

Jahresbericht 2004, 27. Dezember 2004

Projekt

Messprogramm energetisch optimierter Beleuchtungsverfahren auf ARA

Autor und Koautoren	Beat Kobel, Stefan Kempf
beauftragte Institution	Ryser Ingenieure AG
Adresse	Engestrasse 9, 3000 Bern 26
Telefon, E-mail, Internetadresse	031 301 65 11, stefan.kempf@rysering.ch , www.rysering.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	100673 / 151077
Dauer des Projekts	19. Juli 2004 bis 30. November 2006

ZUSAMMENFASSUNG

Die fachlichen Grundlagen und Beschreibungen der Wirbelbett-, Festbett- und Membranverfahren wurden zusammengetragen und aufbereitet.

Die Wahl der geeigneten Kläranlagen für das Messprogramm ist für das Wirbelbett- und das Festbettverfahren erfolgt. Bei der Wahl der Kläranlage mit Membranverfahren stehen wir vor der Tatsache, dass solche Anlagen mittlerer Grösse im kommunalen Bereich in der Schweiz noch nicht existieren. Ende 2005 werden aber zwei Anlagen am Zürichsee in Betrieb genommen. Die Kontakte zu den Betreibern der gewählten oder zu wählenden Kläranlagen (Membranverfahren) wurden aufgenommen. Die Eigenleistungen der Betreiber sind zugesichert und werden in das Projekt eingebunden. Die definitive Wahl der Kläranlage mit Membranverfahren erfolgt im Laufe des Jahres 2005.

Das Messprogramm wurde erarbeitet und bezüglich der Anwendbarkeit auf die konkreten Kläranlagen (Wirbelbett- und Festbettverfahren) überprüft. Es kann uneingeschränkt umgesetzt werden; auf den Kläranlagen laufen die letzten Vorbereitungen zu dessen Umsetzung. Wir gehen davon aus, dass wir nach einer Testphase im Dezember 2004 im Januar 2005 mit den offiziellen Messungen starten können. Die Messungen auf der Anlage mit Membranverfahren verkürzen sich auf etwa ein halbes Jahr, weil diese erst im Frühling 2006 den ordentlichen Betrieb aufnehmen wird. Auf die Aussagekraft der Messungen wird dies aus unserer Sicht jedoch keinen wesentlichen Einfluss haben.

Projektziele

Die Gebläse zur Belüftung der biologischen Reinigungsstufe sind die grössten Stromverbraucher auf Kläranlagen. Sie verbrauchen alleine etwa gleich viel Strom wie alle Schulen in der Schweiz. Optimierungsmöglichkeiten liegen bei der Regelung/Steuerung der Gebläse, bei der Wahl der Belüftungssysteme und – mit weit grösserem Einfluss – bei der Wahl des Verfahrens. Bei Sanierungen von bestehenden biologischen Reinigungsstufen kommen heute das herkömmliche und weit verbreitete Belebtschlammverfahren aber auch neuere Verfahren wie Wirbelbett-, Festbett- oder Membranverfahren in Frage.

In den nächsten Jahren müssen viele Kläranlagen ihre biologischen Reinigungsstufen sanieren. Über den Energieverbrauch der neueren Verfahren liegen noch wenig Beurteilungen vor. Das Projekt „Messprogramm energetisch optimierter Belebungsverfahren auf ARA“ will anhand von konkreten Messungen auf Kläranlagen Grundlagen erarbeiten, damit die verschiedenen biologischen Reinigungsstufen auch bezogen auf den Energieverbrauch bewertet werden können.

Ziel ist, dass bei zukünftigen Sanierungen von Kläranlagen die Wahl des biologischen Reinigungsverfahrens auch bezüglich Energieverbrauch erfolgen kann. Damit ist eine weitere Voraussetzung geschaffen, Kläranlagen energetisch zu optimieren und den Gesamtenergieverbrauch der Kläranlagen langfristig zu reduzieren.

Die Arbeiten im Projektjahr 2004 umfassen:

- kurze Analyse der Verfahren
- Auswahl geeigneter ARA für Messprogramm und Beschreibung deren Verfahren
- Vorschlag der Messkonzepte und Messprogramme
- Messprogramm installieren und Start der Messungen

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

In einer ersten Phase wurden die fachlichen und **theoretischen Grundlagen und Beschreibungen der drei Verfahren** (Wirbelbett-, Festbett-, Membran-Verfahren) zusammengetragen, aufbereitet, analysiert und in einfacher und verständlicher Form dargelegt. Dieser Berichtsteil steht kurz vor der Fertigstellung und wird in Fachkreisen noch zur Vernehmlassung gebracht. In diesem Zusammenhang wurden die entsprechenden Kontakte mit den Anbietern dieser Systeme in der Schweiz hergestellt.

In einer zweiten Phase wurden **geeignete Kläranlagen für das Messprogramm selektiert**. Als repräsentative Anlage für das Wirbelbettverfahren wurde die Kläranlage des Abwasserverbandes Wohlen-Villmergen-Waltenschwil (WVW) in Anglikon gewählt. Sie weist aufgrund ihrer Ausbaugrösse von 75'000 Einwohnergleichwerten und ihrem neusten technischen Stand beste Voraussetzungen für eine repräsentative Messreihe auf. Zudem verläuft der Betrieb laut Aussagen des Betriebsleiters störungsfrei und weitgehend energieoptimiert. Als Kläranlage mit Festbettverfahren wurde die ARA Lyss gewählt. Sie weist eine Grösse von 85'000 Einwohnergleichwerten auf. Der Ausbau der Kläranlage mit einem Festbett wurde von unserer Ingenieurunternehmung geplant und ist im Jahr 2002 in Betrieb genommen worden. Wir unterstützen das Betriebspersonal laufend im optimalen Betrieb der Anlage und haben direkten Zugriff auf die Betriebsdaten.

Bei der Wahl einer Kläranlage mit Membranverfahren stehen wir vor der Tatsache, dass Membrananlagen im kommunalen Bereich und mit einer gewissen Grösse in der Schweiz heute noch nicht in Betrieb sind. Ende 2005 kommt das Membranverfahren in der ARA Uerikon und in der ARA Wädenswil zur Anwendung. In Absprache mit dem Projektbegleiter BFE, Herr Roland Brüniger, haben wir entschieden, die Inbetriebnahme dieser Anlagen abzuwarten. Als Alternative wäre das Ausweichen auf Anlagen in Deutschland zur Diskussion gestanden. Entsprechende Gespräche, bei denen die Bereitschaft für die Mitarbeit am Messprogramm signalisiert wurde, sind mit den Anlagebetreibern von Uerikon (7'000 Einwohnergleichwerte) und Wädenswil (44'000 Einwohnergleichwerte, wobei nur die Hälfte des Abwasseranfalls über die Membrananlage geleitet wird) erfolgt. Wir gehen davon aus, dass der ordentliche Betrieb und somit die Messungen (nach Anpassungen, Korrektur des Betriebes der neuen Anlagen) ab Frühling 2006 erfolgen.

Beim **Messkonzept** interessieren folgende Parameter:

Energieverbrauch:	Der Energiebezug aller Aggregate, die für die biologische Reinigungsstufe eingesetzt werden.
Reinigungsleistung:	Damit die verschiedenen Reinigungsleistungen der drei Verfahren bzw. der drei Kläranlagen in der Auswertung der Resultate berücksichtigt werden können, wird der Energieverbrauch in Bezug zur Reinigungsleistung gesetzt. Die Reinigungsleistung wird mit folgenden Parametern dargestellt: CSB, BSB, N (Ammonium, N_{total}). Gemessen wird jeweils der Zu- wie auch der Ablauf der biologischen Reinigungsstufe.
Abwasseranfall:	Menge und Temperatur

Die Messdauer erstreckt sich über ein Jahr. Bei der Membrananlage reduziert sich die Messdauer auf ein halbes Jahr, weil die Messungen wie erwähnt erst im Frühling 2006 beginnen können und das Projekt im November 2006 (gemäss Vertrag) enden wird. Die Aussagekraft der Messungen wird durch diese Reduktion der Messdauer aus unserer Sicht nicht wesentlich eingeschränkt.

Die Umsetzung des Messkonzeptes auf die einzelnen Anlagen wurde zusammen mit den Betreibern der Kläranlagen (Membran- und Festbetтанlage) besprochen. Auf der ARA Lyss sind mehrere interne (keine offiziellen EW-Zähler) Messgeräte installiert, die den Energieverbrauch der biologischen Reinigungsstufe grundsätzlich sehr detailliert registrieren. Kontrolliert werden die Energiebezüge bzw. die Werte der Energiemessgeräte über die Angabe der Betriebsstunden der Aggregate.

Ebenfalls eine doppelte Erfassung des Energieverbrauches ist in der ARA des Abwasserverbandes Wohlen-Villmergen-Waltenschwil (WVW) vorgesehen. Die Energieangaben über die Betriebsstunden können laut der Schätzung des Betriebsleiters mit einer Genauigkeit von +/- 10 % gemacht werden. Für die Erfassung der Energieverbräuche der biologischen Reinigungsstufe mit internen Messgeräten unternimmt der Betriebsleiter zur Zeit die nötigen Vorbereitungen.

Die zur Ermittlung der Reinigungsleistung nötigen Angaben zur Fracht, werden in beiden Kläranlagen 3 bis 4 mal pro Woche an den geeigneten Stellen erhoben. Sie können für das Messprogramm ohne Einschränkungen und ohne Anpassungen erhoben bzw. verwendet werden.

Die Eigenleistungen der Betreiber der betroffenen ARA sind zugesichert und werden in das Projekt eingebunden.

Nationale Zusammenarbeit

Wir begleiten ein Forschungsprojekt der EAWAG zur Umsetzung innovativer Mess-, Steuer- und Regelungskonzepte in der Nährstoffelimination. Dieses Projekt hat ebenfalls zum Ziel, den Betrieb von Kläranlagen (insb. biologische Reinigungsstufe) betrieblich und energetisch zu optimieren.

Wir stehen in enger Zusammenarbeit mit dem Programm „Energie in Infrastrukturanlagen“ (EnergieSchweiz). Kernpunkte dieses Programms: Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie in Infrastrukturanlagen.

Internationale Zusammenarbeit

Mit dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen pflegen wir den Gedankenaustausch zu den Themen Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien auf Kläranlagen.

Bewertung 2004 und Ausblick 2005/2006

Mit der ARA Lyss und der ARA des Abwasserverbundes Wohlen-Villmergen-Waltenschwil konnten für das Festbett- bzw. das Wirbelbettverfahren zwei für kommunale Anlagen mittlerer Grösse repräsentative Kläranlagen für das Projekt und das Messprogramm gewonnen werden.

Der Entscheid für die Membrananlage (ARA Uerikon oder ARA Wädenswil) ist noch nicht gefallen. Beide Anlagen können erst im Frühling 2006 gemessen werden, weil sie erst Ende 2005 in Betrieb genommen werden. Das Messprogramm verkürzt sich deshalb auf ein halbes Jahr. Die Wahl der entsprechenden Kläranlage erfolgt im Laufe des Jahres 2005.

Uns werden schlussendlich in bezug auf die Abwassermenge und -fracht vergleichbare Kläranlagen zur Verfügung stehen.

Zur Zeit laufen Vorbereitungsarbeiten zur Etablierung der Messungen auf den beiden Kläranlagen Lyss und Wohlen-Villmergen-Waltenschwil. Wir rechnen damit, dass wir im Dezember Testmessungen starten können.

Es ist vorgesehen, den offiziellen Start der Messungen für die Festbett- und die Wirbelbetтанlagen im Januar 2006 vollziehen zu können. Nach drei Monaten werden die Zwischenergebnisse ausgewertet. Je nach Ergebnis kann das Messkonzept angepasst werden.

Wir schlagen vor, den bestehenden Projekttitel „Messprogramm energetisch optimierter Belebungsverfahren auf ARA“ anzupassen, weil er aus wissenschaftlicher Sicht nicht präzise genug ist. Unser Vorschlag für den neuen Projekttitel lautet „Messprogramm energetisch optimierter biologischer Reinigungsstufen auf ARA“. Auf den Inhalt des Projektes hat die Änderung des Titels keinen Einfluss.