



Bewertung des Phosphorrecyclings mit Hilfe der Ökobilanz

18.05.2022 | RePhoR-Workshop

Dr.-Ing. Roland Meyer | Anna Luthin, M.Sc.

INaB – Team



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso

marzia.traverso@inab.rwth-aachen.de

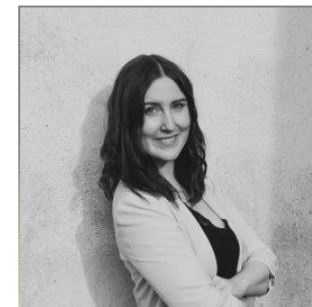
0241/8022761



Dr.-Ing. Roland Meyer

roland.meyer@inab.rwth-aachen.de

0241/8022762



Anna Luthin, M.Sc.

anna.luthin@inab.rwth-aachen.de

0241/8022998

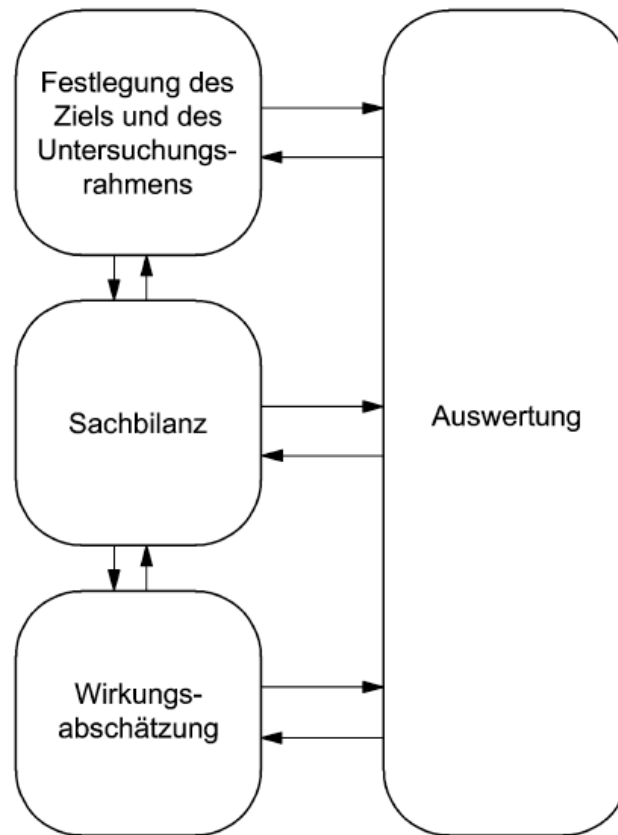
Ökobilanz

- Kurze Einführung in die Grundlagen der Ökobilanz
- Rahmenbedingungen der Ökobilanz – was wird verglichen?
- Welche Aussagen kann die Ökobilanz liefern (und welche nicht)?
- Der Schritt von einer Ökobilanz zu einem regionalen Gesamtkonzept
- Fazit

Ökobilanz – Grundlagen (1)

Zusammenstellung und Beurteilung der Input- und Outputflüsse und der potentiellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges. [ISO 14040]

Die vier Phasen der
Ökobilanz





Ökobilanz – Grundlagen (2)

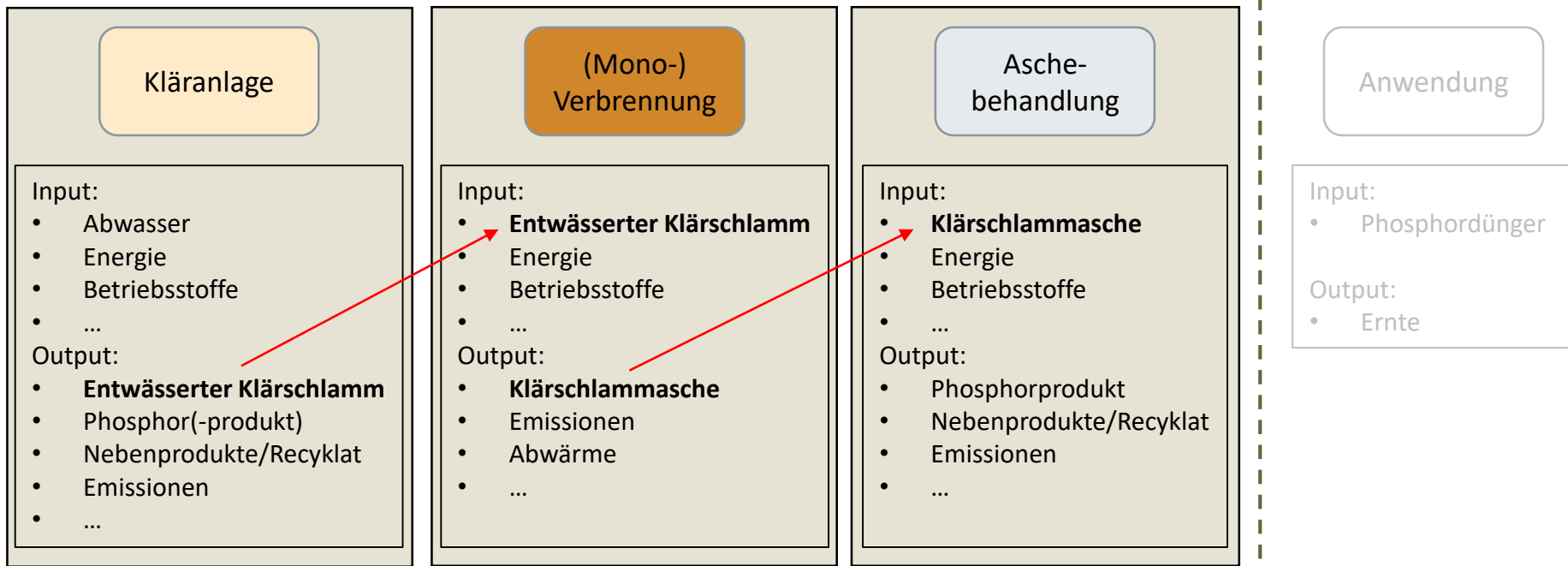
Bei einer **vergleichenden Studie** [...] muss der Untersuchungsrahmen der Studie so festgelegt werden, dass die Systeme verglichen werden können. Systeme müssen unter Anwendung **derselben funktionellen Einheiten und äquivalenten methodischen Festlegungen**, wie z. B. Leistung, Systemgrenze, Datenqualität, Allokationsverfahren, Kriterien zur Beurteilung von Inputs und Outputs sowie zur Wirkungsabschätzung, verglichen werden. *[ISO 14044]*

Ökobilanz – Grundlagen (3)

Wesentlich für die Ökobilanz ist die Festlegung von Annahmen während der ersten Phase. Dazu gehören unter anderem:

- **Systemgrenzen** – WO - Welcher Bereich wird bilanziert?
- **Funktionelle Einheit** – WAS – Kläranlagen haben die Funktion, Abwasser zu reinigen, bewertet werden soll aber der Sekundärphosphor
- **Allokation** – WIE – Anlagenteile dienen ggf. nicht nur der P-Rückgewinnung; welcher Anteil ist zu berücksichtigen
- **Gutschriften** – WAS NOCH – neben dem P-Produkt fallen ggf. weitere Nebenprodukte bzw. Recyklate an

Systemgrenzen



Funktionelle Einheit

Funktionelle Einheit - Kläranlage:

Funktion: Abwasserreinigung

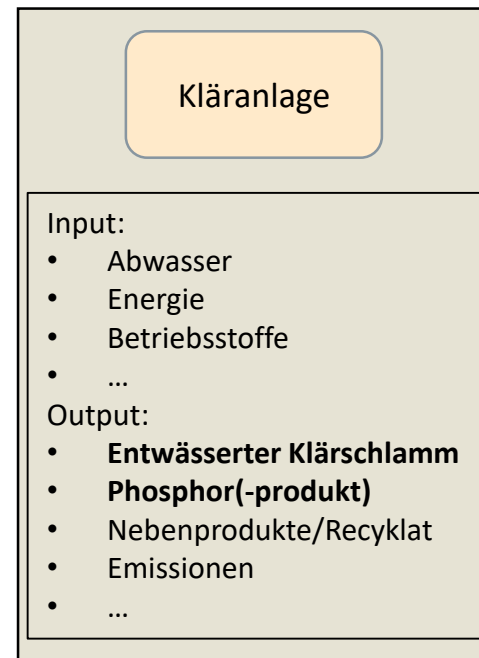
- Bezug auf m^3 Abwasser bzw. t Klärschlamm
- Alternativ: Bezug auf $\text{kg P}_2\text{O}_5$

Funktionelle Einheit – Behandlung Klärschlammmasche

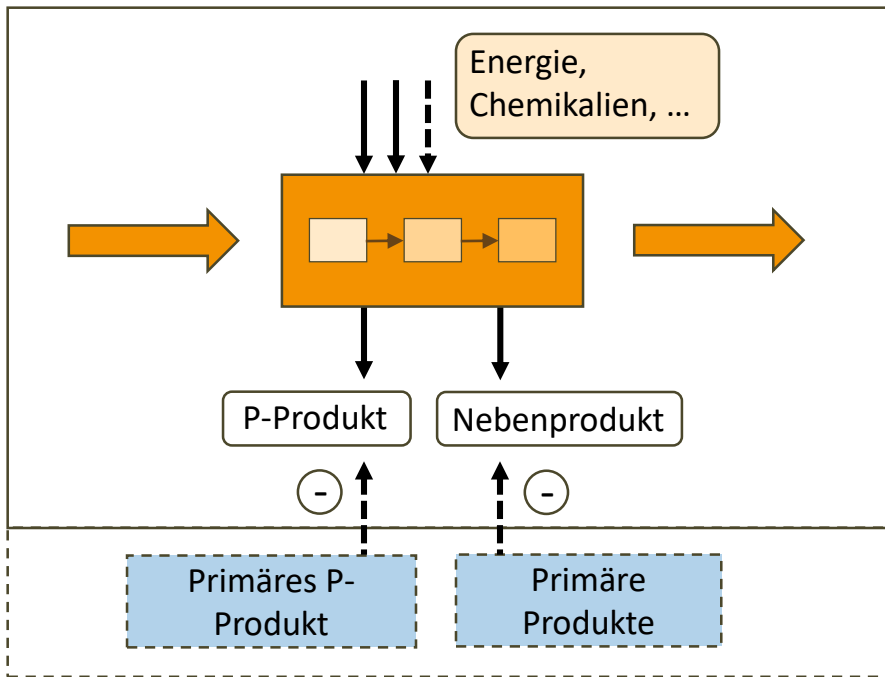
Funktion: P-Recycling

- Aufwand bezogen auf kg Phosphorprodukt

Jeweils unter Berücksichtigung der Produktqualität (Schwermetalle, Pflanzenverfügbarkeit etc.)

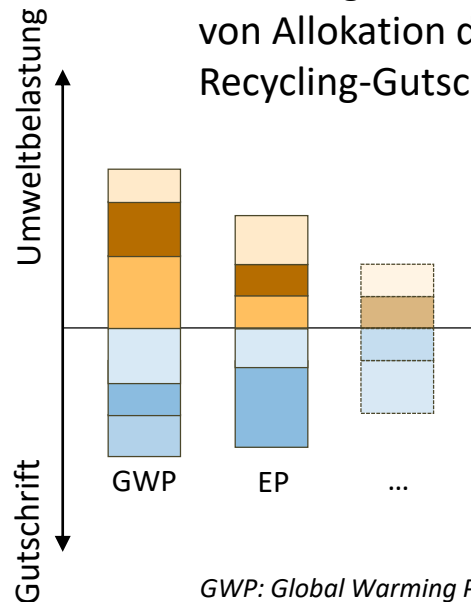


Gutschriften



Im Falle des Recyclings besteht eine Möglichkeit zur Vermeidung von Allokation darin, (...) eine Recycling-Gutschrift zu berechnen.

ISO 14044



GWP: Global Warming Potential
EP: Eutrication Potential



Herausforderung / Annahmen

- H: Vergleich von Recyclingtechnologien mit unterschiedlichen Outputs (P-Dünger vs. Phosphorsäure)
- A: Vergleiche erfordern die Festlegung von einheitlichen Referenzen; um unterschiedlichen technologischen Besonderheiten gerecht zu werden, werden verschiedene Szenarien betrachtet
- A: Ein erhöhter verfahrenstechnischer Aufwand zur Steigerung der Recyclingquote wird über entsprechend höhere Gutschriften ausgeglichen.

Auswertung der Ökobilanz

Die Ökobilanz kann helfen *[ISO 14040 / 14044]*

- beim Aufzeigen von Möglichkeiten zur Verbesserung der Umwelteigenschaften von Produkten in den verschiedenen Phasen ihres Lebensweges;
- zur Information von Entscheidungsträgern in Industrie, Regierungs- oder Nichtregierungsorganisationen;
- Beim identifizieren der signifikanten Parameter wie:
 - Sachbilanzdaten (z. B. Energie, Emissionen, Abfall, ...)
 - Wirkungskategorien (z. B. Ressourcenverbrauch, Klimaänderung, ...)
 - signifikante Beiträge von Lebenswegabschnitten (z.B. Transport, Energieerzeugung, ...)

Der Schritt von den Umweltwirkungen der Teilsysteme zu einem regionalen Gesamtkonzept

Auf Basis der ermittelten Umweltwirkungen der einzelnen P-Recycling-Technologien können Gesamtkonzepte erstellt werden. Dafür sind weitere regionale Rahmenbedingungen einzubeziehen, wie z.B.:

- Kläranlagenspezifische Rahmenbedingungen (z.B. Chem-P / Bio-P)
- Klärschlammmengen (Kläranlagennetz)
- Transportwege
- Verbrennungskapazitäten
- ...



Fazit

- Aufgrund der stark variierenden regionalen Besonderheiten werden unterschiedliche Szenarien gerechnet und die veränderten Umweltauswirkungen (trade-offs) bewertet.
- Die Ergebnisse der Ökobilanz werden geeignet sein, (regionale) Konzepte zu optimieren und bereits im Vorfeld der Entscheidung umweltrelevante Auswirkungen abschätzen zu können.
- Eine potenzielle Verschiebung von Umweltwirkungen durch gesteigerte Recyclingquoten (Circular Economy) kann dargestellt werden.



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit
Thank you very much
for your attention

Institut für Nachhaltigkeit im Bauwesen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marzia Traverso

Fon +49 (0) 241 80 2 27 61 | marzia.traverso@inab.rwth-aachen.de

Dr.-Ing. Roland Meyer

Fon +49 (0) 241 80 2 27 62 | roland.meyer@inab.rwth-aachen.de

M.Sc. Anna Luthin

Fon +49 (0) 241 80 2 27 6x | anna.luthin@inab.rwth-aachen.de

www.inab.rwth-aachen.de

Bildnachweise Titelfolie: Kläranlage © Ruhrverband; Blühende Landwirtschaft © Christian Schwier / Adobe Stock; Industriepark © shutterstock