

Projektinformation Energiemanagement



Heben



Belüften



Antreiben



Entwässern



Steuern



Abwasserbehandlung benötigt viel Energie. Deshalb sind Kläranlagen meist die größten Einzel-Energieverbraucher in einer Kommune.

Alle Aggregate und Steuerungen müssen so betrieben werden, dass die Umweltauflagen ständig und sicher eingehalten werden können.

Im Gegenzug liefert die Schlammfäulung energiereiches Klärgas, aus dem wieder Strom und Wärme gewonnen werden kann.

Wie hoch der Energie-Eigenversorgungsgrad einer Kläranlage ist, hängt von mehreren Faktoren ab:

- vom tatsächlichen Energiebedarf
- von der Leistungsfähigkeit der Energieerzeugungsanlagen
- von einem effizienten Energiemanagement

Das Klärwerk Augsburg mit einer Kapazität von 800.000 Einwohnergleichwerten nimmt hier eine Spitzenstellung ein, weil es inzwischen **deutlich mehr** Energie produziert, als es selbst zum Betrieb benötigt.



Schalten



Messen



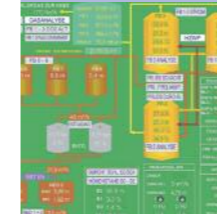
Instandhalten



Untersuchen



Heizen



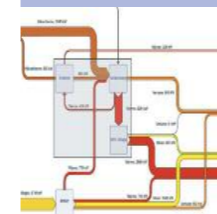
Steuern



Auswerten



Berichten



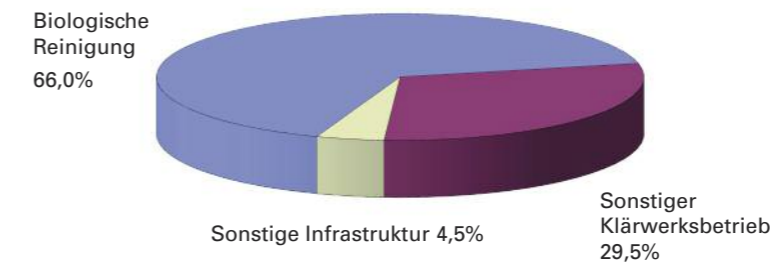
Bilanzieren



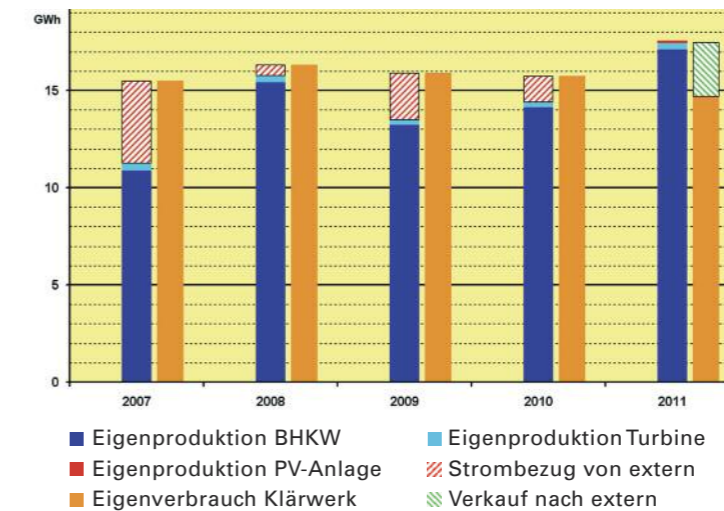
Dokumentieren

Energiebilanzen

Die nachfolgende Grafik zeigt, auf welche Verbrauchergruppen im Klärwerk sich der Strom verteilt (Mittelwerte der letzten 5 Jahre):



Die Stromerzeugung (jeweils linke Säule) und die Stromverwendung (jeweils rechte Säule) der letzten 5 Jahre war wie folgt:



2008 und 2011 wurde jeweils ein BHKW erneuert, was die Zunahme der Stromproduktion erklärt. 2011 überstieg die Gesamtproduktion den Verbrauch, was je nach Anlagenverfügbarkeit so bleiben wird. Der Stromverbrauch (orange) schwankt geringfügig mit der Belastung und verschiedenen betrieblichen Einflüssen. Die Größenordnung von knapp 16 Gigawattstunden entspricht dem Verbrauch des Augsburger Stadtteils Kriegshaber mit rund 16.000 Einwohnern in 4.000 Haushalten.

Das Klärwerk Augsburg im Vergleich

Für die Energieeffizienz einer Kläranlage gibt es eine Kennzahl, den Stromverbrauch pro angeschlossenen Einwohner und Jahr. Alle größeren Kläranlagen liegen im Bereich von 30-40 kWh/EW*a.

Langfristige Zielvorgaben auf Bundesebene liegen bei 22 kWh/EW*a, die das Klärwerk Augsburg bereits jetzt erreicht hat. Zusammen mit dem rechnerischen Selbstversorgungsgrad von 119% **liegt es an der Spitze** unter vergleichbaren Klärwerken!

Technische Daten der Energieanlagen:

Klärgasanlage:
3 Faulbehälter mit je 9.000 m³ Volumen, 16 bis 22.000 m³ Klärgas pro Tag, Entschwefelung, Membranspeicher mit 4.000 m³, Notfackel

Blockheizkraftwerk 1:
12 Zylinder, Nutzleistung 1.200 kW elektrisch und 1.000 kW thermisch, Inbetriebnahme 2011, el. Wirkungsgrad ca. 41 %

Blockheizkraftwerk 2:
12 Zylinder, Nutzleistung 750 kW elektrisch und 1.100 kW thermisch, Inbetriebnahme 1997, el. Wirkungsgrad ca. 35 %

Blockheizkraftwerk 3:
16 Zylinder, Nutzleistung 1.400 kW elektrisch und 1.100 kW thermisch, Inbetriebnahme 2008, el. Wirkungsgrad ca. 40 %

Turbine im Ablauf:
Fallhöhe 4 m, Durchsatz max. 2,5 m³/s, Leistung max. 100 kW, Inbetriebnahme 1993

Photovoltaikanlage:
Leistung 166 kWp, 694 Einzelmodule mit je 1,7 m² Fläche, 27 Wechselrichter

Leistungsversorgung:
2 Einspeisestellen, 10 kV-Ringleitung, 5 Trafostationen, ca. 600 Schaltschrankfelder



Speichern

Energie im Klärwerk

Die nebenstehende Grafik zeigt alle Erzeuger, Verbraucher und die Energieflüsse im Klärwerk Augsburg an. Es handelt sich um geschlossene Kreisläufe innerhalb des Geländes. Einzige Ausnahme ist die Verbindung zum öffentlichen Stromnetz.

Das Klärwerk Augsburg ist aber in erster Linie immer eine Abwasserreinigungsanlage. Das bedeutet, dass sich die Produktion von Überschuss-Strom den Bedürfnissen des Betriebes unterordnet.

Strom

Die hochwertigste Energieform ist Strom, der über Kabel leicht transportierbar und universell einsetzbar ist. Aber er lässt sich nicht speichern. Wenn mindestens zwei der drei Gasmotoren laufen und wenig Strom im Klärwerk verbraucht wird (z.B. bei Trockenwetter), dann werden die Überschüsse in das öffentliche Netz eingespeist.

Bei einem Ausfall der Motoren oder bei hohem Strombedarf (z.B. beim Beginn von Starkregeneignissen) wird aus dem öffentlichen Netz auch wieder Strom entnommen. Als zusätzliche umweltfreundliche Stromproduzenten gibt es eine Turbine im Klärwerksablauf sowie eine große Photovoltaikanlage auf den Dächern der Betriebsgebäude. In der Energiebilanz eines Jahres speist das Klärwerk deutlich mehr Strom in das öffentliche Netz ein, als es daraus entnimmt.

Klärgas

Klärgas ist ein hochwertiger Energieträger und eignet sich daher für die Gewinnung von Strom und Wärme in Motoren. Es entsteht bei der Vergärung von organischen Stoffen in den drei Faulbehältern und besteht aus ungefähr zwei Dritteln Methan und einem Drittel Kohlendioxid. Durch sein großes Volumen ist es nur begrenzt speicherbar und wird im Klärwerk nach einer Reinigung gleich wieder verbraucht.

Wärme

Wärme wird in Form von heißem Wasser mit 60-90°C transportiert und eingesetzt. Es wird für verschiedene Heiz- und Reinigungszwecke verwendet. Die produzierte Wärme reicht auch bei kalten Wintern für den Maximalbedarf aus. Von Frühjahr bis Herbst gibt es Wärmeüberschüsse, deren Nutzungsmöglichkeiten derzeit genauer geprüft werden.



BHKW-Container



Pumpen

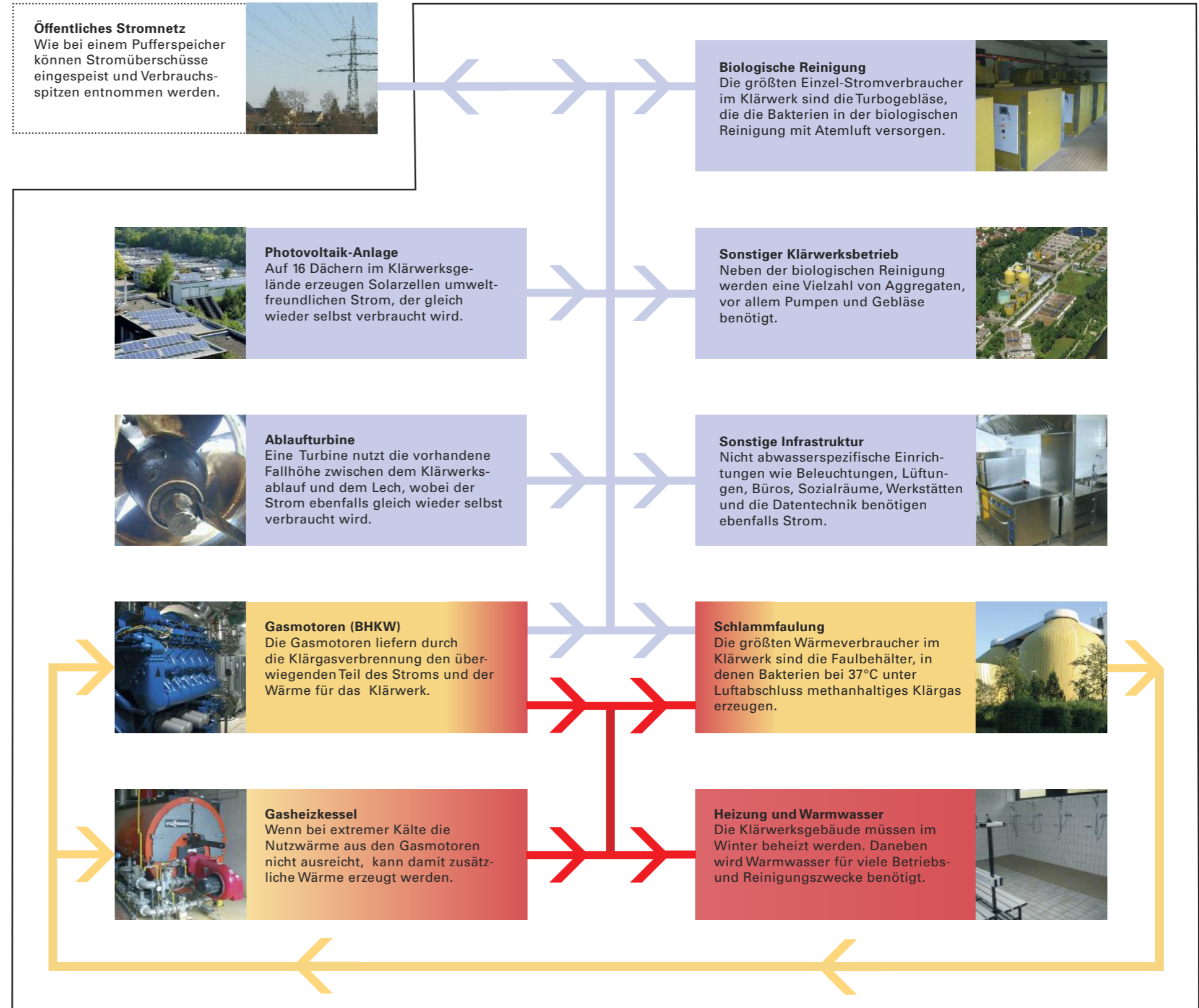


Durchmischen



Belüften

Öffentliches Stromnetz
Wie bei einem Pufferspeicher können Stromüberschüsse eingespeist und Verbrauchsspitzen entnommen werden.



- Strom
- Warmwasser
- Klärgas
- Klärwerksgelände



Photovoltaik-Anlage
Auf 16 Dächern im Klärwerksgelände erzeugen Solarzellen umweltfreundlichen Strom, der gleich wieder selbst verbraucht wird.



Ablaufurbine
Eine Turbine nutzt die vorhandene Fallhöhe zwischen dem Klärwerksablauf und dem Lech, wobei der Strom ebenfalls gleich wieder selbst verbraucht wird.



Gasmotoren (BHKW)
Die Gasmotoren liefern durch die Klärgasverbrennung den überwiegenden Teil des Stroms und der Wärme für das Klärwerk.



Gasheizkessel
Wenn bei extremer Kälte die Nutzwärme aus den Gasmotoren nicht ausreicht, kann damit zusätzliche Wärme erzeugt werden.

Biologische Reinigung
Die größten Einzel-Stromverbraucher im Klärwerk sind die Turbogebälse, die die Bakterien in der biologischen Reinigung mit Atemluft versorgen.



Sonstiger Klärwerksbetrieb
Neben der biologischen Reinigung werden eine Vielzahl von Aggregaten, vor allem Pumpen und Gebläse benötigt.



Sonstige Infrastruktur
Nicht abwasserspezifische Einrichtungen wie Beleuchtungen, Lüftungen, Büros, Sozialräume, Werkstätten und die Datentechnik benötigen ebenfalls Strom.



Schlammfäulung
Die größten Wärmeverbraucher im Klärwerk sind die Faulbehälter, in denen Bakterien bei 37°C unter Luftabschluss methanhaltiges Klärgas erzeugen.



Heizung und Warmwasser
Die Klärwerksgebäude müssen im Winter beheizt werden. Daneben wird Warmwasser für viele Betriebs- und Reinigungszwecke benötigt.

