

Energie- und Lastmanagement für Kläranlagen

Kläranlagen können netzdienlich und zugleich wirtschaftlich betrieben werden. Wie dazu Hochlastzeitfenster genutzt werden können, erläutern Patrick Dirr und Professor Markus Brautsch*.

Bei der energetischen Analyse lag der bisherige Schwerpunkt seitens der Betreiber zunächst auf der Steigerung der Effizienz, gefolgt von dem Ausbau regenerativer Energien. Inzwischen ist jedoch das Interesse an Maßnahmen zur Lastspitzenkappung stark gestiegen. Hierbei soll neben einem monetären Vorteil auch ein netzdienliches Verhalten der Kläranlage im Stromnetz erreicht werden.

Dies kann derzeit durch die Nutzung von sogenannten Hochlastzeitfenstern (siehe Kasten) nach § 19 Abs. 2 Satz 1 StromNEV realisiert werden, da hier-

Niederspannung (NS) oder in der Umspannebene (MS/NS) angeschlossen sind, sind die zu berücksichtigenden Zeiten pro Werktag mit beispielsweise vier Stunden im Mittelspannungsnetz im Winter relativ gering.

Herangehensweise

Bei der Potenzialanalyse werden vom IfE zunächst die Stromverbräuche als Lastgänge in Verbindung mit dem Netzanschluss untersucht (Abbildung 3), da hier die entsprechenden Voraussetzungen für die Reduktion der elektrischen Last eingehalten werden müssen.

nicht beeinträchtigen (Beispiel: Entwässerungsaggregate). Sollten weitere Kapazitäten notwendig sein, so kann der Zubau von Erzeugungskapazitäten (Beispiel: Batteriespeicher) geprüft werden.

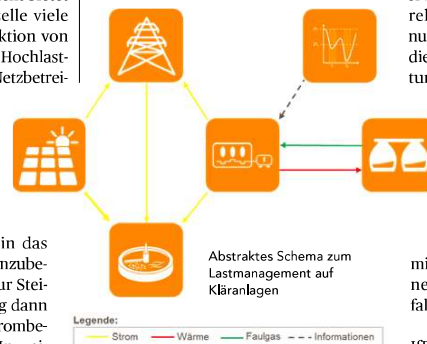
Aus energetischer Sicht bietet die Kläranlage als Energiezelle viele Möglichkeiten für die Reduktion von Stromspitzen innerhalb der Hochlastzeitfenster, die jährlich vom Netzbetreiber veröffentlicht und nach Jahreszeit und Netzebene unterschieden werden. Als Erzeugungseinheiten sind häufig BHKW und PV-Anlagen vorhanden oder können installiert werden. Erste Kläranlagen versuchen in das System auch den Faulturn einzubeziehen, da gezielt Substrat zur Steigerung der Klärgaserzeugung dann zugegeben wird, wenn der Strombezug minimiert werden soll. In weiteren Projekten wurden bereits große Potenziale für die Einbindung von Freiflächen-PV-Anlagen innerhalb der Kläranlage analysiert.

Alternativ kann das BHKW auch gegenläufig zur PV-Anlage betrieben werden, um den Strombezug entsprechend stark zu verringern, solange der Klärgasspeicher genug Volumen zur zeitlichen Verschiebung des Klärgases besitzt. Zur Dimensionierung einer Freiflächen-PV-Anlage bei vorhandenem BHKW ist zu berücksichtigen, dass die aktuelle Regelung des BHKW entsprechend geändert werden sollte. Die Dimensionierung erfolgt dann im Zusammenspiel mit allen vorhandenen technischen Parametern gezielt auf die jeweilige Liegenschaft.

Energiezelle Kläranlage bietet Möglichkeiten für die Reduktion von Stromspitzen

Zur Beurteilung der Maßnahme aus wirtschaftlicher Sicht wird nachfolgend beispielhaft für eine Kläranlage lediglich die Nachrüstung eines Batteriespeichers mit einer C-Rate von 1 (das heißt, die Batterie kann im Mittel pro Stunde be- und entladen werden) dargestellt. Der spezifische Leistungspreis pro kW Strombezug betrug

im Jahr 2020 im MS/NS-Netz des Bayernwerks 162,83 Euro. In Abbildung 4 wird die Amortisationszeit des Batteriespeichers in Abhängigkeit der maximalen Bezugsleistung am Netzverknüpfungspunkt (NVP) und an



ringer dimensioniert werden. Hier würde der Extremfall ohne Lastabwurf dargestellt.

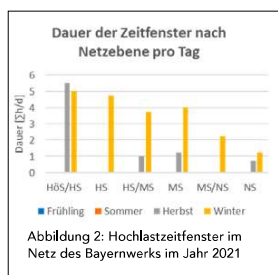
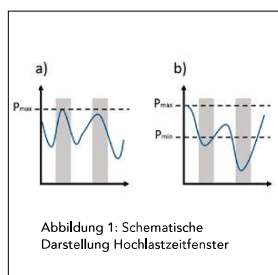
Die Nutzung von Hochlastzeitfenstern ist grundsätzlich bei allen Liegenschaften mit einer bezogenen Leistungsspitze von mindestens 100 kW möglich. Jedoch sollte immer individuell das wirtschaftliche Potenzial geprüft werden. Je nach Liegenschaft ist die Einhaltung mit geringem finanziellem Aufwand möglich. Bei kommunalen Liegenschaften ist der Bereich der Trinkwasserversorgung, vor allem wenn ausreichend Speicherelemente wie Hochbehälter vorhanden sind, ein weiterer sinnvoller Einsatzort für Freiflächen-PV-Anlagen und/oder die Nutzung von Hochlastzeitfenstern.

Nutzung von Hochlastzeitfenstern kann für Kommunen interessant sein

Bei Kläranlagen wird zukünftig auch ein großes Potenzial für die Erzeugung von Wasserstoff mittels Elektrolyse erwartet, da hier der Sauerstoff direkt innerhalb der Belebung genutzt werden kann. Weiterhin kann die Abwärme unmittelbar im Faulturn sinnvoll eingesetzt werden. Der erzeugte Wasserstoff kann anschließend entweder mittels BHKW vor Ort verbraucht oder beispielsweise für den Einsatz in einer kommunalen H2-Fahrzeugflotte verwendet werden. Bei der Elektrolyse mit vor Ort erzeugtem Strom können zudem einige Entgelte entfallen.

Das Institut für Energietechnik IE GmbH analysiert im Rahmen von Energieeffizienz-, Ressourceneffizienz- oder Klimaschutznetzwerken Kläranlagen hinsichtlich der energetischen Effizienz sowie der interkommunalen Nutzung von Klärschlamm.

* Patrick Dirr, Projektleiter am Institut für Energietechnik IE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden; Professor Markus Brautsch, OTH Amberg-Weiden und 2009 Gründung und Leitung des Instituts für Energietechnik und 2012 Gründung und Kompetenzzentrum KWK der OTH Amberg-Weiden



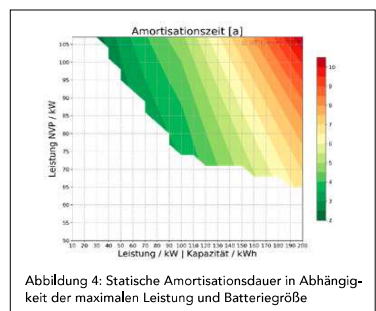
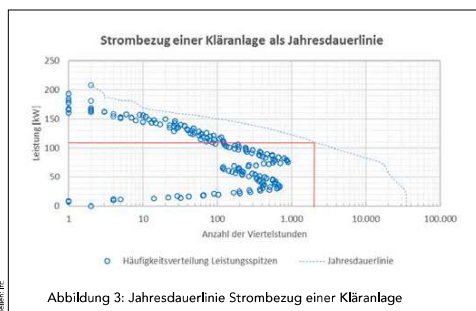
durch die Kosten der maximal bezogenen elektrischen Leistung reduziert werden können.

Wie in Abbildung 1 schematisch dargestellt, wird in Fall a) die maximale Stromspitze (P_{max}) innerhalb eines Jahres zur Berechnung des Leistungspreises herangezogen. In Fall b) wird innerhalb der grau dargestellten Zeitfenster der Leistungsbezug reduziert. In diesem Fall kann außerhalb der Zeitfenster eine höhere Leistung vorliegen und dennoch wird die maximale Leistung innerhalb der Zeitfenster zur Berechnung des Leistungspreises angesetzt (hier: P_{min}).

Wie in Abbildung 2 zu sehen ist, betragen die Hochlastzeitfenster in Summe nur wenige Stunden täglich. In diesem Fall liegen für die Jahreszeit Frühling und Sommer keine Einschränkungen vor. Da Kläranlagen häufig in der Netzebene Mittelspannung (MS),

Wie in Abbildung 3 dargestellt, beträgt die Lastspitze in diesem Datensatz rund 210 kW und ist zweimal vorhanden. Insgesamt muss eine Reduktion während der Hochlastzeitfenster von mindestens 100 kW (gegebenenfalls mehr, je nach Erheblichkeitsschwelle) erfolgen. Eine Reduktion des Strombezugs auf 110 kW (rote Linie) beträgt in diesem Fall maximal 2.000 Viertelstunden (zirka 500 Stunden oder rund 5,7 % des Jahres). Da in der Regel nicht jeder dieser Peaks später innerhalb der Zeitfenster liegt, ist real von weniger Stunden auszugehen.

Die technischen Möglichkeiten zur Verringerung des Strombezugs werden zunächst auf steuer- und regelungstechnischer Ebene geprüft (zum Beispiel: Regelung des BHKW). Reicht dies allein nicht aus, wird anschließend nach abschaltbaren Lasten gesucht, welche die Hauptaufgabe der Wasserreinigung



Was sind Hochlastzeitfenster?

Hochlastzeitfenster sind prognostizierte Zeiträume der Netzbetreiber, in denen die Netzlasten am höchsten sind, weil etwa zeitgleich viele Verbraucher Strom benötigen. Sie spielen eine zentrale Rolle

bei der Berechnung individueller Netzentgelte. Durch das Vermeiden von Hochlastzeitfenstern kommen Verbraucher in den Genuss reduzierter Netzentgelte und können damit Geld sparen.

E-quad Power Systems

MIKROGASTURBINEN - Kraft-Wärme-Kopplung

100% modulare Strom- & Wärmeversorgung

Capstone

20% H₂-BLEND APPROVED

ÖLFREI, EMISSIONSARM

Wir beraten Sie: 02406 303 69-10 oder info@microturbine.de

www.microturbine.de

E-quad Power Systems GmbH - Nordstern-Park 17a - 52134 Herzogenrath