



# Kläranlage Gießen Vom Energieverbraucher zum Energielieferanten

MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

 Gießen

 **MWB**  
Mittelhessische Wasserbetriebe  
Eigenbetrieb der Stadt Gießen

Stadtwerke Gießen  
**SWG**

# Inhalt

1. Kläranlage Gießen
2. Bestandsplan Kläranlage heute
3. Energiebilanz Kläranlage Gegenwart
4. Potenzial Photovoltaik
5. Potenzial Wärmerückgewinnung ablaufendes Wasser
6. Klärschlamm Monoverbrennung
7. Klärschlamm Monoverbrennung Schema
8. Erzeugung Klärschlamm Monoverbrennung
9. Ausblick Elektrolyseur
10. Einsatz eines Wasserstoff Elektrolyseurs in der Kläranlage
11. Lageplan Kläranlage 2035
12. Von der Gegenwart in die Zukunft
13. Energiebilanz Kläranlage Zukunft



Kläranlage Gießen - Vom Energieverbraucher zum Energielieferanten

# 1. Kläranlage Gießen

Die Kläranlage liegt Nord-Westlich am Stadtrand von Gießen, zwischen Lahnstraße und der Lahn auf einer Fläche von ca. 1,3Ha.

Sie reinigt das Abwasser von 187.000 Einwohner\*innen in Gießen und Umlandgemeinden.

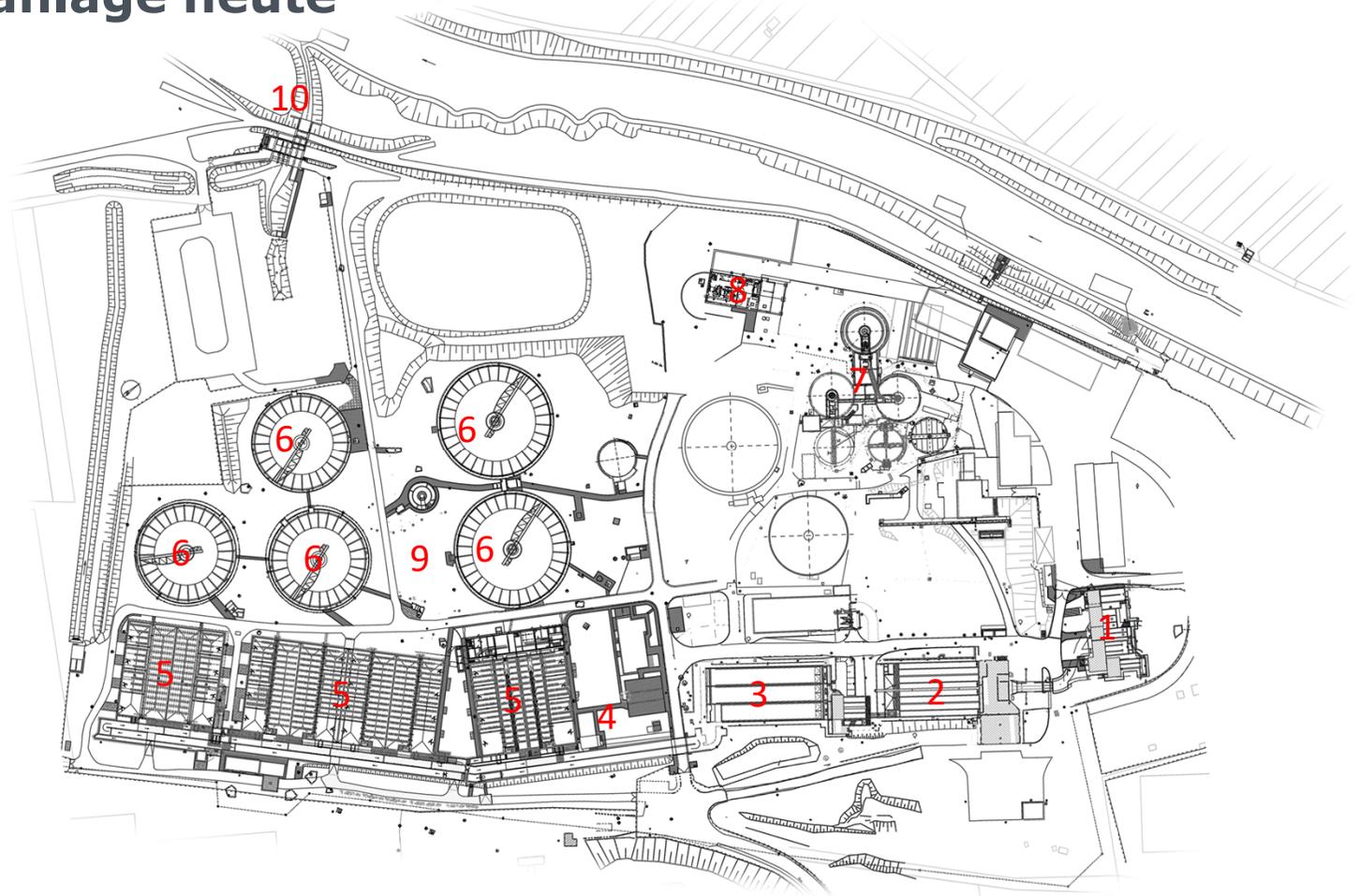
Das sind ca. 16 Mio. m<sup>3</sup> Schmutzwasser pro Jahr.

Dabei fallen ca. 12.000 t Klärschlamm pro Jahr an.



## 2. Bestandsplan Kläranlage heute

1. Rechenanlage
2. Sandfang
3. Vorklärbecken
4. Anaerobes Mischbecken
5. Belebungsbecken
6. Nachklärbecken
7. Faulbehälter
8. Zentrifuge
9. BHKW-Anlage
10. Wasserablauf in die Lahn



Kläranlage Gießen - Vom Energieverbraucher zum Energielieferanten

### 3. Energiebilanz Kläranlage Gegenwart

#### Strombilanz

Eigenverbrauch	5.515.000 kWh/a
Eigenerzeugung	4.600.000 kWh/a
Strom-Netzeinspeisung	265.000 kWh/a
Strom-Netzbezug	1.180.000 kWh/a

Die Kläranlage Gießen deckt heute schon einen Großteil des Strombedarfs und den kompletten Wärmebedarf selbst.

#### Wärmebilanz

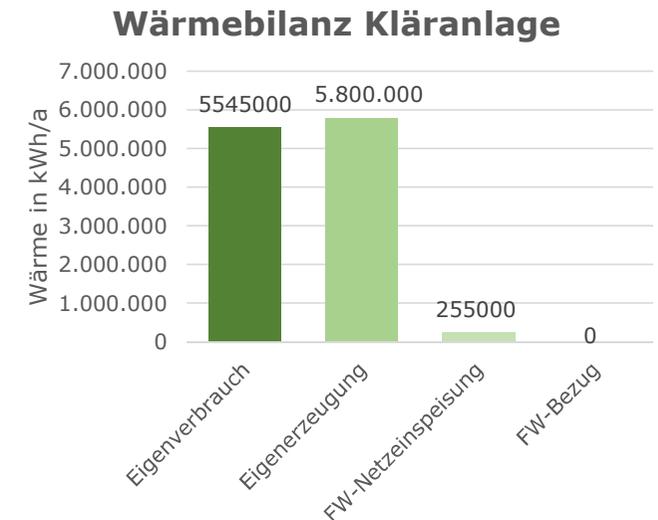
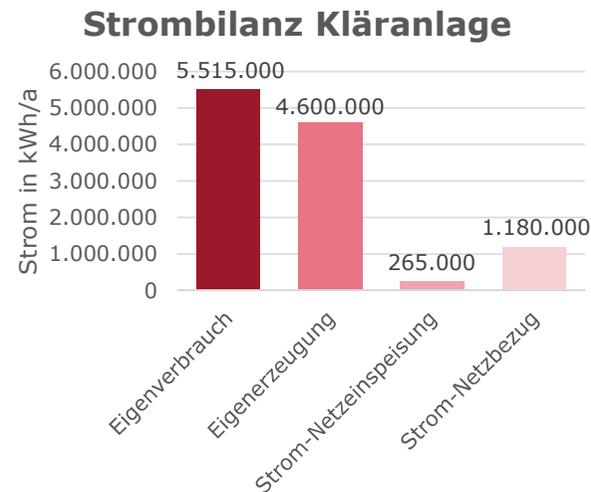
Eigenverbrauch	5.545.000 kWh/a
Eigenerzeugung	5.800.000 kWh/a
FW-Netzeinspeisung	255.000 kWh/a
FW-Netzbezug	0 kWh/a

#### Klärgasgewinnung

Klärgas	2.400.000 m <sup>3</sup> /a
Energie	13.920.000 kWh/a

#### Klärgasverwertung in lokaler BHKW-Anlage

Stromerzeugung	4.600.000 kWh/a
Wärmeerzeugung	5.800.000 kWh/a



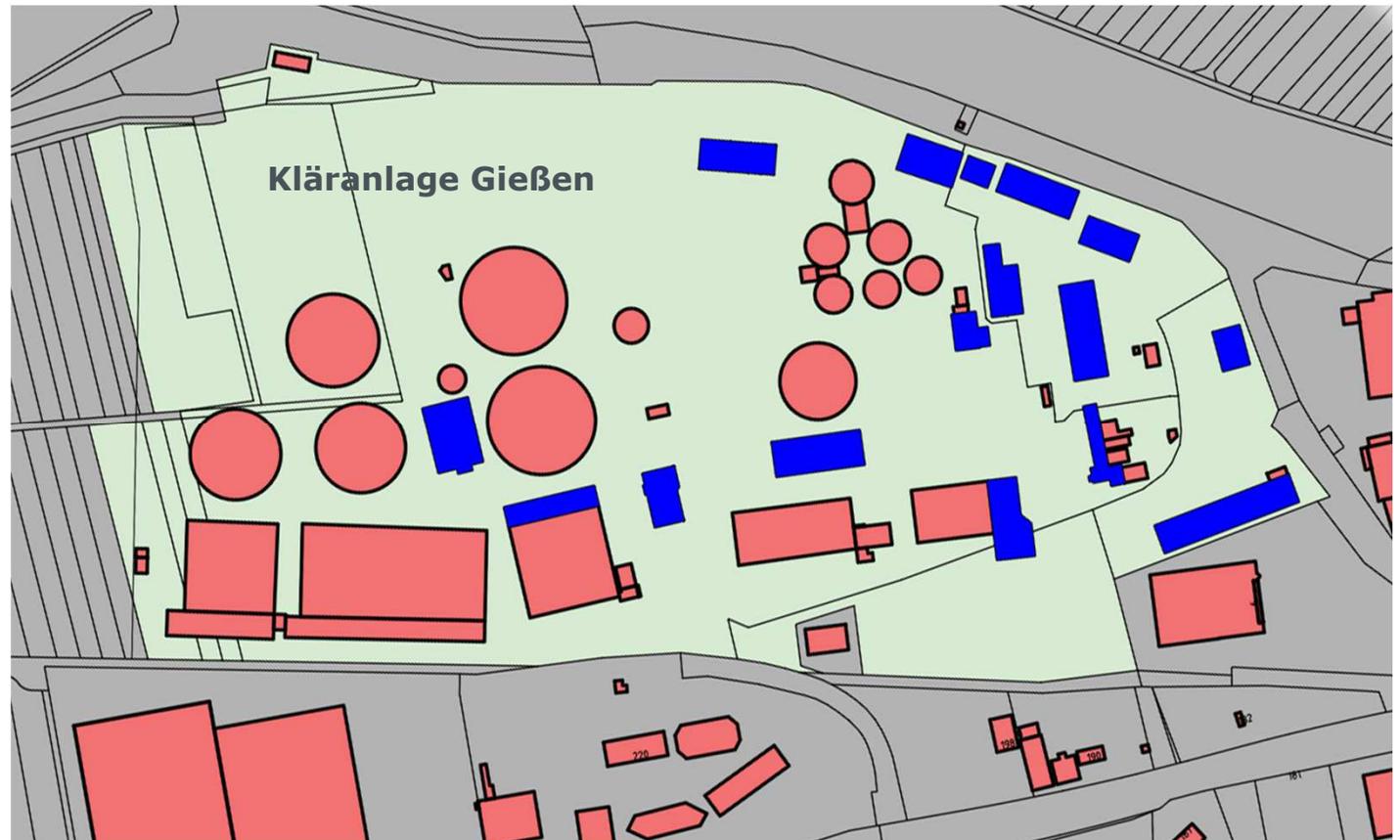
## 4. Potenzial Photovoltaik

Rechts im Plan sind die Dächer blau markiert, die sich zur Nutzung für Photovoltaik eignen.

Insgesamt sind das rund 6.100 m<sup>2</sup> Dachfläche.

Das ergibt für die gesamte Kläranlage ein Potential für Photovoltaik von 915 kW<sub>peak</sub>.

Mit dieser Photovoltaik können zusätzlich rund 870.000 kWh/a Strom erzeugt werden.



-  Gebäude für Photovoltaik geeignet
-  Andere Gebäude

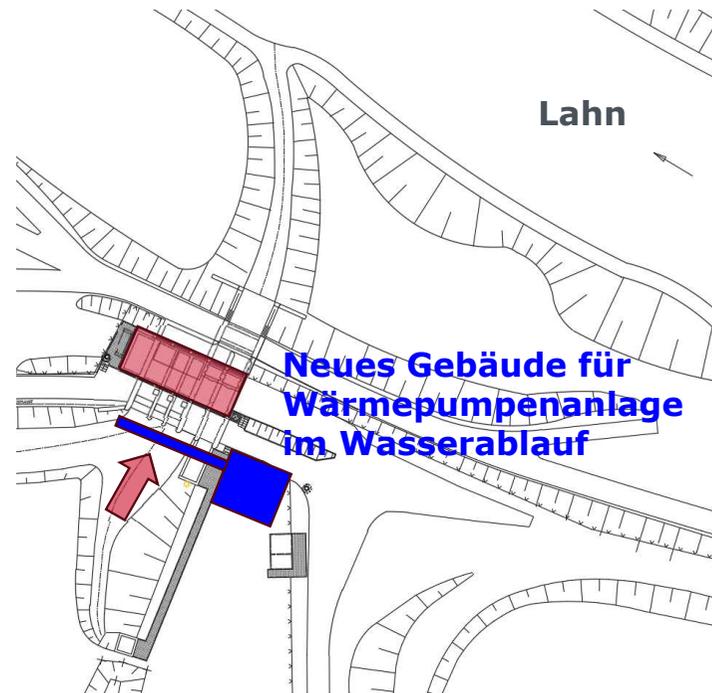
## 5. Potenzial Wärmerückgewinnung ablaufendes Wasser

Das gereinigte Abwasser hat vom Klärprozess her noch eine höhere Wassertemperatur.

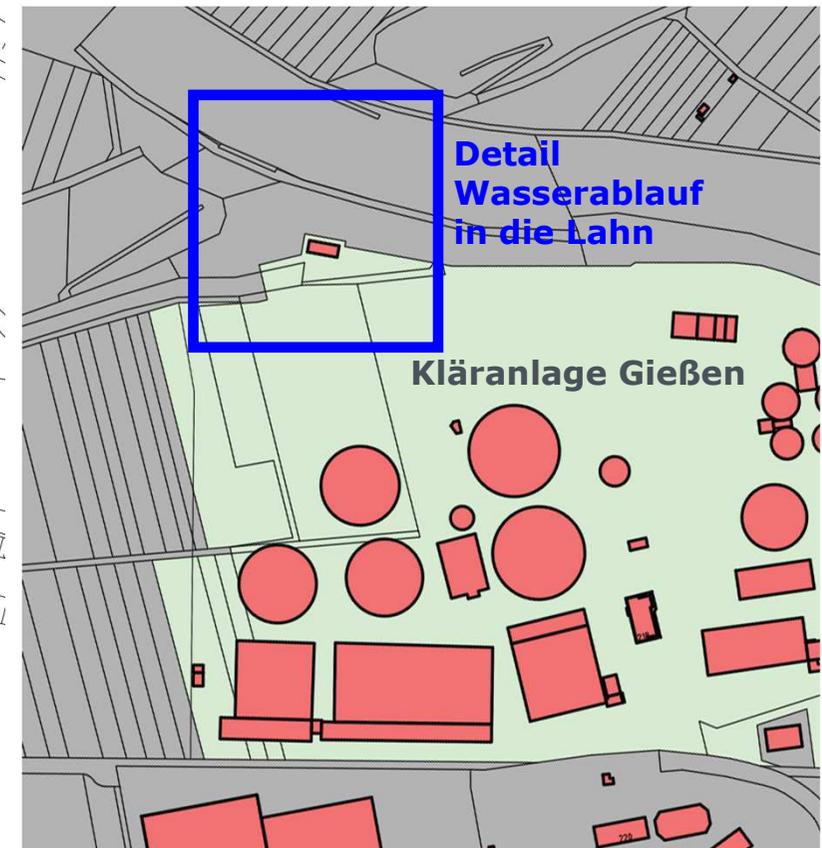
Mit einer Großwärmepumpe im Wasserablauf vor der Lahn können zusätzlich 1.327.000 kWh/a an Wärme bei einem zusätzlichen Stromeinsatz von 350.000 kWh/a gewonnen werden.

### Theoretisches Wärmepotential

Es befindet sich eine Großwärmepumpe in der Prüfung die eine Wärmeleistung von 170.017.000 kWh/a, bei einem Stromverbrauch von 39.163.000 kWh/a hat.



**Detail Wasserablauf in die Lahn**



## 6. Klärschlamm Monoverbrennung

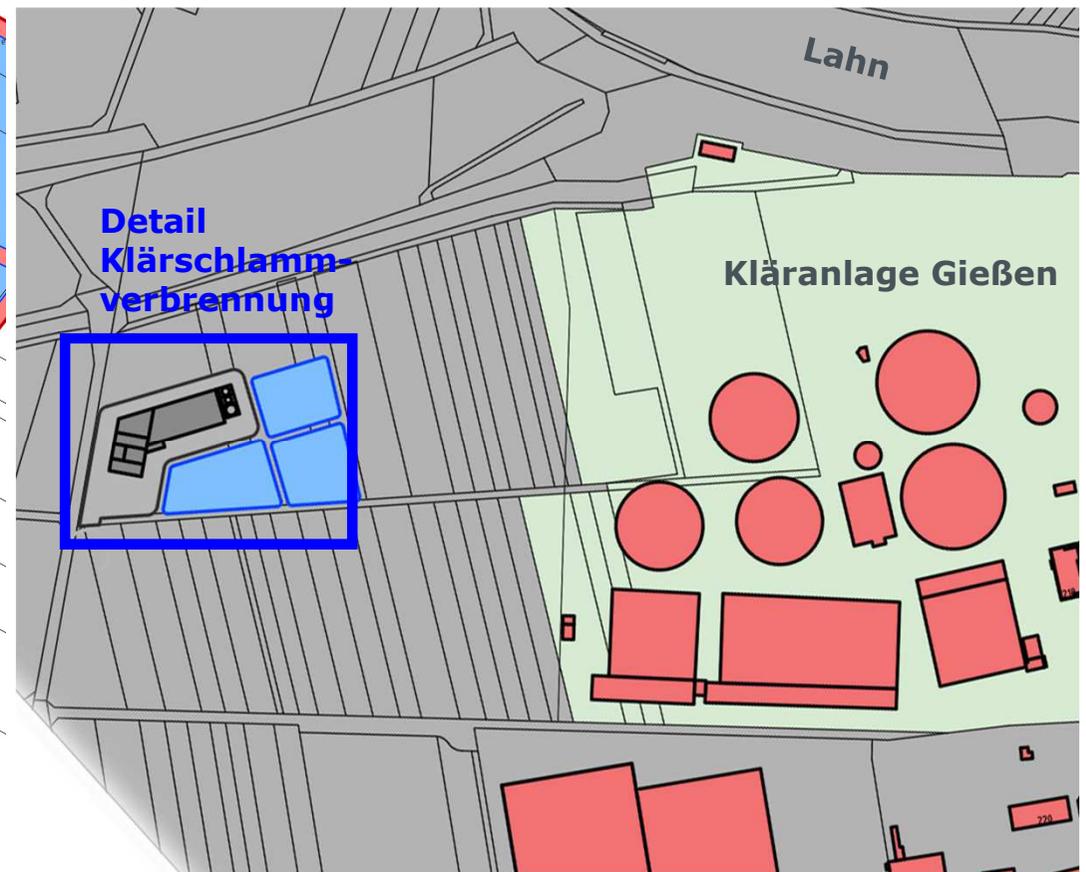
Westlich neben der Kläranlage plant die Stadt Gießen ein Baugelände zur kommunalen Nutzung.

Das ist der passende Standort den anfallenden Klärschlamm thermisch zu verwerten.

Die Zufahrt über den Bachweg verspricht eine kurze Anwegung. Die benötigten Leitungstrassen sind einfach zu erstellen.



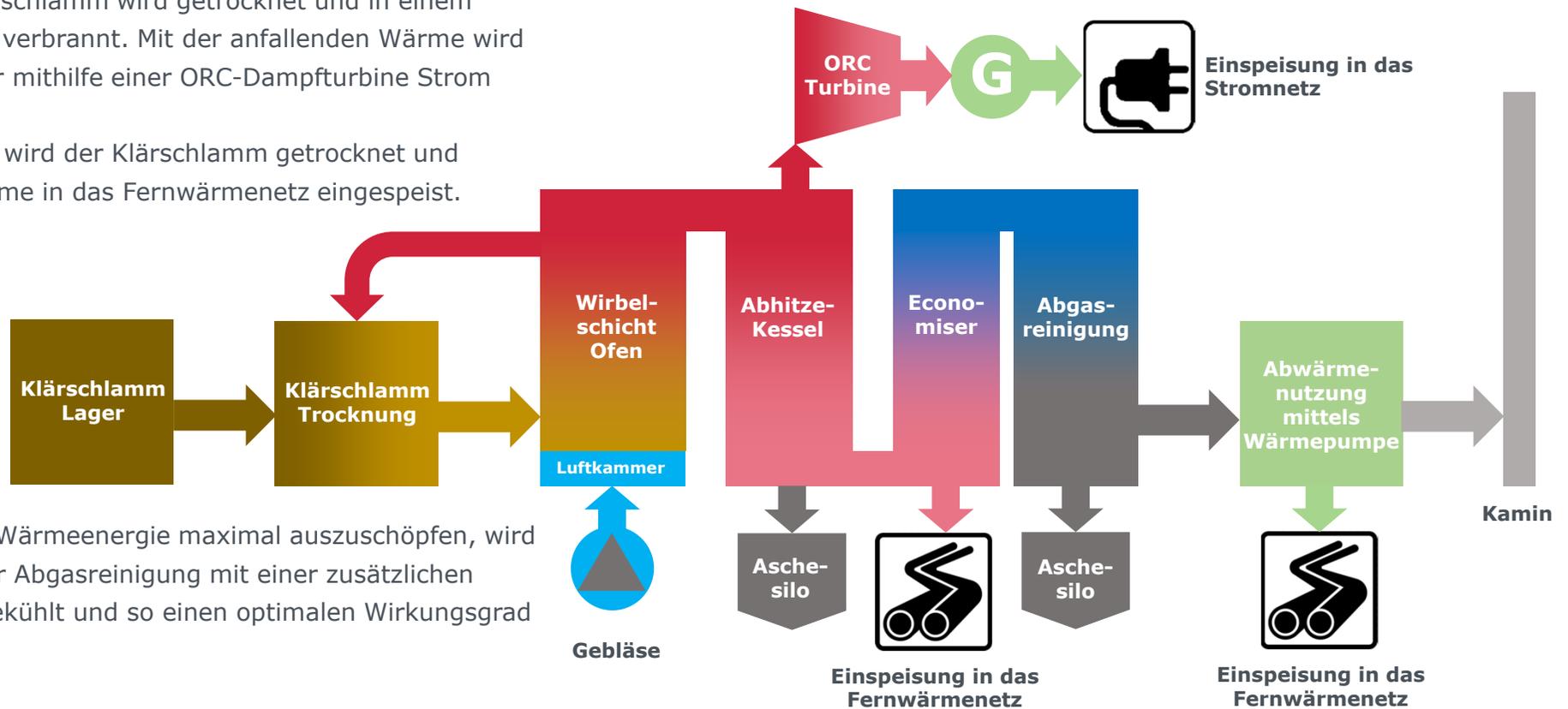
**Detail Klärschlamm-verbrennungsanlage**



## 7. Klärschlamm Monoverbrennung Schema

Der anfallende Klärschlamm wird getrocknet und in einem Wirbelschicht Ofen verbrannt. Mit der anfallenden Wärme wird Dampf erzeugt, der mithilfe einer ORC-Dampfturbine Strom produziert.

Mit der Restwärme wird der Klärschlamm getrocknet und überschüssige Wärme in das Fernwärmenetz eingespeist.



Um die anfallende Wärmeenergie maximal auszuschöpfen, wird das Abgas nach der Abgasreinigung mit einer zusätzlichen Wärmepumpe abgekühlt und so einen optimalen Wirkungsgrad generiert.

## 8. Erzeugung Klärschlamm Monoverbrennung

### Wärme Klärschlammverbrennung

Klärschlamm Jahresmenge 25% TS 50.000 t/a

Trocknung auf 60% TS 20.833 t/a

Wärmeerzeugung in Wirbelschichtfeuerung 63.000.000 kWh/a

Wärme für Stromerzeugung 35.000.000 kWh/a

Wärme für Trocknung 12.150.000 kWh/a

Wärmeabgabe Wirbelschichtfeuerung an FW-Netz 15.850.000 kWh/a

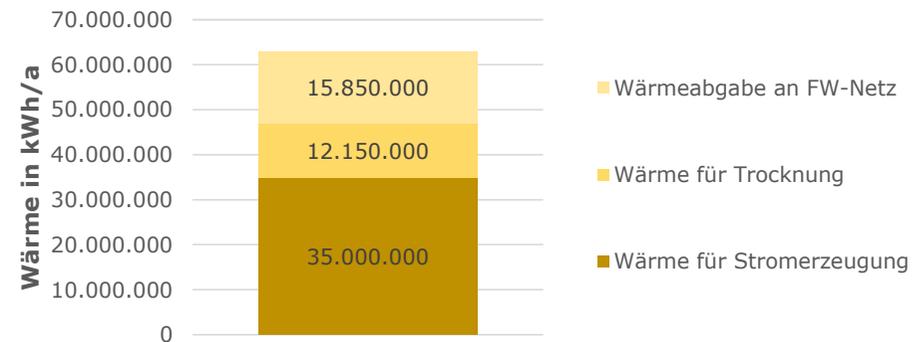
### Strom Klärschlammverbrennung

Stromerzeugung in OCR-Prozess 5.250.000 kWh/a

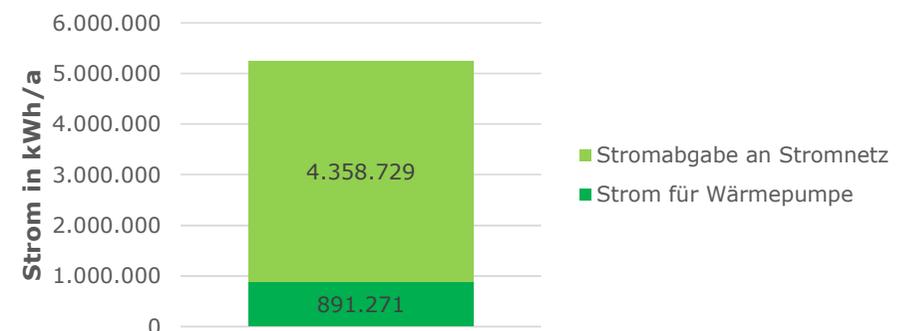
Strom für Wärmepumpe 891.271 kWh/a

Stromabgabe an Stromnetz 4.358.729 kWh/a

### Wärme Klärschlammverbrennung



### Strom Klärschlammverbrennung

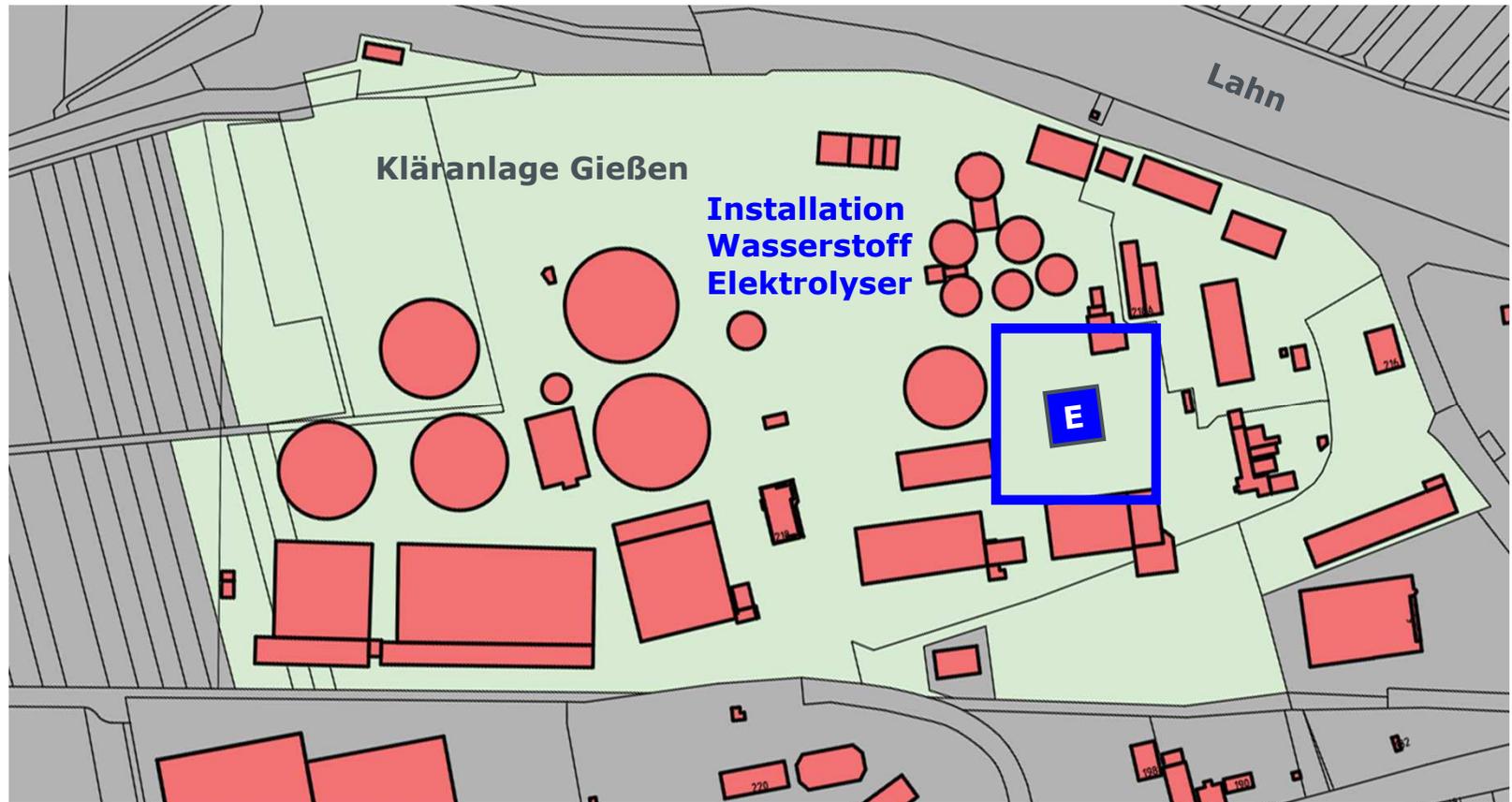


## 9. Ausblick Elektrolyseur

Um den Klärbetrieb unabhängiger zu machen ist es sinnvoll, einen Wasserstoff Elektrolyseur zu installieren.

Dieser kann die vorhandenen Betriebsmittel nutzen, um grünen Wasserstoff zu produzieren der die Fahrzeugflotte der Stadt Gießen durchgängig CO<sub>2</sub> neutral macht.

Die anfallende Wärme und der Sauerstoff kann vor Ort verwendet werden.



Kläranlage Gießen - Vom Energieverbraucher zum Energielieferanten

## 10. Einsatz eines Wasserstoff Elektrolyseurs in der Kläranlage

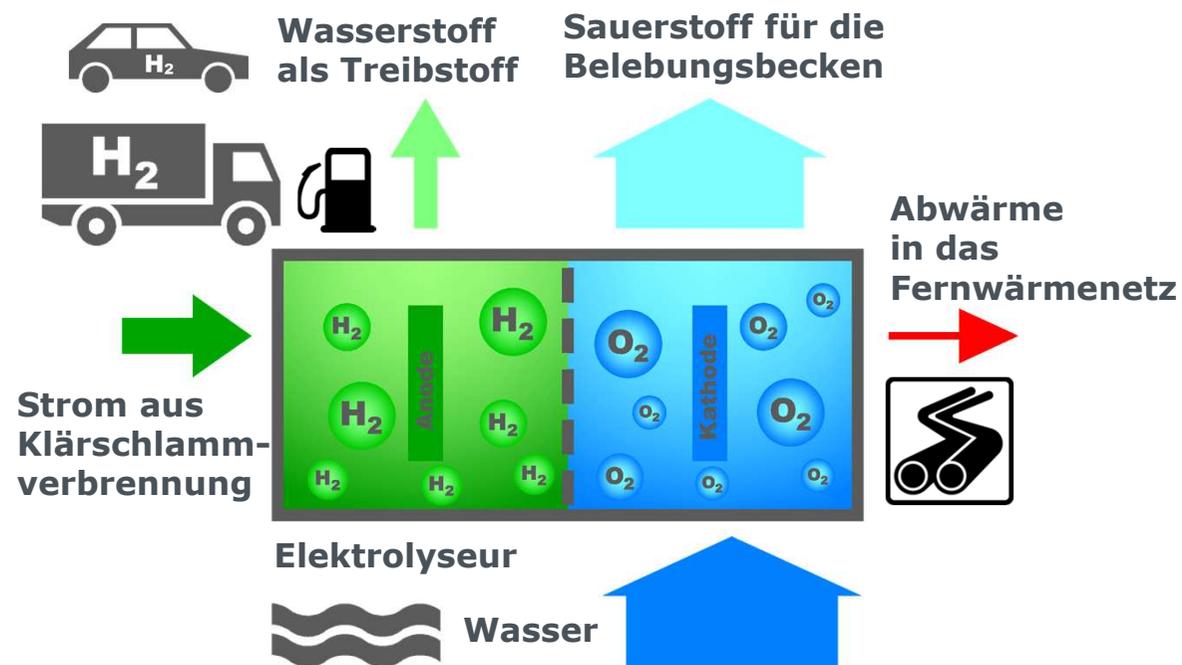
Bei der Elektrolyse wird durch Zufuhr von elektrischer Energie und mit Unterstützung von Katalysatoren das Wasser in  $H_2$  und  $O_2$  zerlegt. Neben dem Wasserstoff verlässt auch ein  $O_2$ -Massenstrom den Elektrolyseur. Bei der Elektrolyse entsteht auch Wärme, die in das FW-Netz eingespeist werden kann.

- Strom aus der Klärschlammverbrennung
- Wasser aus der Lahn
- Der produzierte Sauerstoff in die Belebungsbecken
- Die Abwärme wird in das Fernwärmenetz eingespeist
- Der erzeugte Wasserstoff Tankt die Fahrzeugflotte

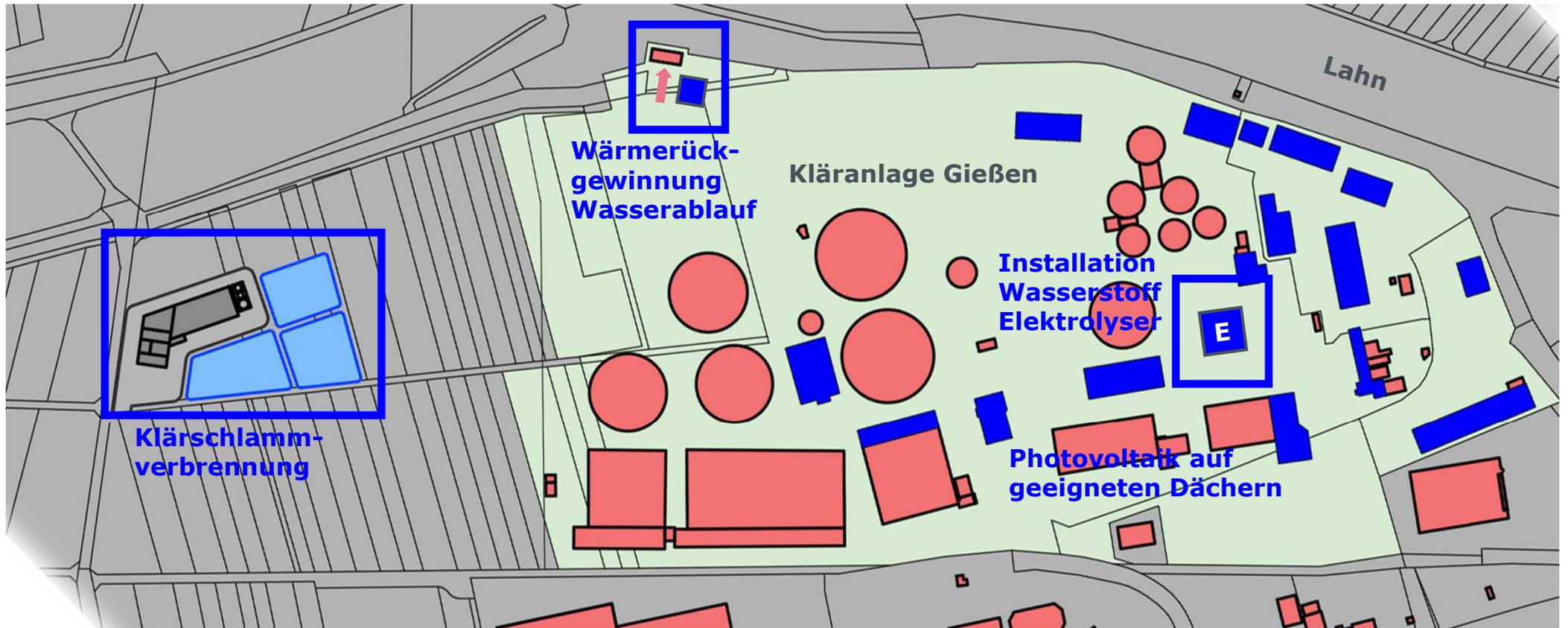
### Ein passender Elektrolyseur hat folgende Leistung

- Stromverbrauch 6.260.000 kWh/a
- Wärmeeinspeisung in das FW-Netz 1.880.695 kWh/a
- Wasserstoff Produktion 123 t/a
- Sauerstoff Produktion 989 t/a

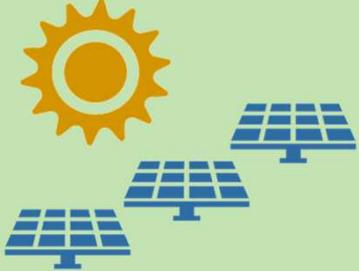
Der Sauerstoff aus dem Elektrolyseur bringt weitere Einsparungen beim Strom für die Gebläse!



# 11. Lageplan Kläranlage 2035



## 12. Von der Gegenwart in die Zukunft



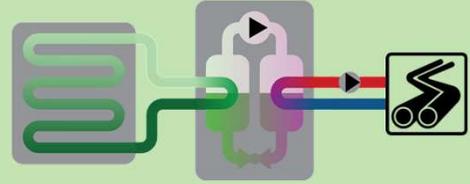
**Photovoltaik  
auf den Dächern**

Zusätzlich  
870.000 kWh/a Strom



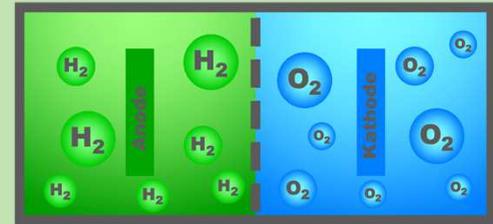
**Klärschlamm-  
verbrennung**

Zusätzlich  
4.358.729 kWh/a Strom  
15.850.000 kWh/a Wärme



**Abwärmenutzung des  
abfließenden Wassers**

Zusätzlich  
1.327.000 kWh/a Wärme



**Installation eines  
Wasserstoff Elektrolyseurs**

Zusätzlich  
1.880.695 kWh/a Wärme  
989 t/a Sauerstoff  
123 t/a Wasserstoff

2024

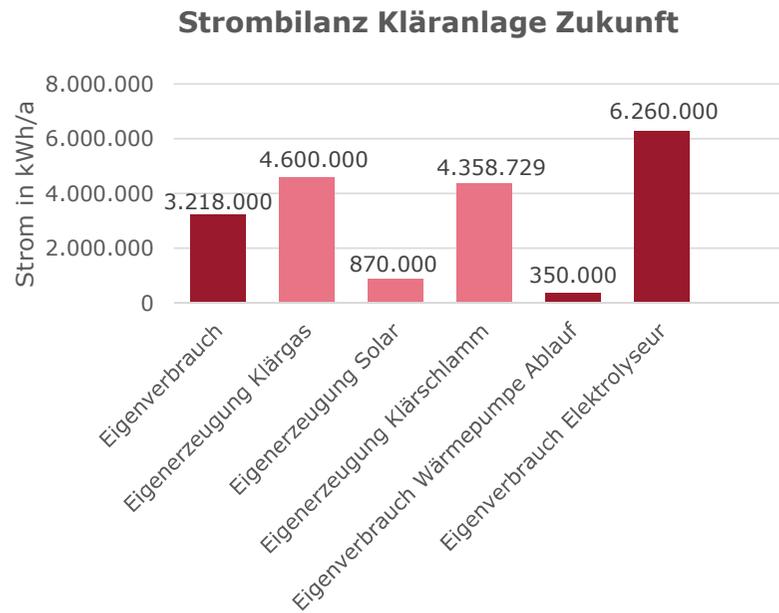
2035

# 13. Energiebilanz Kläranlage Zukunft (überschläglich)

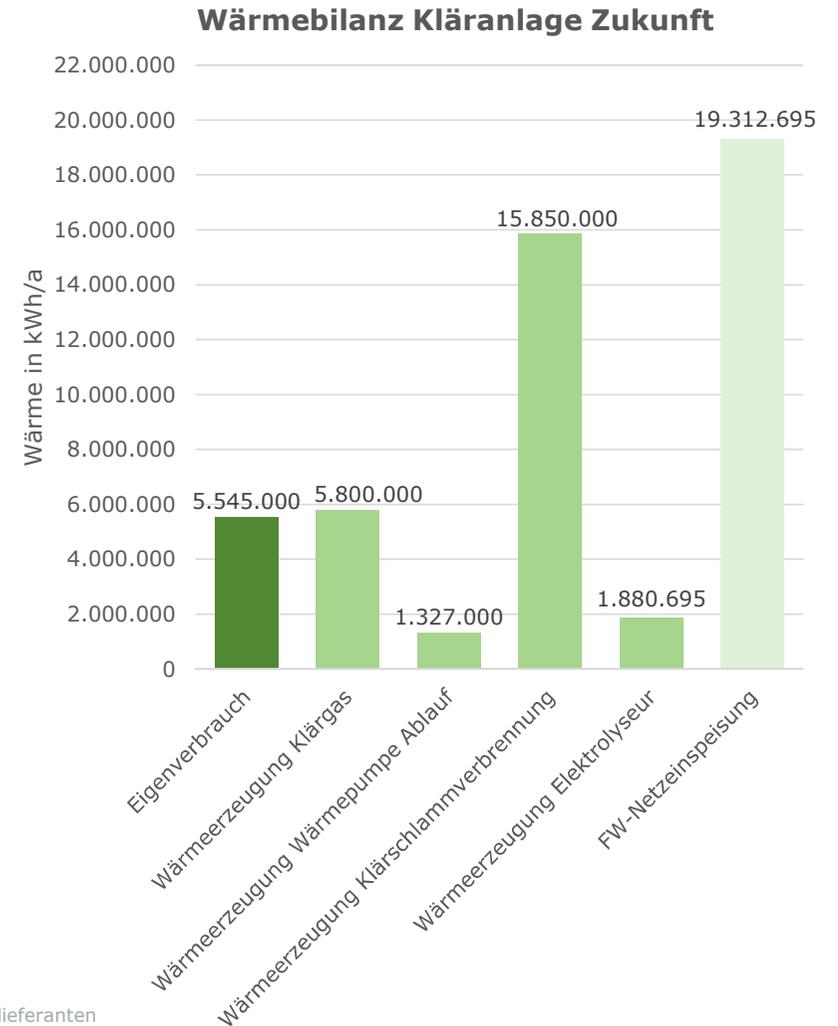
Durch die gezeigten Maßnahmen kann der Strom und Wärmebezug komplett entfallen.

Jetzt kann 19.312.695 kWh/a Wärme der Stadt Gießen zur Verfügung stellen.

Weiterhin stehen 123 t/a an grünem Wasserstoff für die Fahrzeugflotte der Stadt Gießen zu Verfügung.



Kläranlage Gießen - Vom Energieverbraucher zum Energielieferanten





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**