HYPOWAVE

HypoWave
Ressourceneffiziente Nutzung von gereinigtem Abwasser in hydroponischen Systemen

14. Niedersächsisches Grundwasserkolloquium und
6. Internationales Symposium RE-WATER Braunschweig

21. Februar 2019, Braunschweig

A. Bliedung, T. Dockhorn, B. Ebert, J. Germer, M. Mohr, E. Schramm, M. Winker

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung
FONA Nachhaltiges Wassermanagement BMBF

Landwirtschaftliche Abwassernutzung neu denken

HYPOWAVE

Was ist Hydroponik?

- Landwirtschaftliche Produktion in einem System ohne Erde
- Versorgung der Pflanze mittels bedarfsgerechter Nährstofflösung

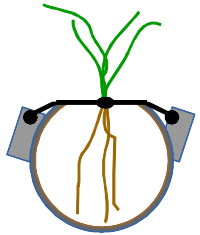
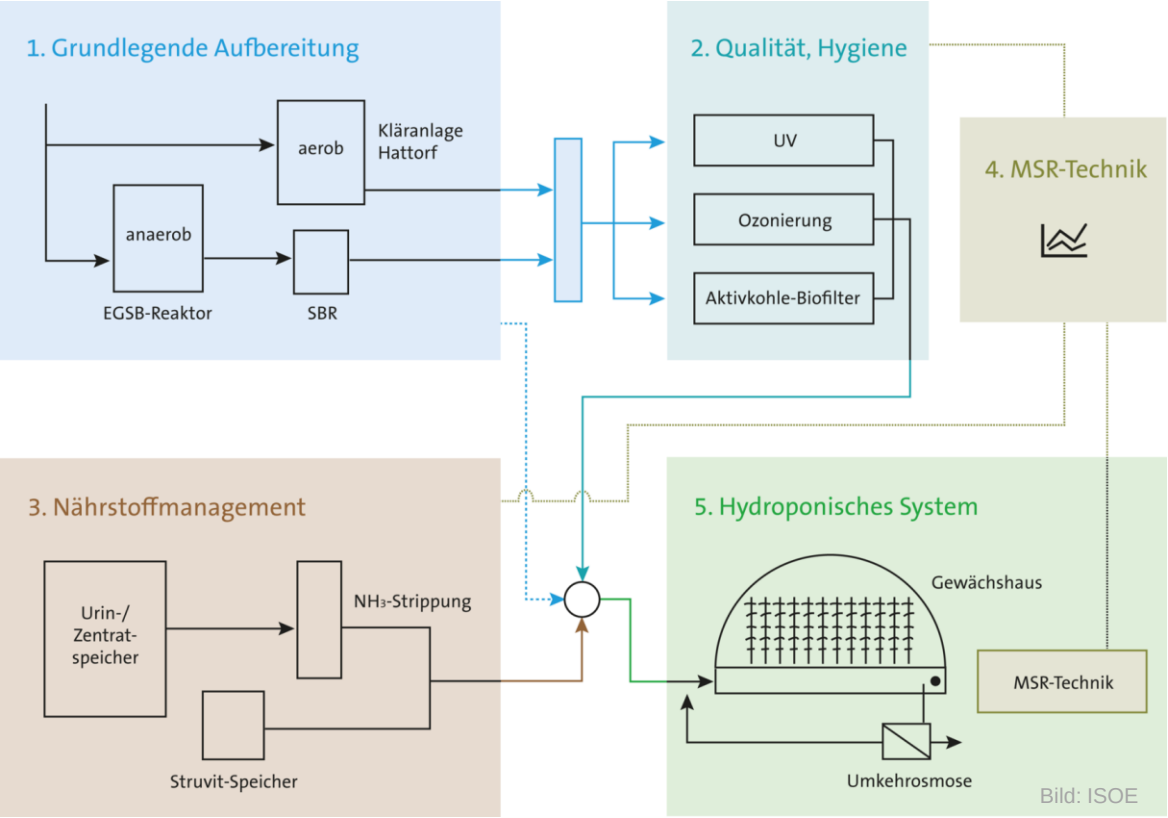


Bild: J. Germer

Ziele der Pilotierung:

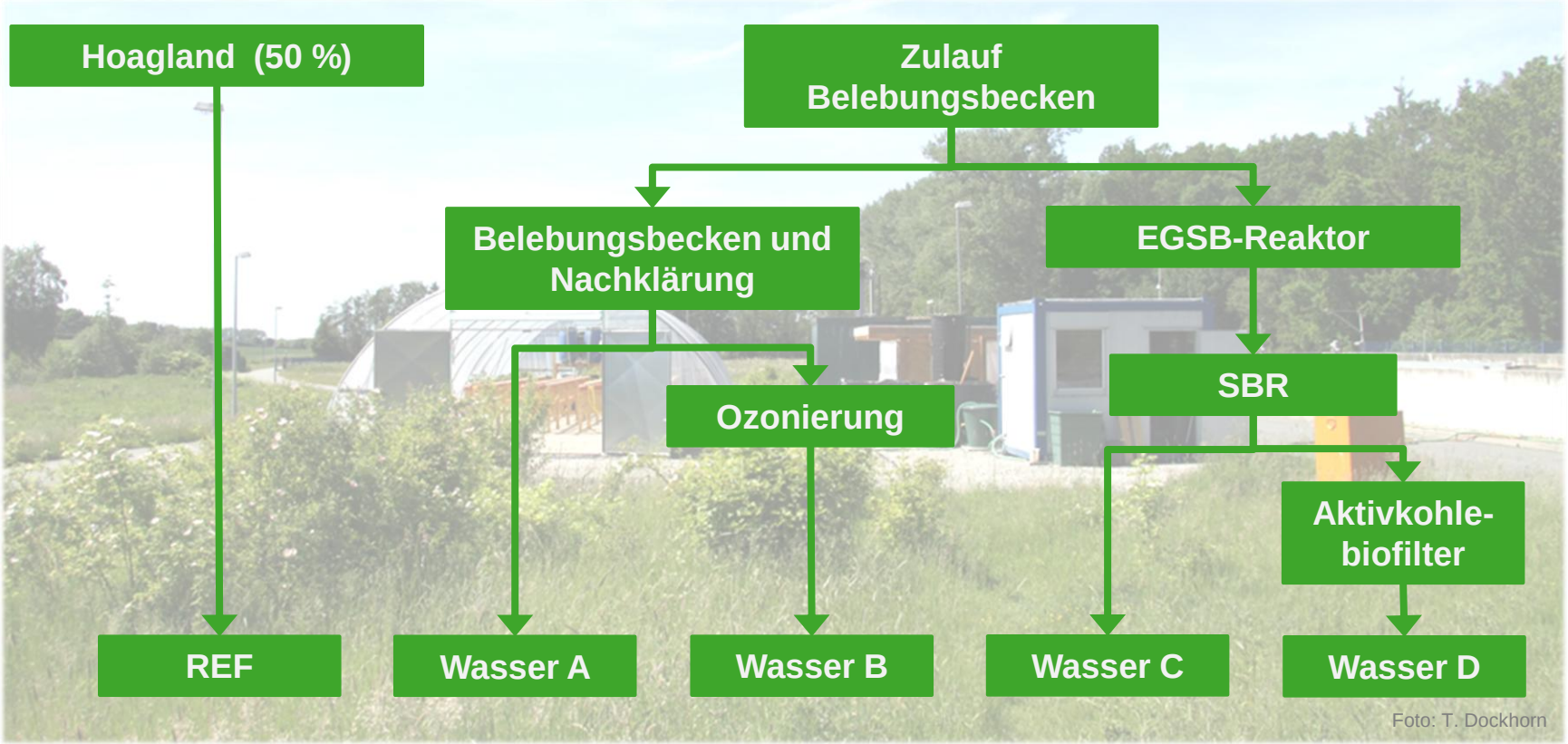
- Erzeugung qualitativ hochwertiger Produkte (→ Schadstoffe und Hygiene)
- Hohe Ressourceneffizienz (→ Wasser und Nährstoffe)
- Große Übertragbarkeit (→ Standorte und Skalen)
- Abwasseraufbereitung: so viel wie nötig aber so wenig wie möglich!
  (→ Ermittlung von Systemgrenzen)

Module der Pilotierung



Aufbau der abwassertechnischen Behandlungsanlagen 2017

Aufbau der Behandlungslinien 2017

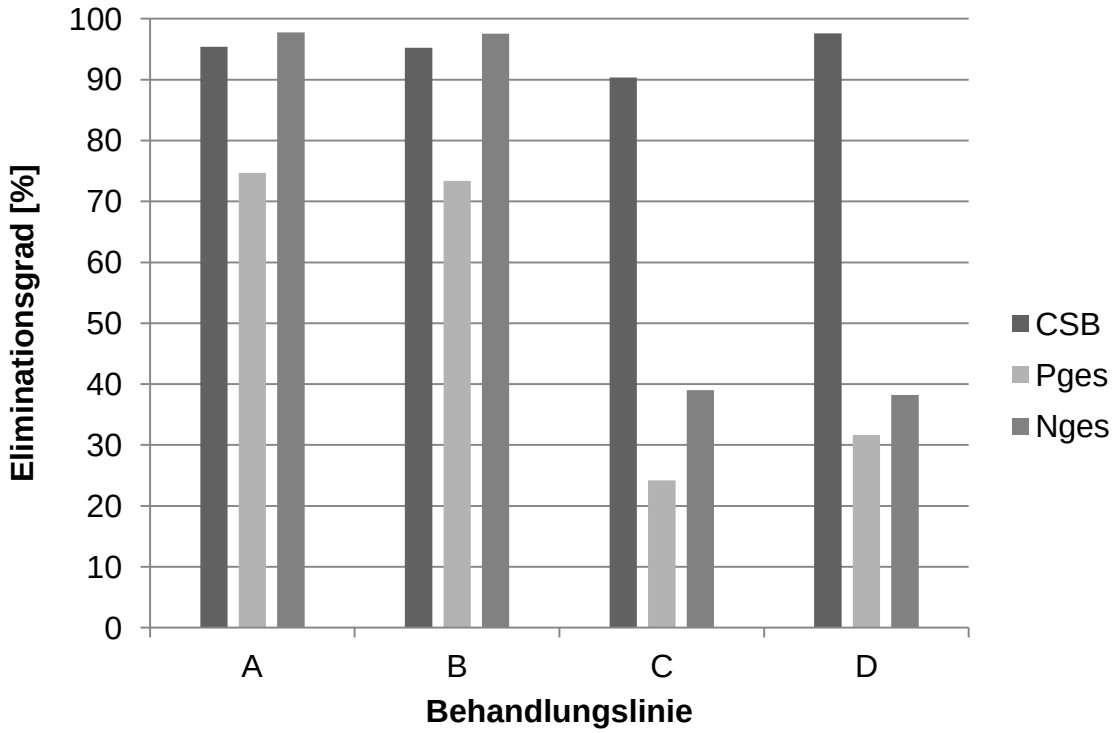


Aufbau und Betriebsweise des hydroponischen Systems 2017

- **Nutrient Flow System (NFS)**
- Anbau von Salat (*Lactuca sativa L.*)

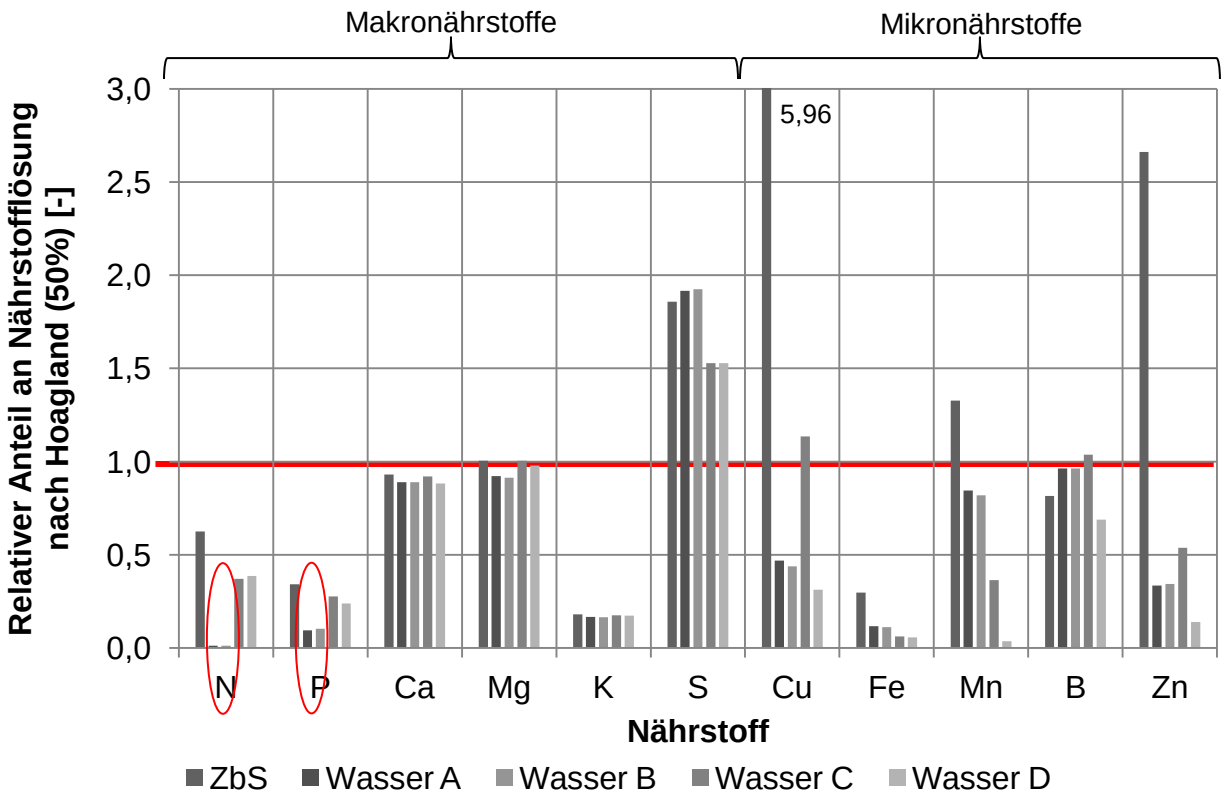
  Anzucht über 20 d, 68 Pflanzen pro hydroponische Linie
- Betrieb von 4 Hauptlinien im **Durchlauf**
- **Referenzlinie** wurde mit 50%-iger Nährlösung nach **Hoagland** im Kreislauf betrieben
- Randlinien für einheitliche Bedingungen

Qualität des Bewässerungswassers 2017 hinsichtlich abwasserrelevanter Parameter



Behandlungslinie A:
ZbS – BB – NK
Behandlungslinie B:
ZbS – BB – NK – Ozon
Behandlungslinie C:
ZbS – EGSB – SBR
Behandlungslinie D:
ZbS – EGSB – SBR – AKBF

Zusammensetzung des Bewässerungswassers hinsichtlich ausgewählter Nährstoffe



Wasser A:
ZbS – BB – NK

Wasser B:
ZbS – BB – NK – Ozon

Wasser C:
ZbS – EGSB – SBR

Wasser D:
ZbS – EGSB – SBR – AKBF

Hinweis:
- Anzahl Messungen pro Parameter und Behandlungswasser: n = 41, bzw. 42.
- Bestimmungsgrenzen Fe = 0,1 mg/L, Mn = 0,002 mg/L, Cu = 5 µg/L
- Messwerte, die unterhalb der Bestimmungsgrenze lagen wurden als
- Messwert für die Bestimmung des Medians angenommen.

Impressionen der Salatpflanzen

Frisch- und Trockenmassen der Salatpflanzen

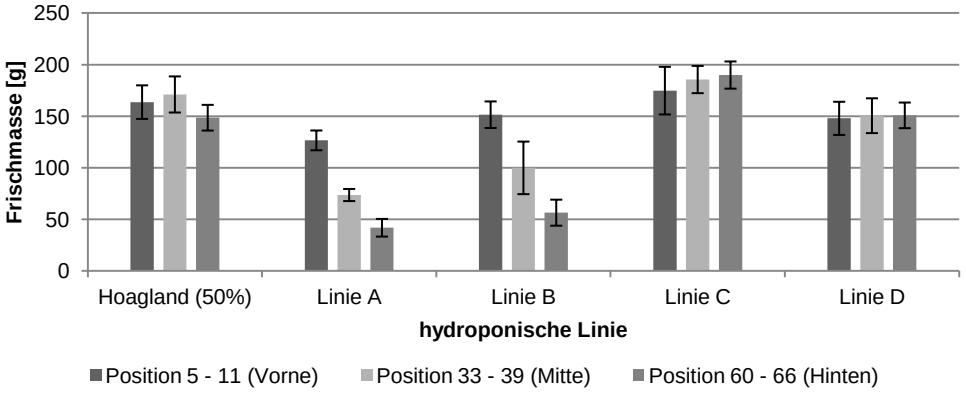
REF D A C B

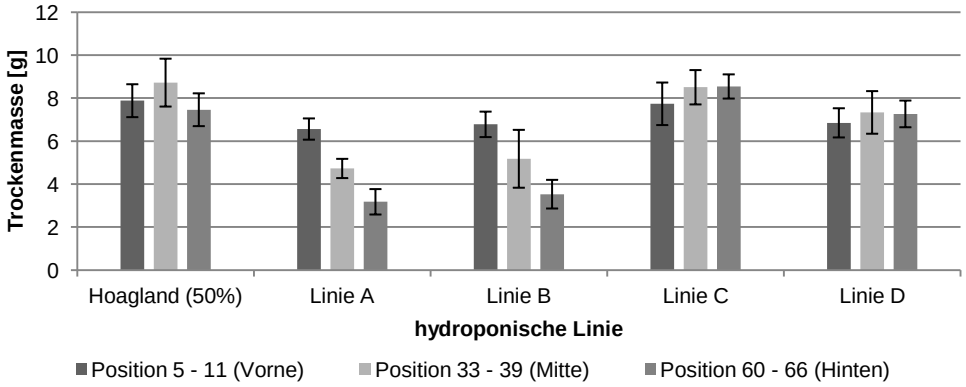
Behandlungslinie A:
ZbS – BB – NK
Behandlungslinie B:
ZbS – BB – NK – Ozon
Behandlungslinie C:
ZbS – EGSB – SBR
Behandlungslinie D:
ZbS – EGSB – SBR – AKBF

Frisch- und Trockenmassen der Salatpflanzen

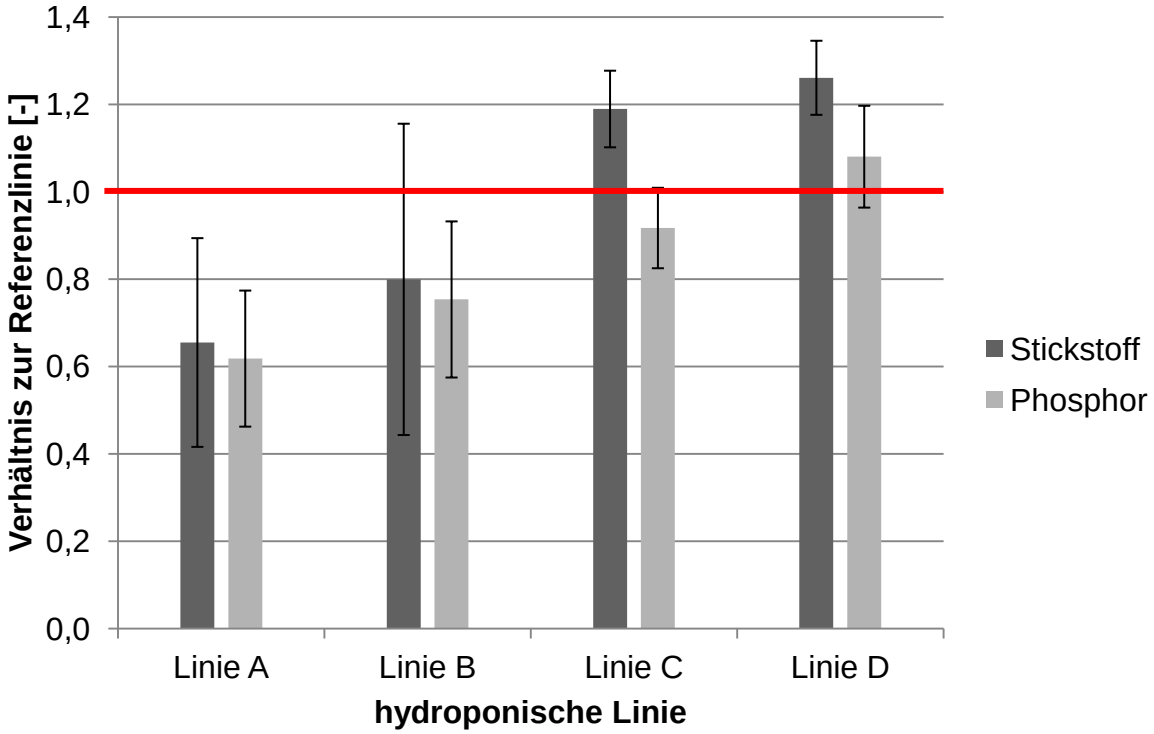
REF D A C B

Behandlungslinie A:
ZbS – BB – NK
Behandlungslinie B:
ZbS – BB – NK – Ozon
Behandlungslinie C:
ZbS – EGSB – SBR
Behandlungslinie D:
ZbS – EGSB – SBR – AKBF





Ausgewählte mittlere Nährstoffkonzentrationen in den Salatpflanzen



Behandlungslinie A:
ZbS – BB – NK
Behandlungslinie B:
ZbS – BB – NK – Ozon
Behandlungslinie C:
ZbS – EGSB – SBR
Behandlungslinie D:
ZbS – EGSB – SBR – AKBF

Stickstoff- und Phosphorkonzentrationen im Vergleich zur Literatur

		50% Hoagland	Linie A	Linie B	Linie C	Linie D	Heinen (1994)	USDA (2018)	Bugbee (2004)
N	[mg/kg TM]	41.450	27.150	33.140	49.300	52.260			40.000
	[mg/kg FM]	2.065	1624	1668	2221	2496	2.286		
P	[mg/kg TM]	7.254	4.484	5.466	6.652	7.836			5.000
	[mg/kg FM]	361	268	275	300	374	448	330	

Behandlungslinie A:
ZbS – BB – NK
Behandlungslinie B:
ZbS – BB – NK – Ozon
Behandlungslinie C:
ZbS – EGSB – SBR
Behandlungslinie D:
ZbS – EGSB – SBR – AKBF

Bugbee, B. (2004). Nutrient Managment in Recirculating Hydroponic Culture. In: Proceedings of the South Pacific Soilless Culture Conference. M. Nichos, (ed.). Acta Hort 648:99-112.
Heinen, M. (1994), Growth and nutrient uptake by lettuce grown on NFT, Haren, http://edepot.wur.nl/333120 (abgerufen am 07.02.2019)
USDA: Basic Report (2018): 11250, Lettuce, butterhead (includes boston and bibb types), raw
https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/11250?fgcd=&manu=&format=&count=&max=25&offset=&sort=default&order=asc&qlookup=Lettuce%2C+butterhead+&ds=&qt=&qp=&qa=&qn=&q=&ing (abgerufen am 07.02.2019)

Von der Pilotierung in die Praxis

???

Betreibermodelle

???

Vorgehen
zur Ermittlung möglicher Betreibermodelle

Sichtung der **Literatur** hinsichtlich

- Rahmenbedingungen
- Organisationsformen
- dem Stand der Bewässerungs-landwirtschaft
- Gesetze & Normen

→

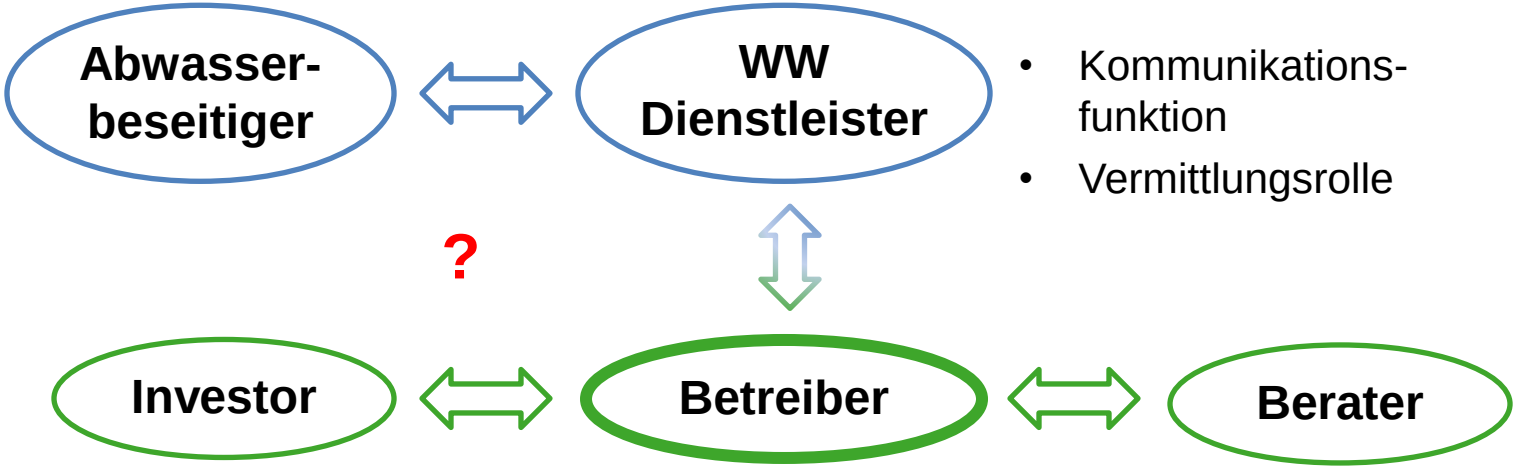
Leitfadengestützte **Experteninterviews**:

- Abwasserverbänden
- Landwirtschaft
- Gartenbau
- Verbänden
- dem Lebensmittel-einzelhandel
- der Lebensmittelindustrie
- NGOs
- Behörden

→

qualitative Inhaltsanalyse mit anschließender problemorientierter Auswertung

Ergebnisse der Expertengespräche: Vertikale Kooperationsbedarfe

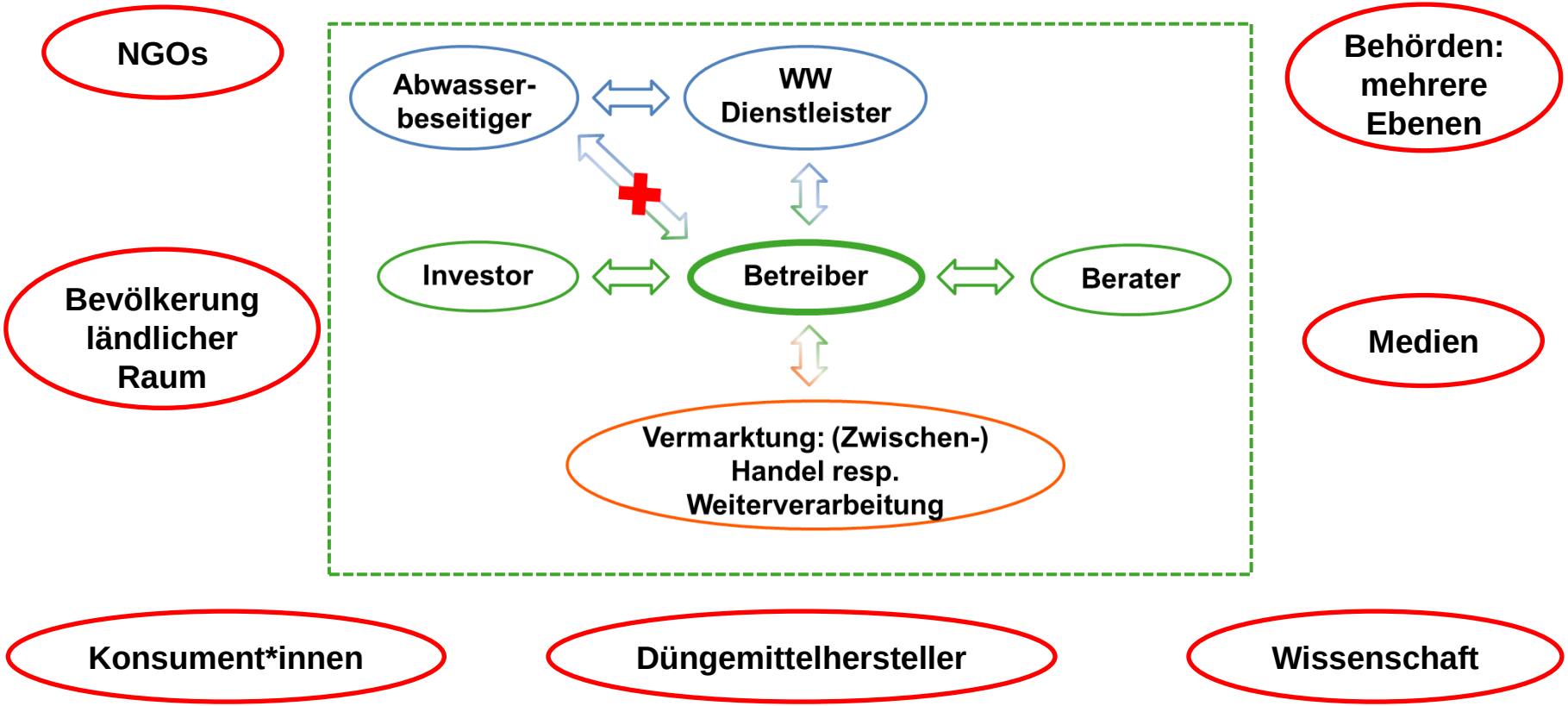


- Kommunikations-funktion
- Vermittlungsrolle

- Garten- und Gemüsebauer
- Landwirte

- formell
- informell durch Gleichgesinnte

Ergebnisse der Expertengespräche: Gesellschaftliche Rückkopplungen



Zusammenfassung und Ausblick

- Das hydroponische System kann effizient mit Bewässerungswasser mit geringen Nährstoffkonzentrationen (N,P) im Durchlaufsystem betrieben werden.
  → Basis für ein gutes Pflanzenwachstum
- 2018 wurde das hydroponischen System als Kreislaufsystem betrieben, um das Nährstoffverhältnis zu optimieren.

- Zwei identifizierte Betreibermodelle:
  - Direkte öffentlich-private Partnerschaft zwischen Abwasserbeseitiger und Hydroponikbetreiber
  - Regionaler wasserwirtschaftlicher Dienstleister für Wasseraufbereitung, -transport und Nährstoffmanagement
- Betrachtung und Analyse der Betreibermodelle hinsichtlich Haftungs- und Transformationsrisiken

Danksagung

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

FONA Nachhaltiges Wassermanagement BMBF

NaWaM WavE

HypoWave

Einsatz hydroponischer Systeme zur ressourceneffizienten landwirtschaftlichen Wasserwiederverwendung

Förderkennzeichen 02WAV1402

Foto: A. Bliedung

Foto: P. Miehe

ABSCHLUSSKONFERENZ
dbb Forum Berlin

SAVE THE DATE
3. und 4. Dezember 2019

BMBF-Fördermaßnahme

WavE

Zukunftsfähige Technologien und Konzepte zur Erhöhung der Wasserverfügbarkeit durch Wasserwiederverwendung und Entsalzung

VERANSTALTER

DECHEMA
Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

THEMENFELDER:

- Wasserwiederverwendung durch Nutzung von behandeltem kommunalem Abwasser
- Kreislaufführung von industriell genutzem Wasser
- Aufbereitung von salzhaltigem Grund- und Oberflächenwasser

Die Teilnahme ist kostenfrei.
Weitere Informationen und Anmeldung zur WavE-Abschlusskonferenz unter:

www.bmbf-wave.de

#wave2019