

# Intelligentes und umweltschonendes Wassermengenmanagement

Der Klimawandel und steigende Energiepreise stellen neue Anforderungen an die Entwässerung von tiefliegenden Flächen. So verschieben sich auch die Aufgaben von der reinen Entwässerung in Richtung eines ganzheitlichen Wassermanagements. Diesen Wandel hat die EnergieSynergie GmbH früh erkannt und daraufhin ein Softwaresystem entwickelt, das ein intelligentes Wassermanagement mit verschiedenen Vorteilen ermöglicht. Unsere vierteilige Serie stellt dieses Managementsystem in allen Facetten vor. Teil 1 startet mit den neuen Aufgaben und Möglichkeiten bei der Entwässerung.

Carsten Fichter und Marvin Kiel

In Norddeutschland oder beispielsweise in den Niederlanden liegen viele Flächen so tief, dass sie aktiv entwässert werden müssen. Nur so sind diese Gebiete bewohn- und wirtschaftlich nutzbar. Die Entwässerung wird durch Graben- und Sielsysteme und eine Vielzahl von Schöpfwerken bewerkstelligt. Die Entwässerung erfolgt durch leistungsstarke Pumpen in den Stufenschöpfwerken (graue Rechtecke), aus dem Grabensystem des tieferliegenden in das höhergelegene Gebiet. Die Schöpfwerke sind dabei wie an einer Perlenschnur angeordnet. Um die Wassermengen aus den vorliegenden Gräben aufnehmen zu können, werden die Gewässer entsprechend größer und die Pumpen leistungstärker, bis am Ende z. B. durch ein Mündungsschöpfwerk (großes Rechteck, **Bild 1**) ins offene Meer entwässert wird.

## Herausforderungen der Entwässerung von tiefliegenden Gebieten

Ein steigender Meeresspiegel sowie sich häufende stärkere Niederschlagsereignisse erschweren den Prozess der Entwässerung. Weiterhin zeichnen sich im Sommer der letzten Jahre lange Trockenphasen ab. In diesen Trockenphasen besteht die Gefahr, dass sich die Pegel in den Gräben auf ein zu niedriges Niveau absenken. Oder es werden die Wässer in den Gräben in den Sommermonaten z. B. zur Bewässerung oder Versorgung der Tiere auf den Weiden benötigt. Dies bedeutet, dass in bestimmten Phasen das Wasser idealerweise schnellstmöglich gepumpt und in anderen Phasen vorausschauend gehalten wird.

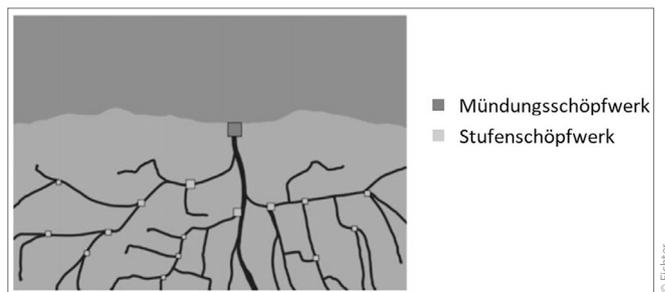
Diese und weitere Gegebenheiten sorgen dafür, dass sich die Aufgaben von der reinen Entwässerung in Richtung des ganzheitlichen Wassermanagements verschieben

Diese zunehmenden Aufgaben an das Wassermanagement, unter Berücksichtigung aller Anforderungen, Parametern und Sensordaten, manuell sicherzustellen, ist mit enormem Ressourcenaufwand verbunden und bei der Vielzahl von Schöpfwerken pro Entwässerungsverband nicht zu gewährleisten.

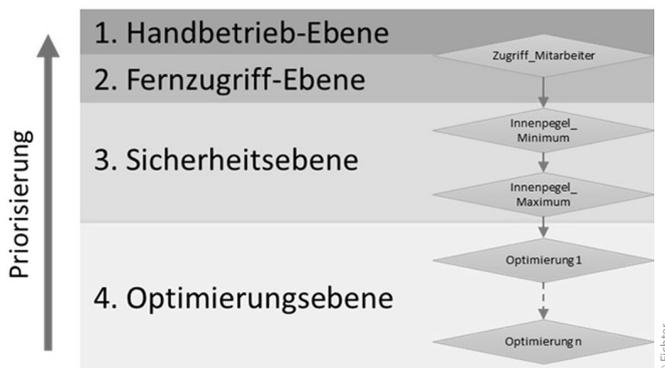
Ist ein Schöpfwerk bereits auf die Steuerung per Fernzugriff umgerüstet, bestehen drei Optionen, die Pumpen zu steuern (**Bild 2** stellt den beschriebenen Aufbau der einzelnen Ebenen grafisch dar). Die erste Ebene, der Handbetrieb (einschalten der

Pumpe vor Ort) hat die höchste Priorität und in den nachfolgenden Ebenen sinkt die Priorität entsprechend. In dieser Ebene wird die Pumpe vor Ort per manueller Schaltung bedient.

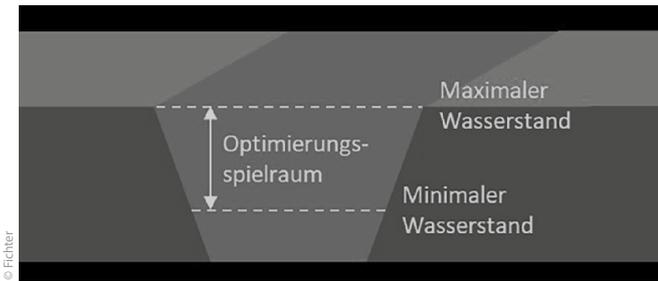
In der zweiten Ebene werden die Pumpen per Fernzugriff eingeschaltet. Bis zu dieser Ebene sind moderne Schöpfwerke heute bereits steuerbar. Die dritte Ebene dient der Regelung und beispielsweise der Einhaltung eines gesetzten Mindest- und Höchstwasserpegels im Gewässersystem. Wird der definierte Höchstwasserpegel erreicht, starten die Pumpen automatisch, um eine Überflutung zu verhindern. Wird ein Mindestpegel erreicht, schalten die Pumpen spätestens ab.



**Bild 1:** Schematischer Aufbau eines Entwässerungssystems: Entwässerungsgräben bzw. Sielzüge (Linien), Schöpfwerke (Punkte), Mündungsschöpfwerk (Rechteck)



**Bild 2:** Ebenen der Schöpfwerkssteuerung mit implementierter Wassermengen-Managementsoftware zur Optimierung.



**Bild 3:** Handlungsrahmen der DSMS-Softwarelösung zur Optimierung des Schöpfwerksbetriebs

### Effizient, CO<sub>2</sub>-arm, vorsorgend

Weitere Einflüsse werden bei solch einfachen Regelungen nicht betrachtet: etwa bei der entsprechenden Förderhöhe optimal zu pumpen, den höchsten Pumpenwirkungsgrad zu erzielen, CO<sub>2</sub>-arm zu pumpen, wenn erneuerbare Energien zur Verfügung stehen, oder so zu pumpen, dass das Stromnetz entlastet wird (**Bild 4**).

Wird zusätzlich die Wassermengenmanagement-Software implementiert – auch Demand-Side-Management-Sielenentwässerung oder kurz DSMS-Softwarelösung genannt – kommt eine weitere, vierte Ebene hinzu: die Optimierungsebene.

Für die Optimierung des Pumpenbetriebs kann das gespeicherte Wasservolumen im Siel genutzt werden. Der Optimierungsraum bewegt sich im Bereich des minimalen und maximalen Pegels (Wasserstand, **Bild 3**).

Es kann z. B. das Wasser so lange im Siel bleiben, bis ausreichend elektrische Energie aus Windenergieanlagen vorhanden ist. In diesem Fall kann CO<sub>2</sub>-arm gepumpt werden. Oder in den Sommerzeiten kann das Wasser bis zum nächsten Nieder-

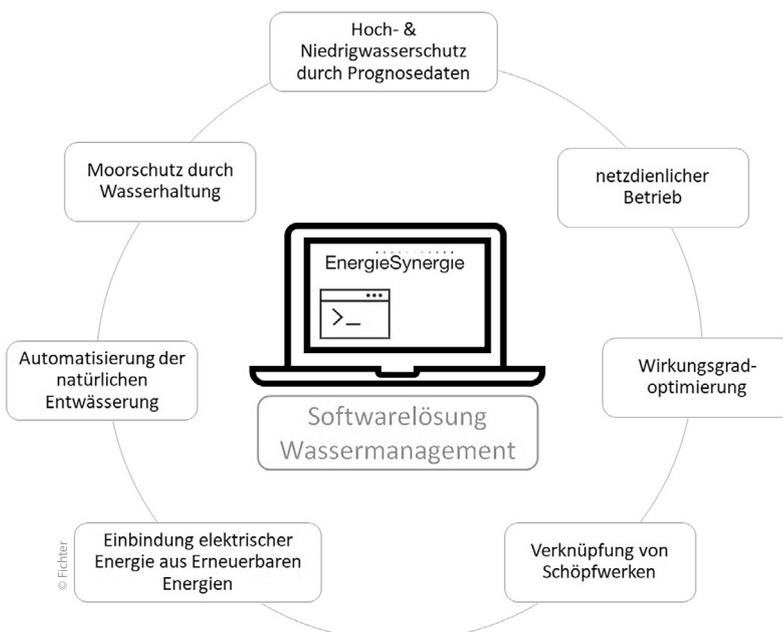
### Gut zu wissen

- In tiefliegenden Gebieten wie der norddeutschen Tiefebene oder den Niederlanden wurden über Jahrhunderte Entwässerungssysteme etabliert, um die Flächen vor Ort nutzbar zu machen.
- Durch den Klimawandel oder beispielsweise steigende Energiepreise werden diese Entwässerungssysteme (Gräben, Siele und Schöpfwerkspumpen) vor neue Herausforderungen gestellt.
- Diesen Herausforderungen kann durch den Einsatz der Wassermengen-Managementsoftware optimiert, CO<sub>2</sub>-arm, effizient und sicher begegnet werden.

schlagsereignis im Siel verbleiben und somit zur Bewässerung bzw. Versorgung der Tiere genutzt werden. Oder der Pegel im Siel wird beim nächsten Niederschlagsereignis gezielt angehoben, um angrenzende Moorflächen zu bewässern, um gezielt die CO<sub>2</sub>-Emissionen dieser Moorflächen zu reduzieren.

Durch die Einbindung von Informationsquellen aus diversen Datenquellen, z. B. Strompreissignale, Energielieferung von Windenergie- und PV- Anlagen, Wetterprognosen, können in Kombination mit der Wassermengen-Managementsoftware verschiedene Optimierungen erzielt werden. Diese dienen dazu, den Schöpfwerksbetrieb effizienter und auch sicherer zu gestalten. In **Bild 4** sind verschiedene Optimierungsszenarien aufgeführt.

In der nächsten Folge dieser Serie wird die Kopplung eines Schöpfwerks mit Windenergieanlagen anhand von Direktlieferverträgen sogenannten „Power Purchase Agreements“ (PPAs) erläutert.



**Bild 4:** Optimierungsszenarien der Wassermengenmanagementsoftwarelösung

### Zusammenfassung

In den tiefliegenden Gebieten Norddeutschlands oder den Niederlanden werden Flächen aktiv entwässert, damit diese bewohnbar und wirtschaftlich nutzbar sind. Durch neue Rahmenbedingungen wie den Klimawandel wird das klassische Entwässerungssystem (Pumpen einschalten vor Ort) vor neue Herausforderungen gestellt. Durch die Wassermengen-Managementsoftware kann diesen Anforderungen zielgerichtet begegnet werden und der Pumpbetrieb effizient und auch sicher gestaltet werden.

### Autoren

**Prof. Dr.-Ing. Carsten Fichter**  
**Marvin Kiel**  
 EnergieSynergie GmbH  
 Garveshellmer 1  
 26939 Ovelgönne  
 info@energiesynergie.de

DOI dieses Beitrags: <http://doi.org/10.1007/s35147-023-1943-y>