

## Bachelor-Abschlussarbeit

**Thema:** Verwertung von Nährstoffen in Flüssig-Gärrest aus kommunalen Kläranlagen durch hydroponische Pflanzenkultivierung mit Ergänzung von Aquakulturabwasser am Beispiel von Basilikum und Mangold

### Zusammenfassung:

Durch den Klimawandel und die zunehmende Verknappung von Ressourcen wie Phosphor ist eine stärkere Fokussierung auf eine nachhaltige Produktion von Lebensmitteln im Sinne der Kreislaufwirtschaft nötig. Auf Kläranlagen fallen große Mengen Nährstoffe und thermische Energie an, die bislang dafür nicht genutzt werden. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, dieses Potenzial zu überprüfen. Dafür wurde eine Hydroponik, gedüngt mit Gärrest, Aquakulturabwasser und Mineraldünger, als Proof of Concept betrieben. Durch Wasseranalysen wurden die Nährstoffkonzentrationen erfasst und so die Stoffflüsse berechnet. Mit diesen Daten wurde dann die Umsetzbarkeit in einem größeren Rahmen abgeschätzt. Der Versuch zeigte, dass die Stickstoffdüngung mit Gärrest und Aquakulturabwasser für Basilikum und Mangold funktioniert. Phosphor und Kalium konnten aber nicht ausreichend durch diese Quellen eingetragen werden, deswegen wurde auf Mineraldünger zurückgegriffen. Die Verwendung von Gärrest aus einer Kläranlage mit biologischer Phosphor-Elimination sollte dieses Problem verkleinern. Für Basilikum ergab sich eine Biomasseproduktion von  $4,12 \text{ g DW/d}\cdot\text{m}^2$ , beim Mangold waren es  $6,91 \text{ g DW/d}\cdot\text{m}^2$ . Im Mittel über den gesamten Versuchszeitraum betrug die Stickstoff-/Phosphor-/Kaliumbindung beim Basilikum  $17,32/2,06/7,31 \text{ mMol/d}\cdot\text{m}^2$  und beim Mangold  $25,16/5,08/17,21 \text{ mMol/d}\cdot\text{m}^2$ . Pro Einwohnerwert und zur kompletten Verwertung des Filtrats ohne Aquakultur werden so beim Mangold  $2,43 \text{ m}^2$  Pflanzfläche benötigt und beim Basilikum  $3,53 \text{ m}^2$ . Mit Aquakultur erhöhen sich diese Werte auf  $3,96 \text{ m}^2$  und  $9,99 \text{ m}^2$ .

### Abstract:

Due to climate change and the increasing scarcity of resources such as phosphorus, an increased focus on the sustainable production of food in the sense of a circular economy is necessary. Large amounts of nutrients and thermal energy are produced at wastewater treatment plants, which have not yet been used for this purpose. The aim of this thesis is to verify this potential. For this purpose, a hydroponic system fertilized with digestate, aquaculture wastewater and mineral fertilizer was operated as a proof of concept. Water analyses were used to record nutrient concentrations and thus calculate nutrient flows. This

Verfasser: Marten Handzsuj

Betreuer: Dr. rer. nat. Johannes Bialon, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Biol. Norbert Reintjes

Datum der Abgabe: 26.11.2021

data was then used to estimate the feasibility of implementation on a larger scale. The trial showed that nitrogen fertilization with digestate and aquaculture wastewater works for basil and swiss chard. However, phosphorus and potassium could not be adequately supplied through these sources, so mineral fertilizers were used. The use of digestate from a wastewater treatment plant with biological phosphorus elimination should decrease this problem. For basil, the biomass production was 4.12 g DW/d\*m<sup>2</sup>, for swiss chard 6.91 g DW/d\*m<sup>2</sup>. On average over the entire period, the nitrogen/phosphorus/potassium flow was 17.32/2.06/7.31 mMol/d\*m<sup>2</sup> for basil and 25.16/5.08/17.21 mMol/d\*m<sup>2</sup> for swiss chard. Per inhabitant value and for the complete utilization of the digestate without aquaculture, 2.43 m<sup>2</sup> planting area is required for swiss chard and 3.53 m<sup>2</sup> for basil. With aquaculture, these values increase to 3.96 m<sup>2</sup> and 9.99 m<sup>2</sup>.

Verfasser: Marten Handzsj

Betreuer: Dr. rer. nat. Johannes Bialon, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Biol. Norbert Reintjes

Datum der Abgabe: 26.11.2021