

**Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG)**

**Fachbereich Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütewirtschaft**

**Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**

**KIT - Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft**

---

## **Siedlungswasserwirtschaft mit Weitblick**

Von der Auslegung bis zur Rückgewinnung

Tagungsband der 32. Karlsruher Flockungstage 2019

Herausgegeben von:

Tobias Morck  
Sreenivasan Ramaswami  
Stephan Fuchs

---

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

KIT - Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

Verlag Siedlungswasserwirtschaft Karlsruhe

Schriftenreihe SWW - Band 155 - Karlsruhe 2019

Siedlungswasserwirtschaft mit Weitblick

Tagungsband der 32. Karlsruher Flockungstage 2019;  
T. Morck, S. Ramaswami, S. Fuchs (Hrsg.); Schriftenreihe SWW (Bd. 155)  
Verlag Siedlungswasserwirtschaft Karlsruhe

ISBN 978-3-945049-08-2

Alle Rechte vorbehalten

Satz: Institut für Wasser und Gewässerentwicklung  
Fachbereich Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütewirtschaft  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
KIT - Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

Druck: Wilhelm Stober GmbH, Druckerei und Verlag, 76344 Eggenstein

Printed in Germany

## Vorwort der Herausgeber

Im vorliegenden Tagungsband werden die Beiträge der Referentinnen und Referenten der *32. Karlsruher Flockungstage* zusammengefasst.

Mit Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind immissionsbezogene Anforderungen stärker in den Vordergrund des Gewässerschutzes getreten. Trotz weitreichender Anstrengungen zeigen sich insbesondere bei der Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos (MuP) weiterhin Defizite in vielen Wasserkörpern Baden-Württembergs. Die Ableitung zielgerichteter Maßnahmen kann hier nur gelingen, wenn ein möglichst exaktes Bild der Emissionssituation in Bezug auf Höhe, räumliche Verteilung und Art der *Phosphoreinträge* vorliegt. Dies belegen die drei Beiträge des ersten Veranstaltungsblocks der diesjährigen Flockungstage.

Hinsichtlich der punktuellen Einträge aus kommunalen Kläranlagen liegt zur *Auslegung* der Belebungsanlagen seit 2016 das novellierte Arbeitsblatt DWA-A 131 vor. Der zweite Block fasst die Erfahrungen und Erkenntnisse seit Veröffentlichung des Arbeitsblattes zusammen und gibt fundierte Einblicke in die notwendige Zulauffraktionierung für den Parameter CSB. Zudem werden leistungsfähige Werkzeuge für eine sinnvolle Unterstützung der statischen Bemessungsansätze durch reaktionskinetische Simulationen und Strömungssimulationen (CFD) vorgestellt.

Im Fokus des zweiten Veranstaltungstages steht der *Klärschlamm*, wobei unter anderem die zukünftigen Entsorgungswege gemäß novellierter Klärschlammverordnung und neue Entwicklungen bei der Klärschlammbehandlung beleuchtet werden. Mit Neuerungen der Klärschlammverordnung werden sich spätestens ab 2029 bzw. 2032 Betreiber aller Kläranlagengrößen viel mehr als bisher um die Wahl des richtigen Entsorgungsweges kümmern müssen. Die *Rückgewinnung* von Phosphor aus Klärschlamm oder Klärschlammmasche wird dabei eine zentrale Zukunftsaufgabe in der Siedlungswasserwirtschaft einnehmen.

Wir bedanken uns bei allen, die zum erfolgreichen Gelingen der Karlsruher Flockungstage beitragen: den Referenten für ihre Vorträge und ihre Mühen beim Erstellen der Manuskripte, den Ausstellern für die finanzielle Unterstützung und den Mitgliedern des Tagungsbeirates für die programmliche Mitgestaltung.

Bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern möchten wir uns ganz herzlich für ihr Kommen, ihr Mitwirken und den fachlichen Austausch bedanken.

Unser größter Dank gilt allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Fachbereiches für ihr tatkräftiges Engagement, ohne das die Veranstaltung so nicht möglich wäre.

Karlsruhe, November 2019

Tobias Morck  
Sreenivasan Ramaswami  
Stephan Fuchs

# Inhaltsverzeichnis

Aktuelles aus dem Umweltministerium

Eberlein, J. .... 9

Aktueller Stand der Phosphoreinträge in die Fließgewässer Baden-  
Württembergs

Fuchs, S.; Hüsener, J.; Kiemle, L. und Wagner, A. .... 23

Verhalten und Verbleib von Phosphonaten als Teil der gelösten organischen  
Phosphorfraktion

Rott, E.; Armbruster, D.; Happel, O.; Reinhardt, T. und Minke, R. .... 33

Erkenntnisse aus Zulaufmessprogrammen mit CSB-Fraktionierung für die  
Dimensionierung von Belebungsanlagen nach dem DWA-Arbeitsblatt 131

Günkel-Lange, T. und Loock, P. .... 45

Statische Bemessung und dynamische Simulation – Instrumente einer  
integralen Kläranlagenplanung

Morck, T.; Keyzers, C. und Seeger, M. .... 57

Strömungssimulationen (CFD). Stärken-Schwächen-Analyse und  
Optimierung durch virtuelle Inbetriebnahme von Bauwerken der  
biologischen Stufe

Armbruster, M. .... 69

Zukünftige Entsorgungswege gemäß novellierter Klärschlammverordnung

Soncourt, M. und Flohr, J. .... 87

Die Vorgaben der Klärschlammverordnung zur Phosphorrückgewinnung -  
ein Interpretationsversuch

Kraus, F. .... 105

Möglichkeiten und Grenzen der Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm Hiller, J. und Morck, T. ....	121
Effiziente Klärschlammbehandlung mit innovativer Ultraschall-Desintegration Grams, A. und Sörries, P. ....	135
Einflüsse auf die Entwässerbarkeit von kommunalen Klärschlämmen Kopp, J. ....	147
Neue Entwicklungen zur dezentralen Klärschlammbehandlung mittels Karbonisierung Gerber, H. ....	161
Ausstellerverzeichnis .....	175
Schriftenreihe SWW .....	179