

Berichte des Fachgebiets für Strömungsmechanik

Hauke Gregor

**Fluid-Struktur Kopplung bei der mechanischen
Entwässerung poröser Medien**

Shaker Verlag
Aachen 2013

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Wuppertal, Univ., Diss., 2013

Copyright Shaker Verlag 2013

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-1789-2

ISSN 2195-4100

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Kurzfassung

Die Entsorgung von Grobstoffen aus kommunalen Kläranlagen ist in den letzten Jahren auf Grund einer geänderten Gesetzeslage in den Blickpunkt gerückt. Anfallende Grobstoffe sind Sand, Fette, Klärschlamm und Rechengut. Da insbesondere Klärschlamm und Rechengut thermisch zu behandeln sind, ist der Wassergehalt eine kritische Größe. Daher befasst sich diese Arbeit mit der mechanischen Entwässerung poröser Medien, im Speziellen von Rechengut. Es wird eine Nachpresseinrichtung untersucht, die im Austragsrohr einer Waschpresse montiert wird und den Trockenrückstand reguliert. Sie besteht aus einem Kunststoffbalg, der aufgeblasen wird und so den Rohrquerschnitt verengt.

Die Entwässerung von Rechengut aus einer kommunalen Kläranlage wird experimentell und numerisch untersucht. Zuerst werden Laborversuche vorgestellt und mit den Ergebnissen ein Mehrphasen-Simulationsmodell für die Berechnung der Entwässerung von Rechengut abgeleitet. Mit diesem Modell wird die Funktion der Nachpresseinrichtung untersucht.

Für die numerische Beschreibung wird ein Euler-Euler Mehrphasenmodell verwendet. Mit zwei Phasen, der Feststoffphase Rechengut und der Fluidphase Wasser, kann die Entwässerung in dem Berechnungsmodell charakterisiert werden. Die in den Laborversuchen ermittelten Materialgesetze werden in das numerische Modell implementiert und auf diese Weise das Verhalten des Rechengutes bei Transport und Entwässerung erfasst.

Das Mehrphasenmodell wird an Testfällen verifiziert. Außerdem werden die beiden Laborversuche mit dem Modell nachgerechnet und so das Mehrphasenmodell validiert. Die Ergebnisse zeigen, dass das implementierte Modell den Entwässerungsvorgang wiedergeben kann.

Um die Nachpresseinrichtung zu berechnen, wird ein Ansatz zur Fluid-Struktur Kopplung sowie der Struktursolver implementiert und anhand eines Benchmarks überprüft. Außerdem wird der Ansatz zur Berechnung der Fluid-Struktur Interaktion für die Kopplung von mehreren Fluidgebieten erweitert.

Das Mehrphasenmodell mit Fluid-Struktur Kopplung wird verwendet, um die Entwässerung des Rechengutes mit der Nachpresseinrichtung numerisch zu untersuchen und auf diese Weise neue Erkenntnisse über Strömungs- und Druckverhältnisse, sowie das Entwässerungsverhalten zu gewinnen.