeholder
- ▶ Prozess wechselseitigen Lernens



Fotos: B. Schmitt, M. Winker

## ■ Akteure

- ▶ zentraler Akteur = Garten- und Gemüsebaubetrieb als Betreiber
- ▶ Netzwerk innerhalb des Sektors zu Berater\*innen, Investor\*innen und anderen Garten- und Gemüsebaubetrieben
- ▶ notwendige Netzwerke zu anderen Sektoren: (Siedlungs-) Wasserwirtschaft und Handel

## ■ Themenlinien

- ▶ qualitative und quantitative Ressourcenlimitation
- ▶ ökonomische Herausforderungen
- ▶ organisatorische Herausforderungen
- ▶ kulturell-normative Herausforderungen

# Fallstudien: Ziele und Aufnahme der Arbeiten

## ■ Ziele der Fallstudien:

- ▶ Identifizierung von Rahmenbedingungen, Hemmnissen und Treibern für Realisierung der Wasserwiederverwendung im hydroponischen System
- ▶ Entwicklung von Umsetzungskonzepten für verschiedene Regionen mit Akteuren vor Ort
- ▶ Die Fallstudie bildet die Grundlage für eine regionale Umsetzung

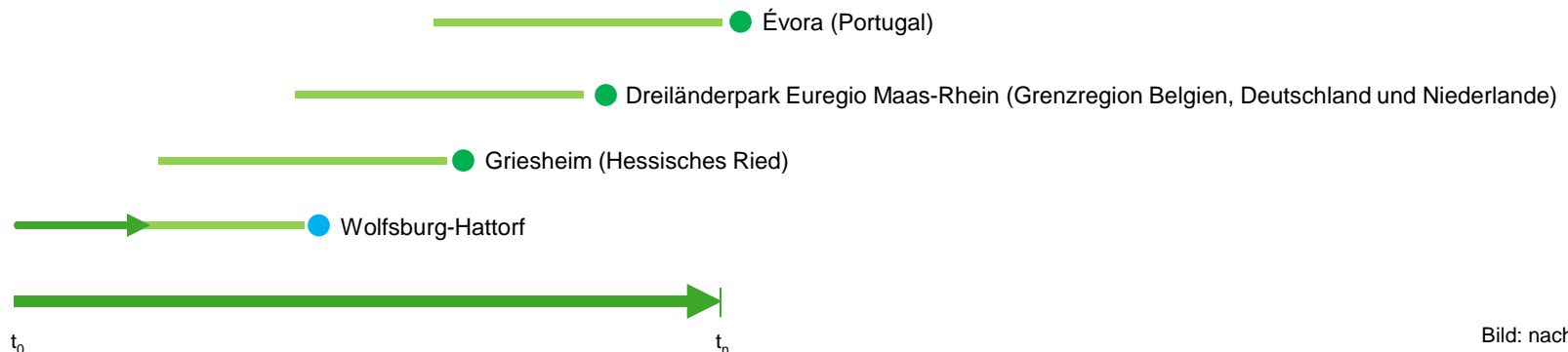


Bild: nach ISOE

# Ausblick auf die nächsten Schritte

---



## ■ Pilotierung:

- ▶ Kreislaufführung des hydroponischen Systems mit bedarfsangepasster Nährstoffzudosierung
- ▶ Optimierung der Bewässerungswasseraufbereitung hinsichtlich einer optimierten Pflanzenproduktion
- ▶ Weitergehende Untersuchungen hinsichtlich qualitätsbeeinflussender Parameter

## ■ Governance:

- ▶ Überprüfung der Ergebnisse aus den Expertengesprächen und dem Stakeholderdialog unter veränderten Rahmenbedingungen in Fallstudien
- ▶ Governance-Ansätze und Handlungsempfehlungen zur Gestaltung eines Transformationsprozesses



*Prof. Dr.-Ing. T. Dockhorn  
Institut für Siedlungswasserwirtschaft  
Technische Universität Braunschweig  
Pockelsstraße 2a  
D-38106 Braunschweig*

*Telefon: (+49)-0531-391-7937  
Telefax: (+49)-0531-391-7947  
E-Mail: [t.dockhorn@tu-braunschweig.de](mailto:t.dockhorn@tu-braunschweig.de)*