

The Water₂Energy

Challenge



Water₂Energy – die Herausforderung annehmen

Worum geht es?

➤ Gehen Sie wirklich effizient mit Energie um? Gibt es Bereiche in Ihrem Betrieb, in denen mögliches Sparpotenzial nicht vollständig ausgeschöpft wird? Können Sie mehr Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugen?

Unsere Lösungen

Das Baukastenprinzip der **Water₂Energy**-Dienstleistung bietet Ihnen eine maßgeschneiderte Lösung. Ziel ist es, durch die Senkung des Energieverbrauches und die Erzeugung erneuerbarer Energie die Energieautonomie von Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsbetrieben zu erhöhen:

- **Sie wollen Energie einsparen?** Unser Water₂Energy-Programm „Verbrauch reduzieren“ liefert die maßgeschneiderte Lösung.
- **Sie wollen Klärschlamm optimal für die Energiegewinnung nutzen?** Unser Water₂Energy-Programm „Biogas-Gewinnung verbessern“ zeigt die geeigneten Maßnahmen dafür auf.
- **Sie wollen verstärkt erneuerbare Quellen zur Energieproduktion nutzen?** Unser Water₂Energy-Programm „In erneuerbare Energien investieren“ unterstützt den Entscheidungsprozess für eine geeignete und wirtschaftliche Investition.

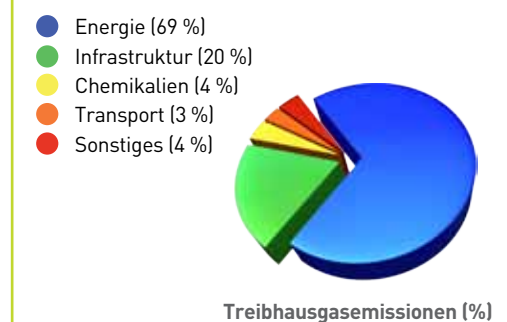
Wir bieten mit den Water₂Energy-Programmen Unterstützung und Beratung bei der Gestaltung und Umsetzung Ihrer individuellen Energieeffizienzprojekte. Dabei bringen wir die Erfahrung aus unserer weltweiten Tätigkeit als Dienstleister in diesem Bereich ein.

Öffentliche und private Betreiber, die die Energieeffizienz ihrer Wasser- und Abwasserleistungen verbessern wollen, können sich mit diesen Programmen auf die Zertifizierung gemäß der neuen Norm für Energiemanagement (EN 16001/ISO 50001) vorbereiten.

Ihr Vorteil

- **Optimierung der betrieblichen Energiekosten durch Senkung des Energieverbrauchs und Erhöhung der Energieproduktion vor Ort aus erneuerbaren Quellen.**

Bis zu **80 %** der durch Wasserversorgung und Abwasserentsorgung freigesetzten Treibhausgase stammen aus der Energienutzung. Deshalb ist Energieeffizienz der Schlüssel zu einer klimafreundlichen und nachhaltigen Wasserwirtschaft.





Verbrauch reduzieren

Leistungsangebot für Kunden, die ihren Energieverbrauch verringern wollen:

- **Überprüfung und Bewertung** der Energieeffizienz
- **Maßnahmenplan** zur Senkung des Energieverbrauchs (Organisation des Energiemanagements, Leistungsziele, Überarbeitung von Betriebsabläufen, Optimierung der Verfahren für die Behandlung von Wasser, Abwasser und Schlämmen, Neugestaltung von Anlagen mit entsprechendem Investitionsprogramm)
- **Kosten-Nutzen-Analyse**
- **Technische Unterstützung** bei der Umsetzung des Maßnahmenplans (Schulungen, Betriebs- und Wartungsleistungen, Einkauf usw.)

Energieeinsparung durch Optimierung der Anlagenkomponenten

Der Austausch von Anlagenteilen durch energieeffizientere Komponenten ist unumgänglich, um Energieeinsparungen zu erzielen. Entscheidend dabei ist die Wahl der geeigneten Technik. So wurden zum Beispiel in der ungarischen Kläranlage Pest-Süd (296 000 EW, 51 500 m³/Tag) die Gebläse durch eine energieeffizientere Variante ersetzt, deren **Energieverbrauch um durchschnittlich 45 % niedriger ist.**

	VORHER	NACHHER
Belüftungsleistung	13 000–25 400 Nm ³ /h	10 800–24 000 Nm ³ /h
Durchschnittlicher täglicher Energieverbrauch	8 880 kWh	4 800 kWh
Energieeinsparung: 4 080 kWh/Tag		



Kläranlage Pest-Süd



Wasserwerk Grimma

Energieeinsparung durch vorgezogene Auswechslung von Anlagenkomponenten

Werden Bauteile früher ausgetauscht als geplant, kann dies bedeutende positive Auswirkungen auf den Energieverbrauch haben. Im Wasserwerk Grimma wurden der Stromverbrauch der Pumpen und die damit verbundenen Kosten analysiert und in der Folge die Pumpen vorzeitig ausgetauscht. Der tägliche Stromverbrauch **verringerte sich um 27 %.**

	VORHER	NACHHER
Stromverbrauch	275 000 kWh/Jahr	200 000 kWh/Jahr
Rohwasser	500 000 m ³ /Jahr	500 000 m ³ /Jahr
Stromverbrauch Pumpwerk	0,55 kWh/m ³	0,40 kWh/m ³
Energieeinsparung: 205 kWh/Tag		

Energieeinsparung durch Umrüstung einer Kläranlage

In der Kläranlage im ungarischen Pest-Nord (775 000 EW, 130 000 m³/Tag) wurde die Zentrifuge zur Schlammeindickung durch einen Bandeindicker ersetzt. Der durchschnittliche tägliche Energieverbrauch reduzierte sich **um rund 90 %.**

	VORHER	NACHHER
Gesamtnennleistung	3 x 135 kW	25 kW
Durchschnittlicher täglicher Energieverbrauch	5 670 kWh	600 kWh
Energieeinsparung: 5 070 kWh/Tag		



Bandeindicker (Trinkwasseraufbereitungsanlage Pest-Nord)

Pumpstation Merseburg



Energieeinsparung durch Umgestaltung des Trinkwassernetzes

Bis 2010 wurde die Stadt Merseburg mit Trinkwasser versorgt, das aus einem Hochbehälter ins Netz gepumpt wurde. Nach der Optimierung des Systems (Bypass-Anschluss und Installation kleinerer Pumpen) wird nun der anstehende Druck des Behälters aufgrund seiner Höhenlage zur Einspeisung des Wassers in das Trinkwassernetz genutzt. Der Stromverbrauch des Pumpwerks konnte dadurch **halbiert** werden.

	VORHER	NACHHER
Stromverbrauch	820 300 kWh/Jahr	442 200 kWh/Jahr
Ins Netzwerk eingespeistes Trinkwasser	2 623 000 m ³ /Jahr	2 713 000 m ³ /Jahr
Stromverbrauch Pumpwerk	0,31 kWh/m ³	0,16 kWh/m ³
Energieeinsparung: 1 036 kWh/Tag		



Biogas-Gewinnung verbessern

Leistungsangebot für Kunden, deren Kläranlage Klärschlämme bereits durch Faulung verwertet oder zukünftig verwerten soll:

- **Überprüfung und Bewertung** der Energieeffizienz
- **Maßnahmenplan** für eine verbesserte Biogas-Ausbeute (Organisation des Energiemanagements, Leistungsziele, Optimierung von Betriebsabläufen, Umgestaltung der Verfahren für die Behandlung von Wasser, Abwasser und Schlämmen, Neugestaltung von Anlagen mit entsprechendem Investitionsprogramm)
- **Co-Vergärung** von Klärschlämmen mit organischen Abfällen
- **Kosten-Nutzen-Analyse**
- **Technische Unterstützung** bei der Umsetzung des Maßnahmenplans (Schulungen, Betriebs- und Wartungsleistungen, Einkauf usw.)

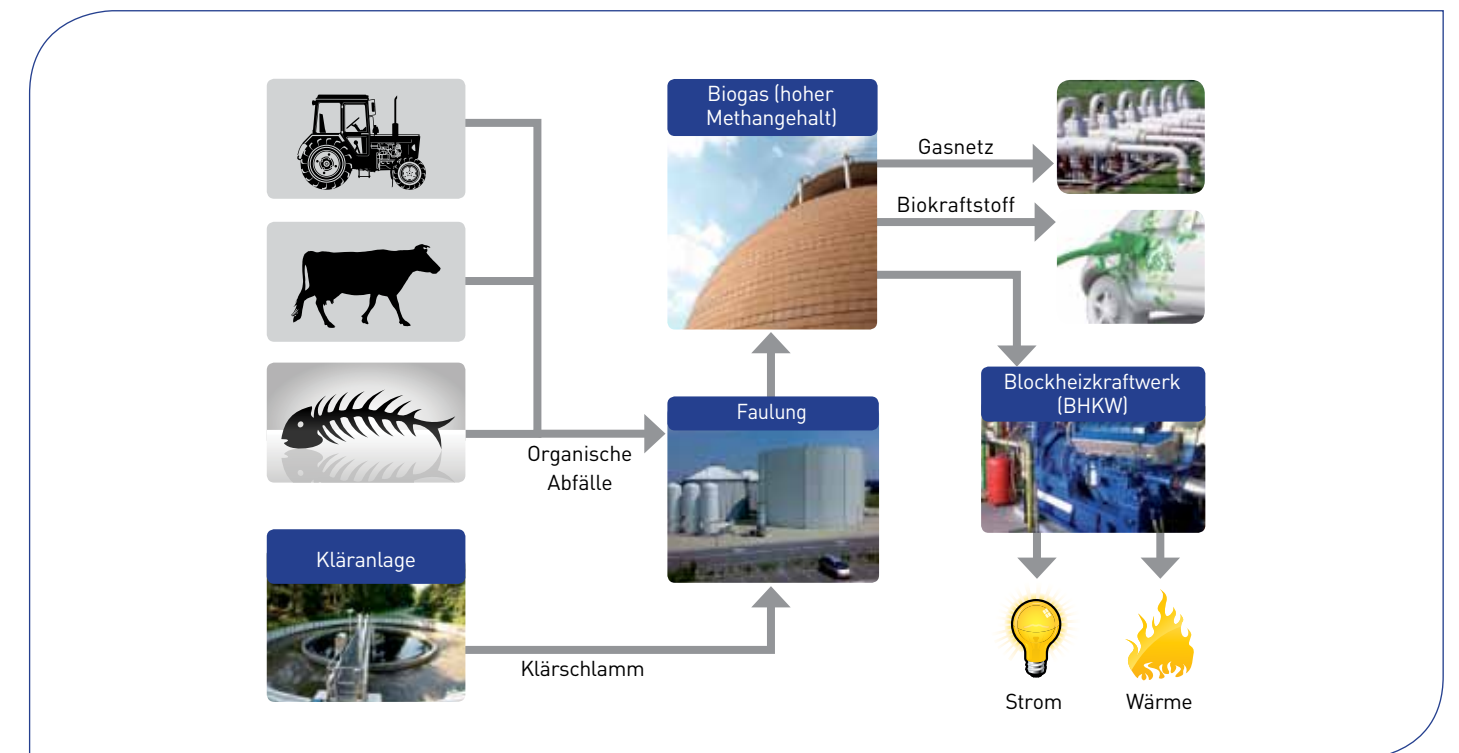
Hundertprozentige Energie-Autonomie der Kläranlage erreichen

Unser Ziel besteht letztendlich darin, in der Anlage mindestens so viel Energie zu produzieren, wie für den täglichen Betrieb benötigt wird. Durch die erfolgreiche Umsetzung der angebotenen Leistungen wird der Grad der Eigenversorgung mit Strom deutlich erhöht.



Energieerzeugung aus Biogas bei der Abwasserbehandlung

Biogas ist einer der wichtigsten erneuerbaren Energieträger und lässt sich bei der Abwasserbehandlung gewinnen. Dazu werden organische Bestandteile des Klärschlammes durch anaerobe Prozesse in Biogas umgewandelt, das in der Regel über 60 % Methan enthält. Das Biogas kann dann für eine kombinierte Produktion von Wärme und Strom (Kraft-Wärme-Kopplung) in Blockheizkraftwerken (BHKW) verwendet werden. Die erzeugte Biogasmenge lässt sich durch Co-Vergärung steigern. Unter Co-Vergärung versteht man die Vergärung von Klärschlamm zusammen mit weiteren organischen Substanzen wie Fette, Speiseabfälle, landwirtschaftliche und andere flüssige oder feste Abfälle.



Unsere Referenzen

Kläranlage	Kapazität (EW)	Stromproduktion (MWh/Jahr)	Eigenversorgungsgrad bei Strom*
Braunschweig (Deutschland)	275 000	13 000	100 %
Gera (Deutschland)	200 000	4 000	100 %
Pest-Nord (Ungarn)	775 000	17 500	90–100 %
Pest-Süd (Ungarn)	296 000	12 700	86 %
Prag (Tschechische Republik)	1 400 000	27–31 000	75 %
Pilsen (Tschechische Republik)	380 000	6 900	85 %
Görlitz (Deutschland)	140 000	1 900	73 %

* In der jeweiligen Anlage produzierter Strom dividiert durch den Stromverbrauch.



In erneuerbare Energien investieren

Leistungsangebot für Kunden, die in erneuerbare Energien investieren wollen:

- **Technische Planung** und wirtschaftliche Machbarkeitsstudie
- **Projektplanung** und Einholung von Genehmigungen
- **Kosten-Nutzen-Analyse**
- **Technische Unterstützung** bei der Umsetzung des Maßnahmenplans (Schulungen, Betriebs- und Wartungsleistungen, Einkauf usw.)

Wärmepumpen

Wärmepumpen sind eine effektive Lösung für die Heizung und Kühlung von Gebäuden und Anlagen. Das Funktionsprinzip von Wärmepumpen besteht darin, an einer Stelle Wärme aufzunehmen, sie weiter zu transportieren und an einem anderen Ort wieder abzugeben. Wasser und Abwasser stellen Energiequellen dar, die mit Hilfe von Wärmepumpen für die Heizung und Kühlung genutzt werden können.



Solare Klärschlamm-trocknung

Bei der **solaren Klärschlamm-trocknung** wird die Wärmekonvektion genutzt. Unter der Wirkung von Sonneneinstrahlung verdunstet das Wasser aus dem Schlamm. Sind Decke und Wände des solaren Trocknungssystems transparent, beschleunigt der Treibhauseffekt den Trocknungsprozess. Die Energiekosten sind im Vergleich zu anderen Trocknungsverfahren gering.



Kleine Wasserkraft-anlagen

Die Stromgewinnung aus Wasserkraft nutzt das hydraulische Energiepotenzial des Wassers. In Wasser- und Abwasser-systemen können Turbinen installiert werden, die potenzielle und kinetische Energie von Trinkwasser oder behandeltem Abwasser zur Energieproduktion nutzen.



Energie aus Biomasse

Aus Biomasse kann durch Verbrennung oder Umwandlung in Kraftstoff Energie gewonnen werden. Auch organische Stoffe, die bei der Wasser- bzw. Abwasserbehandlung anfallen, können energetisch wiederverwertet werden:

- durch Blockheizkraftwerke (BHKW), die mit Biogas betrieben werden, das bei der Vergärung von Biomasse entstanden ist
- durch die Verbrennung von Schlamm-pellets (nach Schlamm-trocknung) in Kraftwerken



Windkraft

Die Kraft des Windes nutzt der Mensch schon seit Jahrhunderten. Die modernen Nachfolger der Windmühlen, die Windkraft-anlagen, gewinnen heute Strom aus Windenergie. Das Umfeld von Wasser- oder Klärwerken kann sich dafür als Standort eignen.



Solarenergie

Photovoltaikanlagen für die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in Strom können auf Dächern und Flächen innerhalb von Wasser- oder Klärwerken und anderen Anlagen installiert werden.





Die Anlage erreicht gegenwärtig einen Eigenversorgungsgrad mit Strom von 85 %.

Kläranlage Pilsen (380 000 EW)

Pilsen, Tschechische Republik

VODÁRNA PLZEŇ, ein Veolia-Tochterunternehmen, erbringt für die Stadt Pilsen und umgebende Kommunen mit insgesamt 230 000 Einwohnern im Rahmen eines Betriebsführungsvertrages Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsleistungen.

Die Kläranlage Pilsen

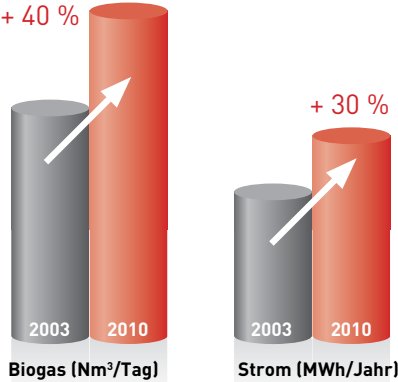
- Anlage mit biologischer Abwasserbehandlung und Schlammfäulung
- Kapazität: 380 000 EW
- Abwassermenge: 76 000 m³/Tag
- Hohe organische Belastung: 22 600 m³/Tag an BSB₅ aufgrund Abwassereinleitung der Pilsner-Urquell Brauerei
- Co-Vergärung des Klärschlammes mit organischen Abfällen aus der Brauerei (Hefe) sowie anschließender Klärgasverwertung durch Kraft-Wärme-Kopplung

Water2Energy-Programm

Im Jahr 2002 stieß die Kläranlage Pilsen bei der Co-Vergärung von organischem Material an ihre Leistungsgrenzen, so dass Investitionen zum Kapazitätsausbau erforderlich gewesen wären.

Der Betreiber entschied, von mesophiler (bei einer Temperatur von 37 °C) auf thermophile Fäulung (55 °C) umzusteigen. Der Übergang erfolgte ab Dezember 2003 schrittweise über sechs Monate. Außerdem wurde das Verfahren für die Schlammverdickung angepasst, um den Trockensubstanzgehalt zu erhöhen und dementsprechend die Schlammmenge, die der Vergärungsanlage zugeführt werden muss, zu verringern.

Dadurch war es nicht mehr notwendig, die Kapazität der Faulungsanlage zu erhöhen. Außerdem wurde die Biogasgewinnung in der Anlage gesteigert, so dass der **Eigenversorgungsgrad mit Strom durch die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung angehoben** werden konnte.



Im Klärwerk Pilsen konnte mit dem Water2Energy-Programm die Jahresproduktion von Biogas ebenso wie die durch Biogas gewonnene Strommenge erhöht werden.

Die Anlage erreicht gegenwärtig einen Eigenversorgungsgrad mit Strom von 100 %.

Kläranlage Braunschweig

(275 000 EW)

Braunschweig, Deutschland

SEIBS Stadtentwässerung Braunschweig GmbH, eine Tochtergesellschaft von Veolia, übernimmt für die Stadt Braunschweig (240 000 Einwohner) bzw. den Abwasserverband Braunschweig die Abwasserentsorgung.

Die Kläranlage Braunschweig

- Anlage mit biologischer Abwasserbehandlung und thermophiler Schlammfäulung
- Kapazität: 275 000 EW
- Abwassermenge: 52 000 m³/Tag
- Co-Vergärung des Klärschlammes mit organischen Abfällen (Fette und Öle) sowie Klärgasverwertung durch Kraft-Wärme-Kopplung
- Biogasgewinnung aus nahegelegener Deponie
- Methangewinnung aus der Vergärung von Grünabfällen

Stromerzeugung: 13 GWh/Jahr



Water2Energy-Programm

Die Kläranlage deckt derzeit 100 % des eigenen Strombedarfs selbst. Möglich ist dies dank der Energiegewinnung aus den verschiedenen Quellen von Biogas vor Ort und der Installation hoch effizienter Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen.



Zudem wird gemeinsam mit mehreren Partnern¹ ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt mit der Bezeichnung CoDiGreen durchgeführt, um die Biogasproduktion durch die thermische Hydrolyse und Co-Vergärung von Klärschlamm sowie Fetten mit Gras zu optimieren. Bei diesem groß angelegten Pilotprojekt wird die Co-Vergärung mit Gras erprobt. **Ziel ist die Erzeugung von zusätzlichem Strom, der über den Bedarf der Kläranlage hinaus geht und gegen Vergütung ins Stromnetz eingespeist werden kann.**

¹ Partner: Kompetenzzentrum Wasser Berlin, Berliner Wasserbetriebe, TU Braunschweig – Institut für Siedlungswasserwirtschaft, Stadtentwässerung Braunschweig, Abwasserverband Braunschweig, Anjou Recherche



Die Anlage erreicht gegenwärtig einen Eigenversorgungsgrad mit Strom von 80-90 %.

Kläranlage Pest-Süd (296 000 EW)

Budapest, Ungarn

FCsM (Abwasserwerke Budapest), eine gemeinsame Gesellschaft von Veolia und der Stadt Budapest, hält die Konzession für die Abwasserentsorgung der insgesamt 1,8 Millionen Einwohner von Budapest.

Die Kläranlage Pest-Süd

- Anlage mit biologischer Abwasserbehandlung und Schlammfäulung
- Kapazität: 296 000 EW
- Abwassermenge: 80 000 m³/Tag
- Co-Vergärung des Klärschlammes mit organischen Abfällen sowie energetische Klärgasverwertung durch Kraft-Wärme-Kopplung

Water2Energy-Programm

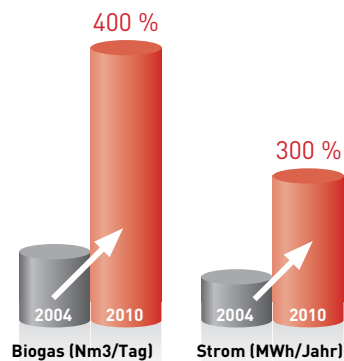
- Für den Zeitraum 2004 bis 2008 beschloss der Konzessionär die Entwicklung und Umsetzung eines **Umgestaltungsprogramms**, mit dem die Anlage in Pest-Süd ihren Strombedarf vollständig selbst decken sollte. Zu den Maßnahmen gehörten:
 - Erneuerung der technischen Ausrüstung (Gebläse, Belüftungsmembranen, Rührwerke usw.) durch energieeffizientere Komponenten
 - Austausch der Zentrifuge für die Schlammeindickung durch einen Bandfilter

Das Ziel bestand darin, die Co-Vergärung von Klärschlamm mit organischen Abfällen zu verbessern, um die Biogasproduktion zu erhöhen. Viele lokale Unternehmen waren bereit, ihre organischen Abfälle (etwa Lebensmittel mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum) zur Verfügung zu stellen. Diese biologisch abbaubaren Abfälle waren jedoch verpackt und konnten somit nicht direkt in die Vergärungsanlage eingebracht werden.

Daher kaufte, entwickelte und patentierte Veolia eine Technologie (ECRUSOR[®]), mit der sich organische Bestandteile (die zu einer vergärungstauglichen Masse verarbeitet werden) und Verpackungen trennen lassen. ECRUSOR^{®2} wurde 2007 in der Anlage Pest-Süd installiert.

Der Stromverbrauch der Anlage ging um 20 % zurück, und es wurde zunehmend Biogas in Strom umgewandelt. Die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sollen weiter vergrößert werden und somit zur vollständigen Selbstversorgung der Anlage mit Elektrizität führen.

² Weitere Informationen finden Sie auf der Rückseite.



Das Water2Energy-Programm hat im Klärwerk Pest-Süd eine deutliche Zunahme der Jahresproduktion an Biogas und der aus Biogas gewonnenen Strommenge ermöglicht.



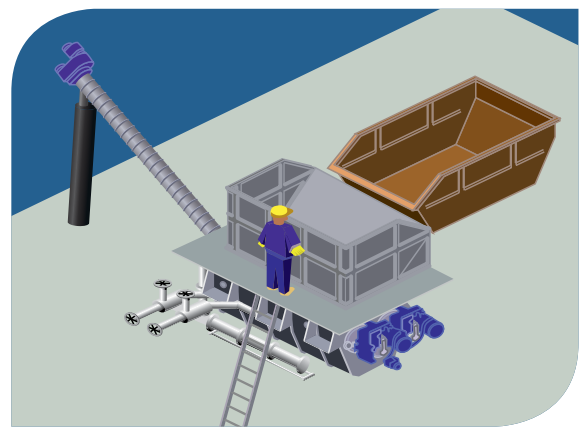
ECRUSOR®

Geschichte

➤ Als das Water2Energy-Programm zur Erhöhung der Stromgewinnung aus Biogas in der Kläranlage in Pest-Süd eingeführt wurde, wurden neue Bezugsquellen für organische Abfälle benötigt. Daraus sollte durch Co-Vergärung mit Klärschlamm mehr Biogas für die Energiegewinnung produziert werden.

Mehrere ungarische Unternehmen waren bereit für die Verarbeitung ihrer „wertlosen“ Abfälle zu bezahlen. Unsere Herausforderung bestand darin, eine Möglichkeit zu finden, wie man verpackte, abgelaufene Lebensmittel und gewerbliche Abfälle zu Biogas verarbeitet.

Da auf dem Markt keine entsprechende Technik existierte, entwickelten unsere Spezialisten eine zuverlässige Lösung, mit der sich Plastikverpackungen und organische Abfälle trennen ließen. So entstand ECRUSOR®.



Was ist ECRUSOR®?

ECRUSOR® ist eine patentierte Vorrichtung zur Zerkleinerung und Trennung biologisch abbaubarer Abfälle:

- • ECRUSOR® kann organische Abfälle (Küchenabfälle, abgelaufene Joghurts, Sahne, andere Milchprodukte usw.) von ihren Verpackungen trennen.
- ECRUSOR® vermischt flüssige und feste gewerbliche Lebensmittelabfälle zu einer homogenen Masse, die zur Produktion von Biogas in Faulungs- und Vergärungsanlagen geeignet ist.
- Die verbleibenden Verpackungen können in einer Abfallverbrennungsanlage thermisch verwertet oder auf einer Deponie entsorgt werden.

Verarbeitete Materialien

Flüssigkeiten

- Abwasser mit einem Feststoffanteil bis zu 30 %
- Nicht verpackte Milchprodukte
- Schmutzwasser (z. B. aus mobilen Toiletten), Abwasser

Verpackte Produkte

- Verpackte Milchprodukte
- Verpackte Fleischprodukte
- Verpackte Lebensmittel, Süßwaren, Produktionsreste
- Verpackte Backwaren und nicht verarbeiteter Teig
- Abgelaufene verpackte nichtalkoholische Getränke
- Abgelaufene Lebensmittel

Erfahren Sie mehr über ECRUSOR® :
<http://www.veoliabioenergy.com>



Herausforderung in Deutschland

Geschichte

Die Veolia Wasser GmbH versorgt in 300 deutschen Kommunen etwa 4,6 Millionen Menschen mit Trinkwasser und stellt für 5 Millionen Menschen die Abwasserentsorgung sicher. Das Unternehmen engagiert sich dafür, mit dem Water2Energy-Programm die für diese Dienstleistungen eingekaufte Energiemenge zu senken.

Water2Energy-Programm

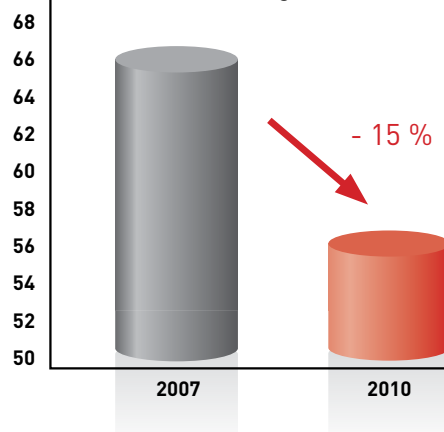
Derzeit wird ein umfassender Maßnahmenplan umgesetzt. Ziel ist es, den Energieverbrauch zu senken, die Energieerzeugung aus Biogas zu erhöhen und in erneuerbare Energien zu investieren. Der Plan enthält folgende Bestandteile:

- Einführung eines ganzheitlichen Energiemanagementsystems
- Wissensaustausch und Fortbildung des Personals, um die Mitarbeiter für das Thema Energieeffizienz zu sensibilisieren
- Anlagenmanagement auf Basis von Kennzahlen und Leistungszielen
- Optimierung der Betriebsanweisungen, Behandlungsprozesse und -anlagen
- Einsatz von energieeinsparenden Komponenten im Zuge von Investitionsmaßnahmen
- Verbesserung der Co-Vergärung von Klärschlamm mit organischen Abfällen
- Investition in Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien

In den Jahren von 2008 bis 2010 wurde die eingekaufte Energiemenge um 15 % verringert, und für die Zukunft wird ein weiterer Rückgang erwartet.



Jährlicher Energieeinkauf (GWh)



Veolia Wasser konnte den jährlichen Zukauf von Strom von 2008 bis 2010 um 15 % senken. Die Treibhausgasemissionen des Unternehmens gingen dadurch um 5 600 Tonnen Kohlenstoffäquivalent zurück.

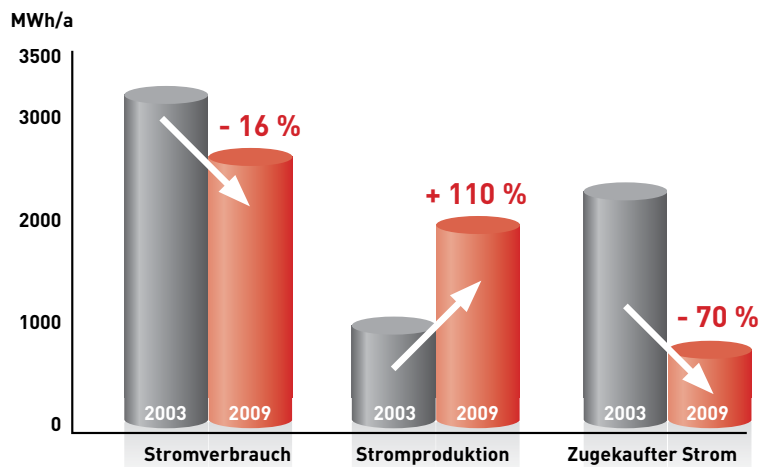


Herausforderung in Deutschland

Fallbeispiel Görlitz

Über den 6-Jahres-Zeitraum von Mitte 2003 bis Mitte 2009 wurde in der Kläranlage Görlitz (Kapazität: 140 000 EW) ein Water2Energy-Programm durchgeführt. In der Folge nahm der jährliche Energieverbrauch der Anlage um 16 % ab, und gleichzeitig erhöhte sich die Biogasmenge um 110 %. Dadurch wurden 70 % weniger Strom aus dem Netz dazugekauft.

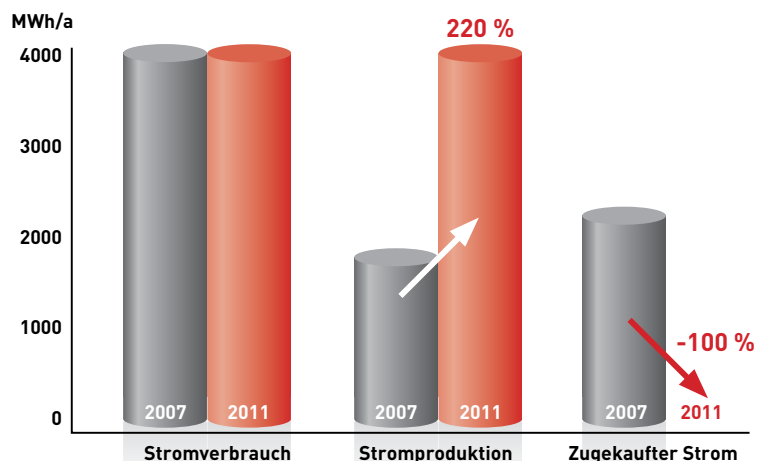
Im Ergebnis erhöhte sich bei dieser Anlage der Eigenversorgungsgrad mit Strom von 30 % auf 72 %.



Fallbeispiel Gera

Über den 5-Jahres-Zeitraum von 2007 bis 2011 wurde in der Kläranlage Gera (Kapazität: 200 000 EW) ein Water2Energy-Programm durchgeführt. Dank der Co-Vergärung von Fetten und biologisch abbaubaren Abfällen sowie der Blockheizkraftwerke versorgt sich die Anlage nun selbst mit Strom und Wärme.

Die vollständige Selbstversorgung mit Energie ist seit 2011 möglich.



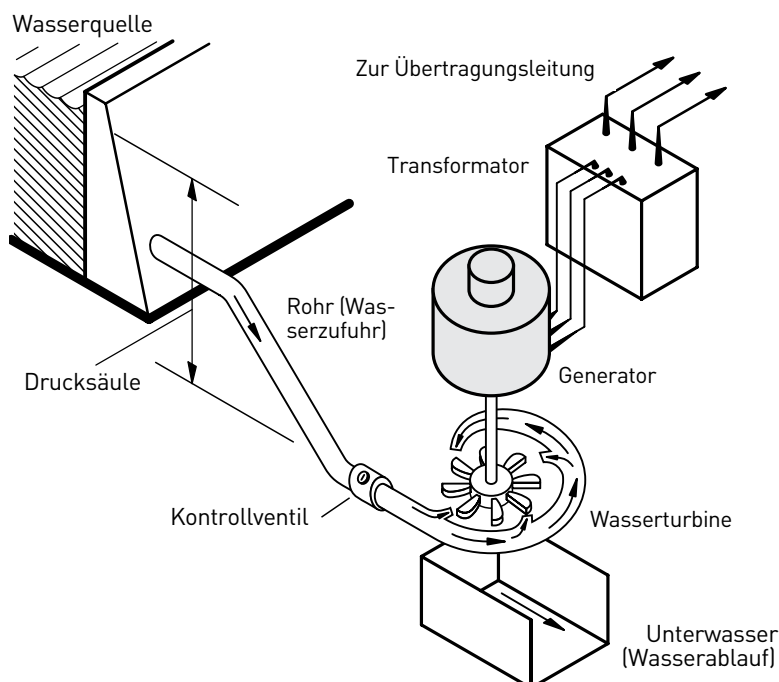


Investition in kleine Wasserkraftanlagen

Das Prinzip

➤ **Kleine Wasserkraftanlagen** nutzen das Energiepotenzial des Wassers in kleinem Maßstab. Wasserkraft kann immer dann gewonnen werden, wenn Wasser eine gewisse Strecke herabfällt. Das vertikale Fallen des Wassers, das Druck erzeugt, ist für die Energiegewinnung aus Wasserkraft Voraussetzung (schnell fließendes Wasser allein liefert nicht genügend Energie für eine sinnvolle Stromerzeugung). Daher müssen für die Wasserkraftnutzung zwei Voraussetzungen erfüllt sein: eine ausreichende **Durchflussmenge** und genügend **Druck**. Die Leistung einer kleinen Wasserkraftanlage liegt in der Regel zwischen 20 und 500 kW.

Schema einer kleinen Wasserkraftanlage



Turbinenarten

Francis-Turbine



Pelton-Turbine



Kaplan-Turbine





Investition in kleine Wasserkraftanlagen

Fallbeispiele: Kleine Wasserkraftanlagen in der Trinkwasseraufbereitung

Turbinen können in Trinkwassernetze installiert werden, in denen ein gleichmäßiger Durchfluss herrscht und eine Druckminderung erforderlich oder möglich ist. Die Wasserkraftanlage muss genau überwacht und in Abhängigkeit von Durchflussmenge und Druck des Trinkwassernetzes gesteuert werden. Das System kann durchgängig oder zeitweise in Betrieb sein.



Beispiele für von Veolia installierte und betriebene Turbinen:

Turbinenstandort	Leistung der Turbine (kW)	Stromerzeugung (MWh/Jahr)
Nizza/Cap de Croix (Frankreich)	180	1 200
Nizza/Rimiez (Frankreich)	206	1 500
Braunschweig/Friedrichshöhe (D)	200	800–1 400
Braunschweig/Bürgerpark (D)	105	88–100
Hradiste (Tschechische Republik)	2 400 und 800	8 200

Fallbeispiele: Kleine Wasserkraftanlagen in der Abwasserbehandlung

Wenn die Durchflussmenge und Fallhöhe am Ablauf von Kläranlagen ausreichend sind, kann dort eine Turbine installiert werden, mit der die Energie des Wassers genutzt und Strom erzeugt wird.

Die Turbinen haben unterschiedliche Einsatzbereiche. In der Regel weisen Turbinen einen hohen Wirkungsgrad (85–90 %) auf. Je höher die Durchflussmenge des Klarwassers, desto höher der Wirkungsgrad. Die Wahl der Turbinentechnik hängt von der gegebenen Fallhöhe ab.

Beispiele für von Veolia installierte und betriebene Turbinen:

Kläranlage	Leistung der Turbine (kW)	Stromerzeugung (MWh/Jahr)
Brüssel (Belgien)	350	2 100
Madrid (Spanien)	180	1 500
Bukarest (Rumänien)	426	3 150



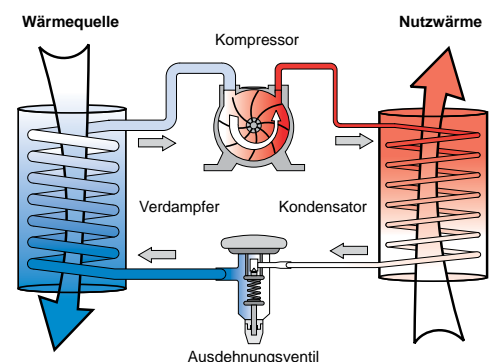
Investition in Wärmepumpen

Das Prinzip

➤ **Wärmepumpen** stellen eine energieeffiziente Alternative zu Heizkesseln und Klimaanlage dar. Normalerweise erfolgt ein Wärmeübergang von einer wärmeren zu einer kälteren Umgebung. Wärmepumpen sind jedoch in der Lage, den Wärmefluss in die entgegengesetzte Richtung zu lenken. Dazu brauchen sie eine relativ geringe Menge an Antriebsenergie (Strom, Brennstoff oder Abwärme mit hoher Temperatur). Aufgrund dieser Wirkungsweise können Wärmepumpen Wärme aus natürlichen Quellen wie **Wasser** an ein Gebäude oder eine Industrieanlage weiterleiten. Wärmepumpen können auch zur Kühlung verwendet werden.

Da Wärmepumpen weniger Primärenergie verbrauchen als herkömmliche Heizsysteme, spielt diese Technologie eine **wichtige Rolle für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen.**

Das Prinzip der Wärmepumpe



Wärmepumpen im Trinkwasser

Diese Technik wurde von der Veolia-Tochtergesellschaft OEWA Wasser und Abwasser GmbH entwickelt, die auch das Patent dafür beantragt hat.

➤ Die Temperatur von Trinkwasser liegt in der Regel bei 8 bis 12 °C. Die Wärmepumpen transportieren die Wärme des Wassers zum Wärmeträger, dessen Temperatur 40 °C erreichen kann.

Gewährleistung von Trinkwassersicherheit und -qualität:

- Die Installation einer Wärmepumpe im Trinkwasserbereich unterliegt einer speziellen Genehmigung durch die zuständigen Behörden.
- Die Wartung der Wärmepumpe muss durch qualifiziertes Personal erfolgen.



Wärmepumpen im Kanalnetz

➤ Abwasser ist eine Energiequelle, die mit Hilfe von Wärmepumpen für das Heizen und Kühlen von Gebäuden genutzt werden kann. Die Temperatur von Abwasser ist relativ hoch. Temperaturen unter 10 °C sind selten, und sie können insbesondere im Sommer über 20 °C betragen. Daher liefern Wärmepumpen im Kanalnetz ausreichend Wärme zum Heizen unterschiedlicher Einrichtungen (Schwimmbäder, Krankenhäuser, Hotels usw.), die Temperaturen zwischen - 5 und 65 °C benötigen.



Investition in Wärmepumpen

Fallbeispiel: Wärmepumpen im Trinkwasser

In Deutschland wurden mehrere Wärmepumpen in Wasserwerken installiert. Sie ersetzen Gas- oder Elektroheizungen und führen dank der Wärmegewinnung aus dem Wasser zu Energieeinsparungen.

➤ Wärmepumpen können als Ersatz für andere Heizsysteme installiert werden. Der größte Nutzen ergibt sich in der Regel dann, wenn ein elektrisches Heizsystem, eine Öl- oder Gasheizung gegen eine Wärmepumpe ausgetauscht wird. Da kein Öl bzw. Gas mehr umgeladen und gelagert werden muss, erhöhen Wärmepumpen außerdem im Umkreis der jeweiligen Wasserversorgungsanlage die Sicherheit.

Wärmepumpen im Wasserwerk Grimma



Im Wasserwerk Grimma wurden zwei Wärmepumpen mit je 38,5 kW Leistung installiert. Sie erzeugen jährlich 75 000 kWh Wärme.

Fallbeispiel: Wärmepumpen im Kanalnetz

➤ In Berlin wird ein Einrichtungshaus (43 000 m²) über Wärmepumpen geheizt und gekühlt, die die Energie aus dem Abwassernetz der Berliner Wasserbetriebe nutzen. Dabei wird in einem Bypass des Netzes mit einem Wärmetauscher und einer Wärmepumpe Wärme gewonnen. Dieses System liefert 70 % der Energie, die zum Heizen der Gebäude benötigt wird, und 100 % der Energie für die Kühlung. Dadurch werden jährlich Treibhausgasemissionen von 770 Tonnen Kohlenstoffäquivalent vermieden. Die Heizleistung beträgt 1 100 kW und die Kühlleistung 1 700 kW.

