

Kläranlage in Genf

Effiziente Belüftung

Eine grosse städtische Kläranlage für 720 000 Einwohner der SIG mit einem gesamten Elektrizitätsverbrauch von 26,6 GWh/a (2012) hat ein 3-stufiges Klärsystem, das jährlich zwischen 50 und 60 Millionen m³ Abwasser reinigt. Die dritte, biologische Klärstufe, die alleine 13,6 GWh/a elektrische Energie benötigt, basiert auf 20 Abwasserbecken in die Luft eingepresst wird. Im Belüftungsbecken können aerobe Kleinstlebewesen wie Bakterien oder Hefen unter ständiger Luftzufuhr die enthaltenen biologischen Verunreinigungen abbauen. Um dieses Belebtschlamm-System zu betreiben braucht es 12 Wasserpumpen, 3 Reinigungsanlagen und ein zentrales Druckluftsystem. Die Reinigung ist diskontinuierlich, weil die abgeschiedenen Verunreinigungen immer wieder gespült werden müssen.

Im Rahmen einer grösseren technischen und energetischen Erneuerung wurde die Belüftungsanlage verbessert. Sie basiert heute auf einer Gruppe von vier gleichartigen Anlagen aus dem Jahr 2000 mit Motoren von Schorch und Turbokompressoren von Kühnle, Kopp & Kausch mit insgesamt 2,5 MW Nennleistung.

Das Projekt wurde im Rahmen des Programms Easy der wettbewerblichen Ausschreibungen durchgeführt und gefördert.

Der Motor Systems Check hat die Pumpen, die Antriebseinheit der Kompressoren und die Anlagensteuerung untersucht. Eine Verbesserung oder der Ersatz der bereits hocheffizienten Antriebssysteme erwies sich als unwirtschaftlich. Als effizienteste Massnahme ergab sich der Einbau eines Fuzzy-Logic-Programms für eine neue übergeordnete Steuerung für die vier bestehenden Antriebseinheiten des Belüftungssystems. Diese kann sowohl den gegenwärtigen Füllungs- und Verunreinigungsgrad und

den Sauerstoffbedarf der 20 Becken berücksichtigen, als auch kommende Reinigungszyklen, Reinigungserfolg und die Wassertemperatur mit einbeziehen. Durch diese Massnahmen konnte die Laufzeit der vier Maschinen besser koordiniert und die jährlichen Betriebsstunden vermindert werden. Zudem wurden die Serviceintervalle besser aufeinander abgestimmt.



Motor zum Antrieb des Kompressors: Schorch, Baujahr 2000, 630 kW, 2 Pole, 2 975 Umdrehungen pro Minute, Dauerbetrieb S1, cos φ 0,92



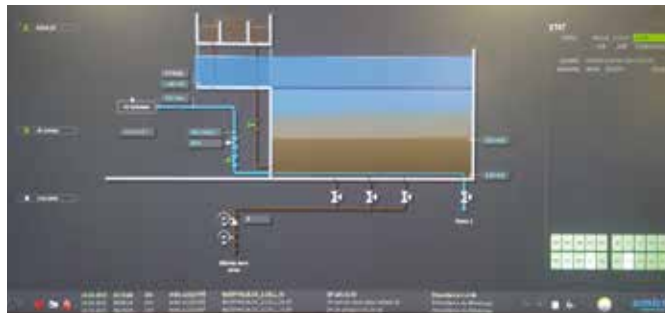
Turbokompressor für Druckluft: Kühnle, Kopp & Kausch, Baujahr 2000, 630 kW, 1,1 bar, 15 701 Umdrehungen pro Minute

Die Verbesserung der übergeordneten Steuerung hat für die Programmierung, Ingenieurleistung und neue Sensoren, etc. insgesamt 617000 Franken gekostet. Die elektrischen Energieeinsparungen wurden im Voraus mit 15% veranschlagt. Umfangreiche Messdaten über Wassermenge, -temperatur und Verunreinigungsgrad während Monaten vor und in den ersten drei Monaten nach den Verbesserungen haben eine effektive Einsparung von 15,7% ergeben. Dabei wurden für den Soll-/Ist-Vergleich nur Monate mit ähnlicher Wassertemperatur berücksichtigt, da diese auf den Reinigungseffekt und den notwendigen Belüftungseinsatz einen grossen Einfluss hat.

Die jährliche Einsparung elektrischer Energie ergab 2,05 GWh/a respektive Energiekosten von 266 000 Franken. Bei einem mittleren Strompreis von 13 Rappen pro Kilowattstunde ergibt sich ein Payback von 2,3 Jahren. Bei einer Lebensdauer der Maschinen und der Steuerung in dieser Grössenordnung von 20 Jahren, ist im ganzen Lebenszyklus eine Einsparung von 41 GWh (5,3 Millionen Franken) zu erwarten. Die von ProKilowatt eingesetzten Fördermittel von 10% der Investitionen haben eine Förderintensität von 0,15 Rappen pro Kilowattstunde erreicht.



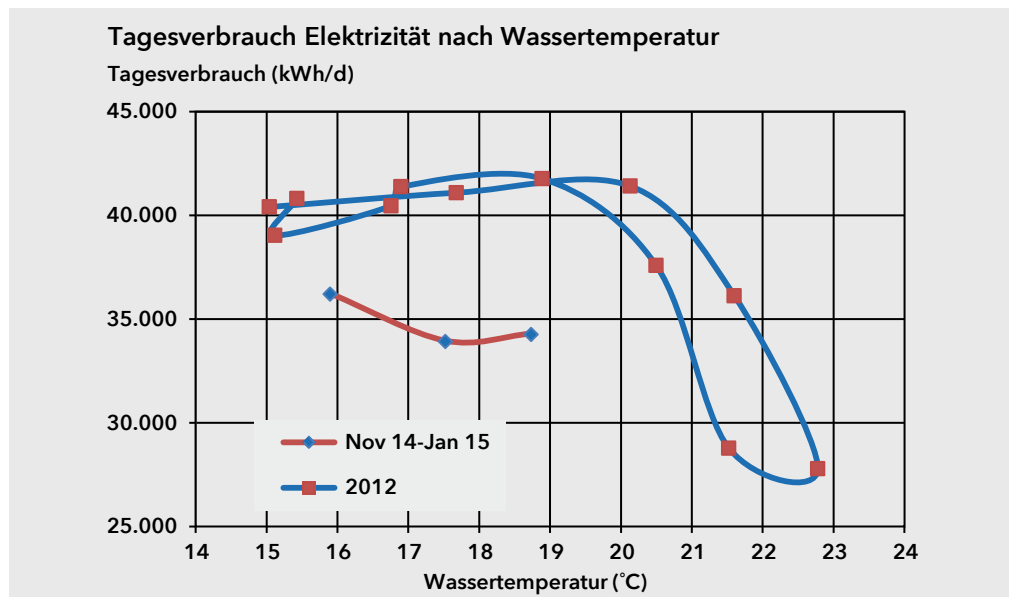
20 Belüftungsbecken zur biologischen Reinigung



Die Beckensteuerung des Wasserinhalts und der Reinigung



Motor und Turbokompressor auf derselben Welle



Tagesverbrauch elektrische Energie der Belüftung in Abhängigkeit von der Abwassertemperatur