

Vergleichmäßigung des Trockenwetterabflusses in eine Kläranlage

Einleitung

Das energieeffiziente Betreiben von Kläranlagen ist hierzulande noch nicht ausgereift. Laut [Haber Kern, Maier, Schneider 2008] liegt das Einsparpotential beim Energieverbrauch aller KA in Deutschland bei etwa 50 %.

Das Projekt „Untersuchung der Möglichkeiten eines energieeffizienten Betriebsmanagements von Abwasserfördersystemen“ wurde an der Professur für Wasserwirtschaft an der Universität Rostock durchgeführt. Es setzte sich mit dem Effekt „von Strategien zur intelligenten Steuerung drehzahlregelbarer Abwasserpumpen [...]“ [Tränckner et al. 2014] auseinander. Es sollte mindestens eine Pumpregelungsstrategie für die Nutzung eines Speichers in Prerow entworfen werden. Diese Strategie sollte in ihrem Effekt auf die Reinigungsleistung und den Energieverbrauch einer Kläranlage untersucht werden. Für das Erreichen dieses Ziels wurde eine sequenzielle integrierte Modellierung verwendet.

Die Kläranlage Wieck auf dem Darß



ABBILDUNG 1: Kläranlage Wieck auf dem Darß (oben) [Google 2015], Reinigungsleistung und Belastung der KA vom 1.12.2013 bis 21.12.2013 (links), Energiebilanz der KA (rechts)

Die Kläranlage Wieck am Darß liegt am Ort Wieck am Darß auf der Halbinsel Darß-Zingst. Es handelt sich hierbei um größte seiner Art in Deutschland. Die KA behandelt das Abwasser der Ortschaften Born am Darß, Prerow und Wieck auf dem Darß. Da es sich bei dem Einzugsgebiet um ein stark vom Tourismus beeinflusstes Gebiet handelt, ist die Belastung der Kläranlage über das Jahr sehr variabel. Aufgrund der Betriebsweise der KA WaD im Winter wurden nur der Verdichter und die beiden Rücklaufschlammumpen untersucht. Im Winter wird kein ÜSS abgezogen.

Modellierung der KA WaD

Für die Modellerstellung im Belebtschlammmodell 3+Bio-P musste die KA im Detail aufgenommen werden. Bauliche Einzelheiten, sowie die EMSR-Technik und Regelkreise wurden dabei dokumentiert.

Es gab Herausforderungen bei der Messdatenverfügbarkeit, sodass Daten der angeschlossenen HPW hinzugezogen wurden. Daten über die Qualität des Zulaufs der KA wurden mittels eines charakteristischen Tagesganges jeweils von CSB und NH₄-N interpoliert.

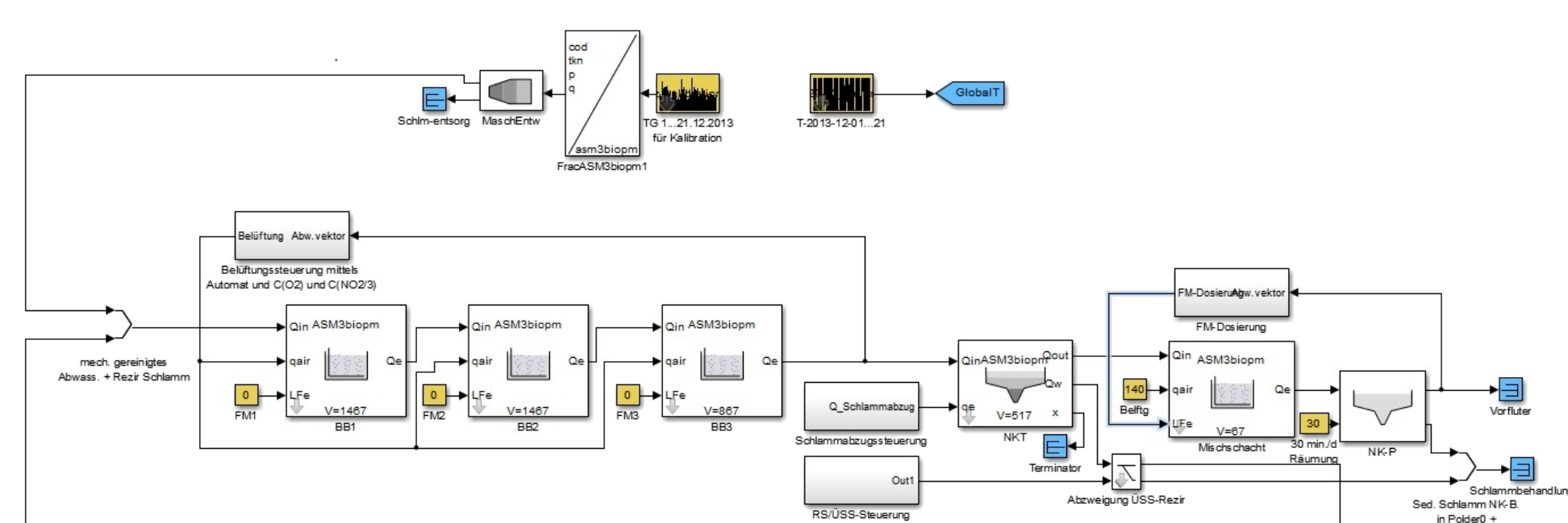


ABBILDUNG 2: Umsetzung der KA WaD ein Modell in Simba 6.6

Regelung

Die Regelstrategie basiert auf dem Ausgleich von Zulaufdifferenzen zwischen KA-Zulauf und einem 5d-Zulaufmittel. Das HPW Prerow soll die negativen Differenzen ausgleichen. Um einen Leerlauf des dortigen Speichers zu minimieren, wird ein gewichtetes, gleitendes Mittel von dem 5d-Mittel abgezogen. Rezenten Daten haben dabei das meiste Gewicht.

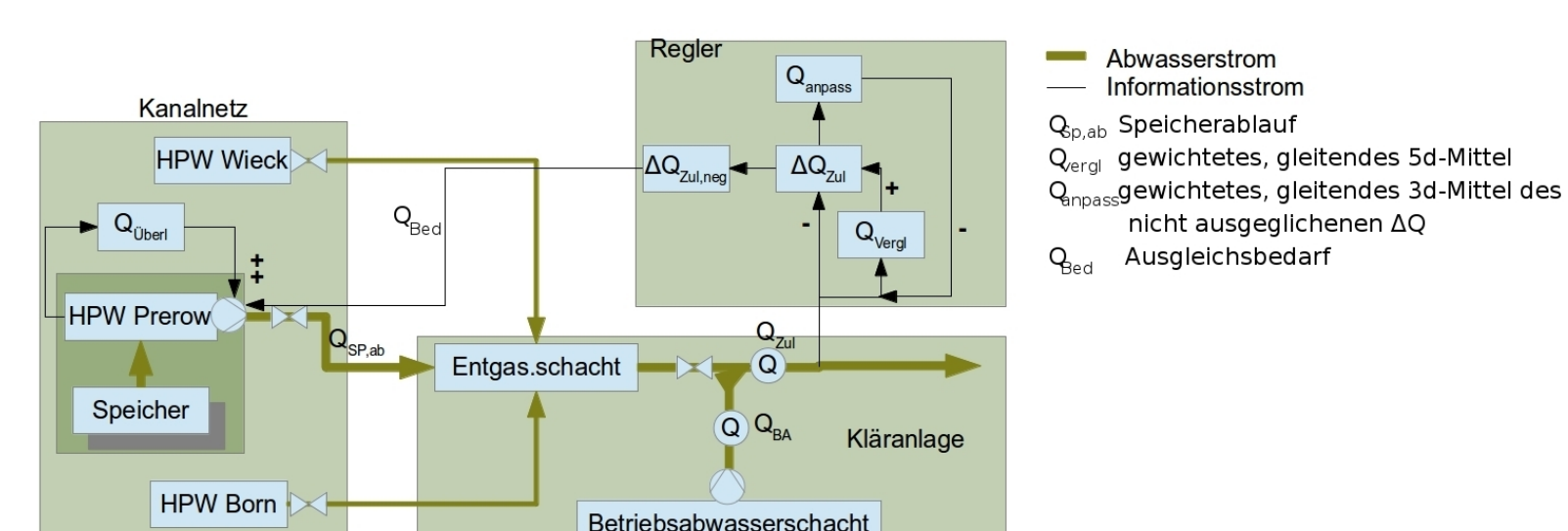


ABBILDUNG 3: Regelstrategie

Der Speicher verfügt über einen Überlaufschutz, der ab einem Wasserstand von 2,8m das überschüssige Wasser als Q_{ber} in die Druckkanalisation leitet.

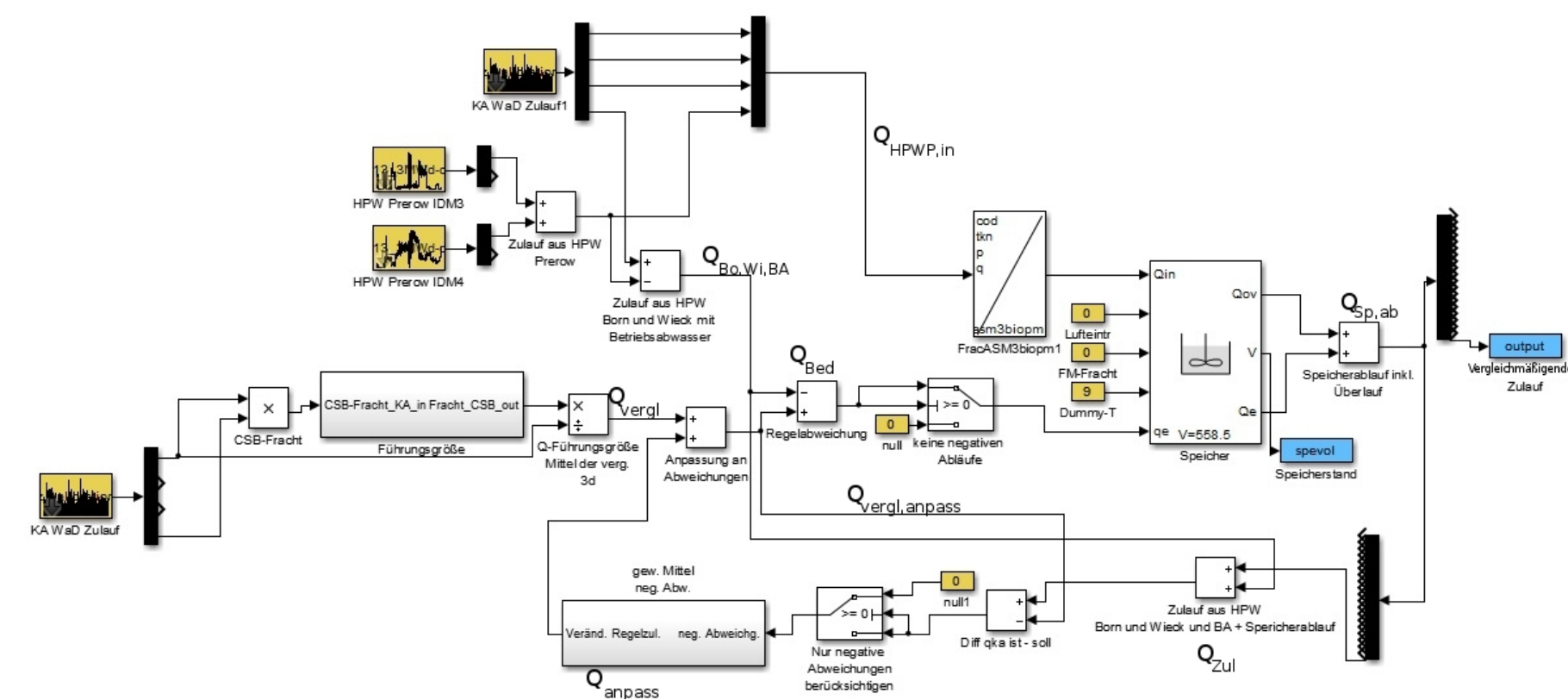


ABBILDUNG 4: Regelstrategie in Simba 6.6 umgesetzt

Ergebnisse

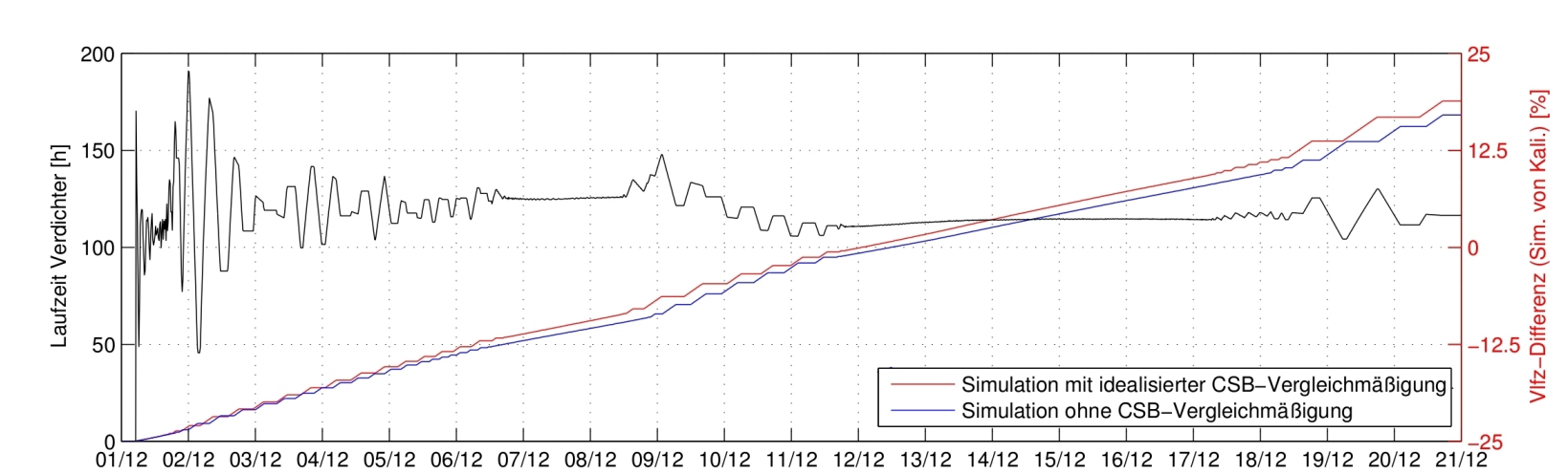


ABBILDUNG 5: Vergleich Verdichterlaufzeiten bei Anwendung einer idealisierten vergleichmäßigten CSB-Zulaufkraft

Die Untersuchungen ergaben einen erhöhten Stromverbrauch des Verdichters von 0,28% bei Verwendung des Speichers. Bei idealisierter Vergleichmäßigung betrug die Zunahme 3,69%.

Aufgrund der schnellen intermittierenden Betriebsweise der KA WaD, die bei den Simulationen unterschätzt wurde, sind diese Ergebnisse nicht aussagefähig. Die Aufzeichnungsschrittweite von Simba 6.6 war stark unterdimensioniert.

Die Reinigungsleistung für NH₄-N und NO₃-N sank. Dies wird auf eine durch die Zulaufvergleichmäßigung vergleichmäßigte hochfrequente intermittierende Belüftung zurückgeführt. Diese wirkt sich negativ auf den Sauerstoffeintrag in das BB aus. Für den CSB im Ablauf wurde eine Verbesserung erreicht. Die Phosphatfällung blieb in ihrer Effektivität ähnlich.

Literatur

[Google 2015] Google Inc. (2015): Google Maps. Online im Internet: URL: maps.google.de. abgerufen: 06.12.2014.
 [Haber Kern, Maier, Schneider 2008] Haber Kern, Bernd; Werner Maier; Ursula Schneider (2008): Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen. Forschungsbericht 205 26 307 - UBA-FB 001075. Darmstadt und Stuttgart: iat-Ingenieurberatung für Abwassertechnik.
 [Tränckner et al. 2014] Tränckner, Jens et al. (2014): Untersuchung der Möglichkeiten eines energieeffizienten Betriebsmanagements von Abwasserfördersystemen. Abschlussbericht über ein Forschungsprojekt gefördert unter dem AZ: 29356/02 von der deutschen Bundesstiftung Umwelt. Rostock: Universität Rostock.