

# Stoffstrom-Modell für Phosphor vom Kläranlagenzulauf bis zum Phosphorprodukt nach Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm

Von Felix Gumpert, Bachelorarbeit 2019

## Motivation und Zielstellung

Durch die Novellierung der Düngerverordnung (DüV) und der Klärschlammverordnung (Abf-KlärV) von 2017 müssen neue Wege gefunden werden, um Klärschlamm (KS) zu verwerten beziehungsweise zu entsorgen. 2017 wurden in Mecklenburg-Vorpommern (MV) 18.489 t KS stofflich in der Landwirtschaft verwertet. Im Hinblick auf die neuen Vorgaben darf der KS in Zukunft nicht mehr in diesem Maße landwirtschaftlich genutzt werden.

MV ist zu 100% abhängig von Düngemittelimporten und Ausgangssubstrate der Phosphorprodukte sind zunehmend durch Schwermetalle verunreinigt. Diese Gesichtspunkte liefern einen Anreiz, Phosphor (P) aus Klärschlamm wiederzugewinnen und aufzubereiten.

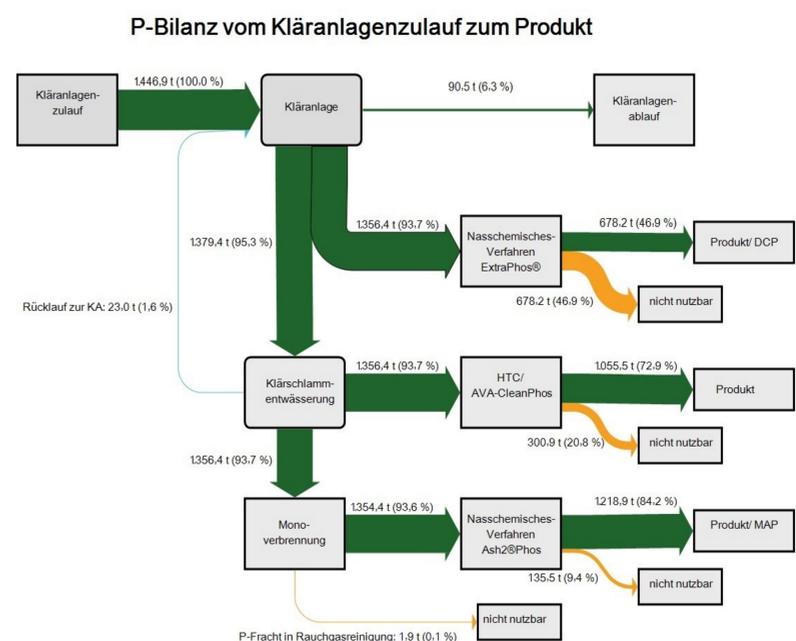
## Material und Methoden

Grundlage für die Phosphormassenstrombilanz waren Daten aus dem Fachinformationssystem „Wasserrechtlicher Vollzug“ (FIS WrV) des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG-MV). Anhand der Daten wurde ermittelt, wie viel Phosphor in den Klärschlämmen in MV eingebunden ist. In der folgenden Tabelle sind die Frachten (B) für P im Zulauf, KS und Ablauf von allen Kläranlagen in MV dargestellt. Als Mittelwert stehen im KS in MV ungefähr 1350 [t/a] Phosphor zur Verfügung. Damit könnten theoretisch etwa 14% des  $P_2O_5$  Absatzes in MV ersetzt werden.

Jahr	B <sub>P, Zulauf</sub> [t]	B <sub>P, KS</sub> [t]	B <sub>P, Ablauf</sub> [t]
2012	1.177,61	1.075,69	101,93
2013	1.396,04	1.305,43	90,61
2014	1.496,14	1.406,49	89,65
2015	1.526,77	1.437,41	89,36
2016	1.561,31	1.471,62	89,70
2017	1.523,54	1.441,71	81,83
Mittelwert	1.446,90	1.356,39	90,51

## Ergebnisse

In einem weiteren Schritt wurden fünf Verfahren untersucht um P aus KS wiederzugewinnen. NuReSys® und ExtraPhos® können direkt in die Kläranlage integriert werden und gewinnen P durch eine Fällung mit  $MgCl_2$  oder Calciumphosphat zurück. Ash2®Phos und Seraplant/Phos4green bereiten Klärschlammverbrennungsgaschen auf und gewinnen anschließend ein Phosphorprodukt. Das AVA-Cleanphos-Verfahren kombiniert eine hydrothermale Karbonisierung mit einer P-Rückgewinnung. In der folgenden Abbildung ist die P-Bilanz vom Kläranlagenzulauf bis zum Endprodukt der Verfahren ExtraPhos®, AVA-Cleanphos und Ash2®Phos abgebildet.



## Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch die Untersuchungen in dieser Bachelorarbeit eine Möglichkeit geschaffen wurde, um Verfahren zur Phosphor-Rückgewinnung in MV miteinander zu vergleichen. Dadurch wurde ein grundlegender Beitrag zur Konzeptphase von RePhor-MV geleistet, da erstmals eine literaturbasierte Phosphorstrombilanz direkt auf Klärschlämme in MV entstanden ist.