

## BMU-Umweltinnovationsprogramm zur Förderung von Demonstrationsvorhaben

### - Pilotanlage zur Energieoptimierung auf Kläranlagen -



#### **Vorwort**

Die Abwasserreinigung ist für rd. 20 Prozent des Energiebedarfs einer Kommune verantwortlich. Damit ist sie der größte Energieverbraucher vor Schulen, Krankenhäuser und anderen kommunalen Einrichtungen.

Untersuchungen haben gezeigt, dass sich der Energiebedarf von Abwasseranlagen im Betrieb bis zu 20% senken lässt. Darüber hinaus kann eine Verdoppelung bis Vervierfachung der Eigenenergieerzeugung erreicht werden. Dies führt dazu, dass solche modernen Anlagen einen nachhaltigen Beitrag zum stofflichen Ressourcenschutz beisteuern.

Vor diesem Hintergrund hat das **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit** zusammen mit dem **Umweltbundesamt** und der **KfW-Bankengruppe** den Förderschwerpunkt „Energieeffiziente Abwasseranlagen“ im Rahmen des BMU-Umweltinnovationsprogramms ausgelobt.

Berücksichtigt werden innovative Konzepte zur Energieoptimierung und zum Ressourcenschutz in der Abwasserbehandlung, z.B. in den Bereichen:

- Verfahrenstechnische Innovationen,
- Abwassertransport in der Kanalisation,
- Behandlung des Abwassers bis zur Einleitung in ein Gewässer oder
- Klärschlammbehandlung und -verwertung in Zusammenhang mit der Abwasserbehandlung

In Frage kommen dabei ausschließlich Vorhaben, die einen fortschrittlichen Stand der Technik entsprechen bzw. mit denen neuartige Verfahren oder Verfahrenskombinationen umgesetzt und mit deren Einsatz erhebliche Umweltschutzwirkungen erzielt werden können.

## Kläranlage Blümelal in Pirmasens

Die Kläranlage Blümelal ist eine mechanisch-biologisch reinigende Kläranlage mit einer Ausbaugröße von 62.000 Einwohnerwerten. (Die derzeitige Ist-Belastung der Anlage liegt bei rd. 45.000 Einwohnerwerten).

Die biologische Stufe arbeitet nach dem Belebungsverfahren mit vorgeschalteter Denitrifikation zur Stickstoffelimination.

Die Schlammbehandlung wurde bereits in der Vergangenheit intensiv untersucht und optimiert. Zur Verbesserung der stofflichen und energetischen Verwertung der Biomasse wurde eine *Thermodruckhydrolyse* der anaeroben Behandlungsstufe vorgeschaltet und dadurch die Biogasausbeute erheblich gesteigert.

### **Vorhabensbeschreibung**

Der Fokus dieses Konzeptes liegt auf der energetischen Optimierung der Kläranlage Blümelal.

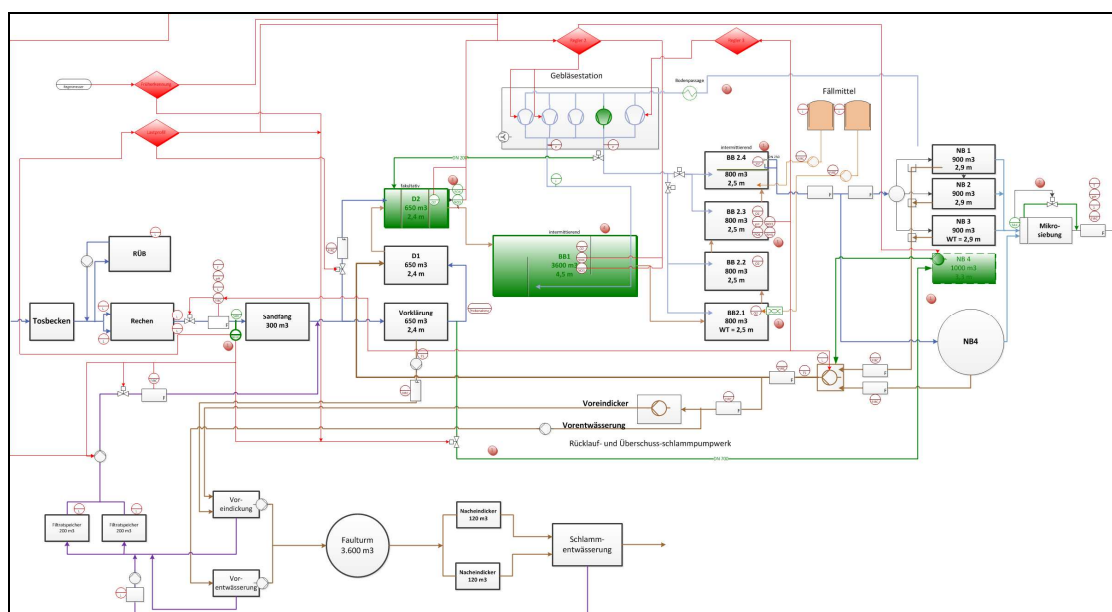
Hierzu wurde ein Gesamtkonzept erarbeitet, dass die verschiedenen Stoffströme der Kläranlage ganzheitlich betrachtet. Die Verfahrenstechnik wird so gestaltet, dass eine bestmögliche Reinigungsleistung bei minimiertem Betriebs- und Energieaufwand erreicht werden kann.

Das hier vorgestellte Verfahrenskonzept ist auf die Anforderungen einer modernen Kläranlage zugeschnitten und gewährleistet eine optimale wirtschaftliche Nutzung der Ressourcen.

Durch die Umsetzung des Verfahrens rückt das Ziel einer „energieautonomen Abwasserreinigungsanlage“ auch ohne Annahme von Co-Substraten in greifbare Nähe und stellt einen Beitrag zur Reduzierung des Energieverbrauches (CO<sub>2</sub>-Ausstoß) dar.

Die Neuerung dieses Verfahrens liegt in der Erstellung eines Lastprofils und seiner Nutzung. Die eigentliche Innovation besteht aus dem anlagenübergreifenden Gedanken, das **Lastprofil der biologischen Reinigungsstufe als interaktiven Koordinator** für den nachfolgenden Betrieb der Anlagenkomponenten zu verwenden.

Das Mess-, Steuer-, und Regelkonzept ist mit der übergeordneten Lastprofilerkennung ausgestattet und greift zur Optimierung der Prozesse frucht- und nährstoffoptimierend ein. So kann das Verfahren interaktiv in die Abläufe einer Kläranlage eingreifen und die einzelnen Prozesse ideal aufeinander abstimmen.



Verfahrensschema Energieoptimierung Kläranlage Blümelal



Als Ergebnis sind verbesserte Ablaufwerte bei nur minimalen Schwankungen und einer gesteigerten Prozessstabilität zu erwarten.

Insgesamt wird ein Energieverbrauch von weniger als 18 kWh pro Einwohnerwert für die gesamte Anlage angestrebt (nationaler Durchschnitt 35 kWh pro Einwohnerwert).

Eine hohe Ausfallsicherheit dank integrierter Notlaufeigenschaften und Plausibilitätskontrolle durch untereinander abgesicherte Messwerte erhöhen vor allem die Betriebssicherheit der Anlage. Diese Automatisierung, bei der sich das System zum Teil selbst überwacht und reguliert, stellt einen nicht unerheblichen Vorteil da.

### **Umweltschutzwirkungen**

Die Kläranlage wird ganzheitlich betrachtet. Alle Stufen und ihre Wechselwirkungen werden in das Gesamtkonzept einbezogen. Folgende Ziele sollen durch die Optimierung erreicht werden.

- Prozessstabilität
- Bestmögliche Reinigungsleistung
- Gewässerentlastung (20.800kg CSB/a und 10.400kgN/a geringere Schmutzfracht)
- Hohe Energieeffizienz
- Energieeinsparung von 785.250 kWh/a (CO<sub>2</sub> Äquivalent von 483.714 kg/a)
- Hohe Ressourceneffizienz
- Minimierter Betriebsaufwand

### **Positive Aspekte für den Abwasserbeseitigungsbetrieb der Stadt Pirmasens**

Mit der Einführung dieses Konzeptes wird die Stoffstromtransparenz (an welchem Ort werden wie viele Ressourcen verbraucht) erhöht und den Mitarbeitern ein Arbeitstool bereitgestellt, welches den optimalen Umgang der Ressourcen plausibel veranschaulicht.

Durch die beinahe Energieautarkie (Eigenenergieerzeugung > 90%) koppelt sich der Abwasserpreis von Strompreiserhöhungen mittelfristig ab - auf längere Sicht ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

### **Projektlaufzeit**

Beginnend mit der baulichen und maschinellen Umrüstung der Anlage in 2012 erfolgt in den Jahren 2013 und 2014 die wissenschaftliche Betreuung und Evaluierung des Vorhabens.

### **Wirtschaftlichkeit/ Finanzierung**

Gesamtkosten: 995.546,60 €

Zuschuss durch Umweltinnovationsprogramm: 265.509,00 € (rd. 30 %)

Amortisation: rd. 6 Jahre

Aufgestellt:

Pirmasens, den 21.10.2011

Michael Maas  
Dipl.-Ing.