



ENERGIEAUTARKE
KLÄRANLAGE

Wettbewerb Klimaaktive Kommune

**Einsatz Erneuerbarer Energien
auf der Kläranlage Greven**

Stadt Greven
Technische Betriebe Greven

Unsere Geschichte vom Stromfresser zum Energieproduzenten

WIR IN GREVEN



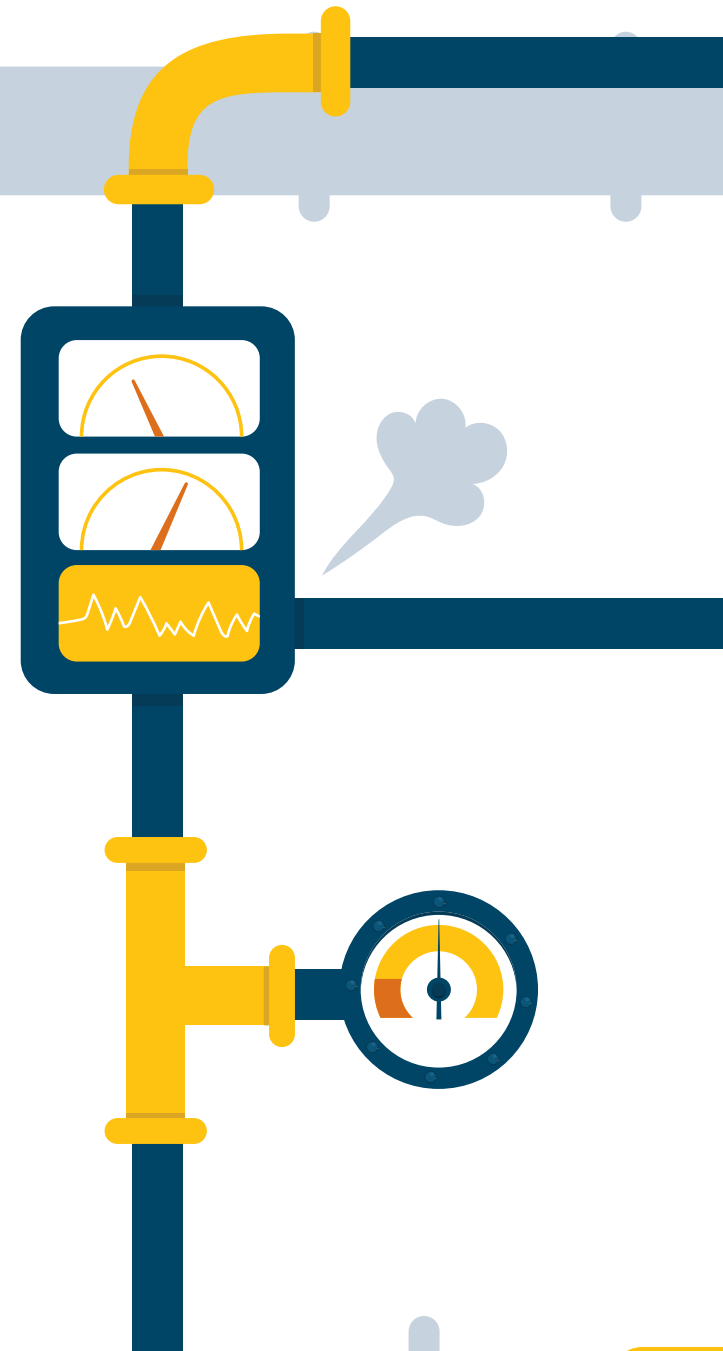
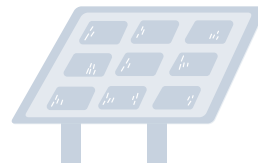
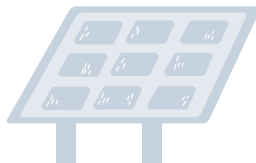
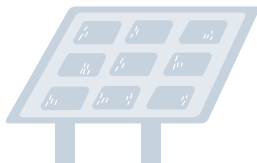
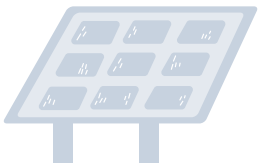
Die Stadt Greven liegt im nördlichen Münsterland zwischen den Städten Münster und Osnabrück. Das Mittelzentrum mit seinen rund 39.000 Einwohnern bietet eine Kombination aus guter Verkehrsanbindung, kulturellen Angeboten und naturnahen Erholungsmöglichkeiten, was es zu einem attraktiven Wohn- und Wirtschaftsstandort macht.

Das Thema Klimaschutz nimmt schon seit vielen Jahren einen wichtigen Stellenwert ein. Seit 2008 nimmt Greven regelmäßig am European Energy Award teil und wurde mehrfach mit dem Gold-Status ausgezeichnet. Zudem hat sich die Stadt im aktuellen Klimaschutzkonzept das ehrgeizige Ziel der Klimaneutralität bis 2040 gesetzt.

KLÄRANLAGE GREVEN-RECKENFELD

In der Kläranlage wird das Wasser der Stadt Greven und Umgebung, sowie die Abwässer der ortsansässigen Gewerbe- und Industrieunternehmen aufbereitet. Insgesamt sind ca. 60.000 Einwohnerwerte (EW) an die Kläranlage angeschlossen, welche sich zu gleichen Teilen auf die Einwohner und Industrie (Einwohnergleichwerte EGW) aufteilen.

Mit einer Ausbaugröße von 90.000 Einwohnerwerten (EW) ist die Kläranlage Greven-Reckenfeld in die zweitgrößte Kategorie von Kläranlagen (zwischen 10.000 und 100.000 EW) einzuordnen.



Ausgangssituation & Ziel

GRÖSSTE ENERGIEVERBRAUCHER AUF KOMMUNALER EBENE

In Deutschland sind nach Angaben des Statistischen Bundesamtes im Jahr 2019 knapp 99 Prozent der Bevölkerung an die kommunale Abwasserentsorgung angeschlossen. Hierfür stehen 8.891 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen zur Verfügung.

Im Durchschnitt sind die Kläranlagen mit 20 Prozent die größten Stromverbraucher im kommunalen Bereich. (Im Jahr 2020 lag der Stromverbrauch der Kläranlagen insgesamt bei etwa 3.600 GWh). Dies entspricht CO₂-Emissionen von mehr als 1,5 Millionen Tonnen pro Jahr.

Wer den Energieverbrauch von Kläranlagen erfolgreich reduziert, trägt einen erheblichen Teil zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in Deutschland bei.



ZIEL

Wir sind mit dem Ziel angetreten, eine effiziente, moderne und energieautarke Kläranlage zu betreiben. Darauf arbeiten wir seit vielen Jahren hin. Davon profitiert nicht allein die Grevener Bürgerschaft, indem sie langfristig Kosten spart, sondern vor allem die Umwelt. Je gereinigter das Wasser die Anlage wieder verlässt, desto weniger Auswirkungen auf die Umwelt. Je weniger Energie verbraucht wird, desto weniger Kosten entstehen für die Bürgerinnen und Bürger sowie die Unternehmen am Ort.

¹ Quelle: Kommunale Kläranlagen übertreffen EU-Vorgaben | DStGB

² Emissionsfaktor für Strom in 2020: 434 g/KWh



PROBLEM

„Notwendigkeit der Optimierung kommunaler Kläranlagen auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität“



IDEE

„Kläranlagen besitzen großes Potenzial, die benötigte Energie aus eigenen Ressourcen zu erzeugen“



LÖSUNG

„So viel Energie wie möglich durch Erneuerbare Energie am Standort erzeugen“

Exkurs: Warum sind Kläranlagen so energieintensiv?

1. BELÜFTUNG DER BELEBUNGSBECKEN

- In der biologischen Reinigungsstufe wird Sauerstoff ins Abwasser eingebracht, um Mikroorganismen bei der Zersetzung von organischen Stoffen zu unterstützen.
- Luftverdichter und Belüftungssysteme sind extrem energieintensiv und machen oft 50–70 Prozent des Energieverbrauchs einer Kläranlage aus.

3. SCHLAMMBEHANDLUNG UND ENTSORGUNG

- Der anfallende Klärschlamm muss entwässert, stabilisiert und oft thermisch behandelt werden.
- Schlamm entwässern, trocknen und verbrennen sind energieintensive Prozesse.

2. CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE AUFBEREITUNG

- In einigen Kläranlagen werden zusätzliche chemische und physikalische Prozesse wie Fällung oder Filtration genutzt, die weitere Energie benötigen.

4. PUMPEN UND FÖRDERTECHNIK

- Abwasser muss von einer Stufe zur nächsten transportiert werden, was leistungsstarke Pumpen erfordert.
- Besonders in großen Kläranlagen oder bei weiten Transportwegen ist dies ein erheblicher Energieaufwand.

Lösungsansätze zur Energieeinsparung

Energieeffiziente Belüftungssysteme (z. B. feinblasige Belüftung)



Nutzung von Faulgas aus dem Klärschlamm zur Strom- und Wärmeerzeugung



Einsatz von erneuerbaren Energien (Solar- oder Wasserkraft)



Optimierung von Pumpen und Prozessen zur Reduzierung des Strombedarfs



Kläranlage Greven-Reckenfeld

Rolle der Kommune

Die Technischen Betriebe Greven (TBG) sind eine eigenbetriebsähnliche Einrichtung der Stadt Greven, welche für die gesamte technische Infrastruktur der Stadt Greven zuständig ist. Die TBG bauen, unterhalten und bewirtschaften die abwassertechnischen Anlagen, die städtischen Straßen, die Sport- und Grünanlagen sowie die städtischen Gebäude.

Die rund 115 Mitarbeiter erwirtschaften verteilt auf vier Standorte einen jährlichen Umsatz von 25 Mio. EUR, bei einer Bilanzsumme von ca. 120 Mio. EUR. Zum Vermögen der TBG gehören neben den abwassertechnischen Anlagen auch ein neuer Bauhof mit angeschlossenem Wertstoffhof sowie ein umfangreicher Fuhrpark.

UNSERE STROMBILANZ DER JAHRE 2009 BIS 2024

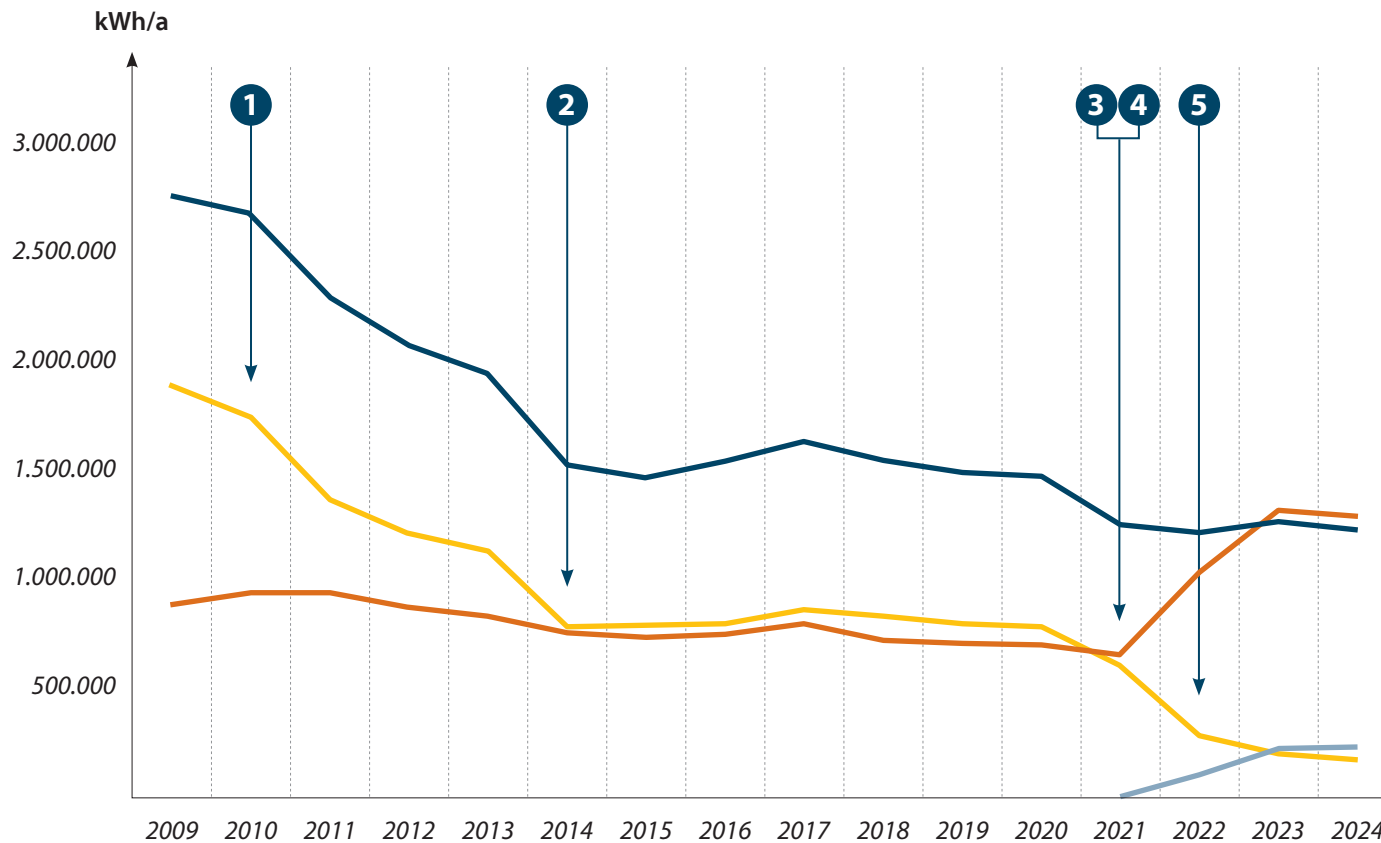
	Strombezug unserer Kläranlage [kWh/a]	Eigenstromerzeugung Kläranlage [kWh/a]	Eigentstrom ins öf. Netz [kWh/a]	Summe Stromverbrauch Kläranlage [kWh/a]
2009	1.885.230	876.975		2.676.930
2011	1.362.740	930.142		2.292.882
2013	1.125.760	820.772		1.946.532
2015	737.380	725.113		1.462.493
2017	849.350	784.160		1.633.510
2019	786.773	701.572		1.488.345
2021	597.634	650.614	5.484	1.242.764
2023	190.336	1.299.033	218.294	1.271.075
2024	159.738	1.285.559	228.314	1.216.983



„Kommunen betreiben Kläranlagen, um sauberes Wasser zu gewährleisten, Umwelt und Gesundheit zu schützen und gesetzliche Vorgaben zu erfüllen, während sie die Kosten durch eine effiziente öffentliche Verwaltung im Griff behalten.“

André Kintrup, Betriebsleitung
Technische Betriebe Greven

Roadmap zur stromseitig energieautarken Kläranlage in Greven

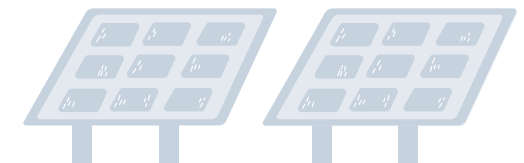


Legende

■ Stromverbrauch
 ■ Strombezug
 ■ Eigenstromerzeugung
 ■ Überschusseinspeisung

MEILENSTEINE

1. Energetische Sanierung des Belebungsbeckens
2. Inbetriebnahme zweier Mikro-gasturbinen (Leistung: je 65 kWel.)
3. Kontinuierlicher Ausbau der Photovoltaik am Hauptstandort bis 2021 auf 115 kWp
4. Inbetriebnahme BHKW 1 (Leistung: 99 kWel.)
5. Inbetriebnahme BHKW 2 (Leistung: 99 kWel.)



Innovationscharakter

KLÄRANLAGEN ALS MODELLPROJEKTE

Kläranlagen können als Modellprojekte für nachhaltige Energiegewinnung und Ressourcennutzung fungieren. Sie zeigen auf, wie man durch den intelligenten Einsatz von Technologie und natürlichen Ressourcen zur Reduktion von Treibhausgasen beitragen kann. Diese Beispiele können auf andere Sektoren übertragen werden und fördern eine flächendeckende Anwendung von Lösungen zur Treibhausgasneutralität.

Indem Kläranlagen mehr erneuerbare Energie vor Ort erzeugen, fördern sie die Energieautarkie und verringern die Notwendigkeit für externe Energiequellen, die oft aus fossilen Brennstoffen stammen. Dies stärkt nicht nur die Nachhaltigkeit der kommunalen Infrastruktur, sondern trägt auch zur Wettbewerbsfähigkeit und Resilienz der deutschen Energieversorgung bei.

Durch die Integration innovativer Technologien und die Umstellung auf erneuerbare Energien bieten Kläranlagen ein enormes Potenzial zur Emissionsminderung, was sie zu einem wichtigen Baustein in der deutschen Klimastrategie macht.

Wir sind überzeugt, dass sich unsere hohen Investitionen langfristig auszahlen: Die Einwohnerinnen und Einwohner sowie die hiesige Wirtschaft in Greven profitieren, weil wir uns die Weitergabe zukünftiger CO₂-Preissteigerungen durch den Einsatz lokaler Erneuerbarer Energien sparen können.

FINANZIELLE UNTERSTÜTZUNG

Ja. Unsere kürzlich in Betrieb genommene Photovoltaikanlage auf der Kläranlage mit 65 kWp und 112 kW Batteriespeicher wurde im Rahmen des Landesprogramms *progres.nrw* mit 90 % gefördert.

Fünf PV-Anlagen mit Batteriespeichern an den Außenstandorten wurden zu 40 % aus Mitteln des Landesprogramms NRW im Rahmen des Förderprogramms „PV-Dachanlagen mit Batteriespeicher auf kommunalen Gebäuden i. V. mit der Billigkeitsrichtlinie für kommunale Klimaschutzinvestitionen gefördert. Weitere 108.000 EUR konnten für dieses Projekt aus der Billigkeitsrichtlinie genutzt werden.



VORBILDFUNKTION

Die Kläranlage übernimmt gleich in mehrere Hinsichten eine Vorbildfunktion. Zum einen wird seit Mitte 2020 eine hochmoderne 4. Reinigungsstufe mit Pulveraktivkohle-Adsorption betrieben. Mit Hilfe dieser 4. Reinigungsstufe lassen sich u. a. auch Mikroschadstoffe aus dem Grevener Abwasser entfernen. Die innovative Konzeption der 4. Reinigungsstufe war Anlass für das NRW-Umweltministerium, das Investitionsvolumen von 4,6 Mio. EUR mit einem Zuschuss von 80 Prozent zu fördern, ebenso wie eine wissenschaftliche Begleitung. Greven war damit die erste Kommune in NRW, die diese Reinigungsstufe eigenständig errichtet hat.

Im Rahmen einer mehrjährigen wissenschaftlichen Begleitung durch die Fachhochschule Münster wurde am Beispiel der Grevener Anlage erforscht und festgestellt, dass Mikroschadstoffe im Abwasser weitergehend eliminiert werden. Auch eine weitergehende Reduktion der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter (ACP) konnte nachgewiesen werden. Konnten vor der Inbetriebnahme der neuen 4. Reinigungsstufe rund 26 Prozent der Mikroschadstoffe aus dem Wasser herausgefiltert werden, liegt der Effekt der vierten Reinigungsstufe bei jetzt größer 80 Prozent im Mittel der problematischen Partikel – vor allem Medikamentenrückstände – die zurückgehalten werden.

Die weitere Vorbildfunktion ist die Strombilanz: Der Strombezug aus dem öffentlichen Netz ist am Hauptstandort durch die zahlreichen Investitionen in Erneuerbare Energien, den Austausch alter Technik hin zur Inbetriebnahme moderner Blockheizkraftwerke und weiteren energetischen Optimierungsmaßnahmen zwischen 2009 und 2024 um 89,9 Prozent auf rund 160.000 kWh pro Jahr gesunken.

Außerhalb des Hauptstandortes wurden zudem sieben Pumpwerke mit Photovoltaikanlagen und Batterien ausgestattet, die zusammen eine Leistung von 114 kWp und eine Speichergröße von 131 kW besitzen. Dadurch ist auch der Gesamtstromverbrauch rückläufig und liegt über alle Außenstationen betrachtet seit dem Jahr 2023 bei rund 880.000 kWh pro Jahr.



7 BETRIEBSPUNKTE MIT PV

Overmannstraße	24 kWp	
Emsinsel	20 kWp	
Reckenfelder Str.	11 kWp	20 kW*
Hüttruper Heide	16 kWp	32 kW*
Am Diekpohl	10 kWp	19 kW*
Kerkstiege	13 kWp	25 kW*
Werner von Siemens Str.	20 kWp	35 kW*
Summe	114 kWp	131 kW*

* Batterie

Nachahmerfunktion

Beitrag zu Klimaschutzzielen

BEWUSSTSEIN FÜR ABWASSERENTSORGUNG

Aus dem KEEN-Netzwerk heraus, haben wir im Herbst 2020 die Fragestellungen entwickelt, wie die Grevenener Kläranlage die deutschen Klimaschutzziele erreichen kann und welche Maßnahmen dafür zu ergreifen sind. Ein beauftragtes Gutachten hat uns den Weg aufgezeigt, welche Schritte welche Wirkung erzielen und mit welchen Investitionskosten zu rechnen ist.

Wir verfügen über den glücklichen Umstand, dass die Politik und auch die Bürger*innen von Greven ein Bewusstsein dafür haben, dass die eigene Abwasserentsorgung einen bedeutenden Baustein innerhalb des Konstruktes Stadtgefüge darstellt. Darum wurden die zum Teil sehr innovativen Ideen und großen Investitionen immer aus der Bürgerschaft mitgetragen.

Mit dem Ergebnis, dass wir heute über einen Kläranlagenhauptstandort verfügen, der rund 94 Prozent weniger Energie verbraucht, als noch vor 15 Jahren und darüber hinaus die nicht benötigte Energie ins öffentliche Stromnetz einspeist.



KEEN - KOMMUNALES ENERGIEEFFIZIENZ-NETZ

Ziel des vom Bund geförderten Programmes ist, wirtschaftlich und nachhaltig Einsparpotenziale zu erschließen. Die Mitgliedskommunen entscheiden dabei frei, in wie vielen und welchen Bereichen sie Schwerpunkte setzen wollen. In Greven haben wir uns auf das Thema Kläranlage fokussiert. Möglich wird dies durch den Einsatz eines interdisziplinären Beraterteams der „energielenker projects GmbH“ aus Greven, die das Netzwerk betreuen. Die Städte und Gemeinden sollen durch Beispiele anderer Netzwerkteilnehmer auf die hohe Rentabilität nicht- oder geringinvestiver Maßnahmen hingewiesen werden.


Wesentliche Ergebnisse



2,05 kg CO₂
pro Eiwohner/-in

Der Pro-Kopf-Anteil einer/s jeden Greveners an der Kläranlage betrug 2009 noch 32,66 kg CO₂. Heute liegt er bei 2,05 kg je Einwohner/in. Damit konnten die Grevener ihren CO₂-Ausstoß um 94 % senken.

-56 %



Reduktion des Stromverbrauchs seit 2009 um 56 % durch neue effizientere Technik. Tendenz steigend (neue energieeffiziente Gebläse, 04/2025)


8.763,8 t CO₂

EINGESPARTE EMISSIONEN

Seit dem Beginn der Modernisierungsmaßnahmen in 2010 (Energetische Sanierung des Belebungsbeckens) konnten insgesamt 8.763,8 Tonnen CO₂ eingespart werden.

81 t 

Der CO₂-Fußabdruck hat sich seit 2009 enorm verbessert: Der Ausstoß sank von ursprünglich 1.169 Tonnen CO₂ im Jahr 2009 auf aktuell 81 t im Jahr 2024.

8.066 BÄUME 

Zur Kompensation der 81 t CO₂ müssten für das Jahr 2024 nur noch 8.066 Bäumegepflanzt werden.

+47 % 

EIGENSTROMERZEUGUNG

Erhöhung der Eigenstromerzeugung von 877.000 kWh in 2009 um 47 % auf 1.285.559 kWh in 2024, tendenz steigend aufgrund der neuen PV-Anlage (65 kWp)

+15.000 EUR

Über 15.000 EUR Ertrag durch die Einspeisung von 220.000 kWh Strom ins öffentliche Stromnetz in 2023. Weitere Einnahmen aus KWK-Zuschlägen.



Öffentlichkeitsarbeit & Ausblick

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Wie funktioniert eigentlich eine Kläranlage? Wie wird das Wasser wieder sauber? Haben Sie schon einmal von der sogenannten 4. Reinigungsstufe gehört? Kläranlagen gehören deutschlandweit zu den größten Energieverbrauchern auf kommunaler Ebene - wie kann Energie vielleicht sogar aus den eigenen Ressourcen der Kläranlage erzeugt werden? Welches Potential steht zur Verfügung?

Zu diesen Fragen laden wir regelmäßig interessierte Gruppen ein. Unser Angebot richtet sich u. a. an Kindergärten und Schulklassen - insbesondere für Projektwochen und vor dem Hintergrund der Berufsorientierung. Bei Interesse stellen wir auch den Beruf der Umwelttechnolog*in für Abwasserbewirtschaftung im Rahmen der Führung vor und zeigen Ihnen, dass die Kläranlage auch ein interessanter Ausbildungs- und Arbeitsplatz sein kann.

Der nächste Termin für eine öffentliche Führung ist bereits für den 14. Mai 2025 vorgesehen.

WIE GEHT ES WEITER?

Als nächstes Thema werden wir die E-Mobilität weiter voranbringen. So besitzt der Geschäftsbereich Abwasser der Technischen Betriebe Greven seit diesem Jahr 2025 vier E-Fahrzeuge mit entsprechender E-Ladeinfrastruktur am Hauptstandort; auch an allen Pumpwerksstandorten, welche über eine PV-Anlage verfügen, wurden Ladepunkte installiert. Geplant ist, sowohl die Ladeinfrastruktur weiter auszubauen als auch den Fuhrpark sukzessive zu elektrifizieren.

