

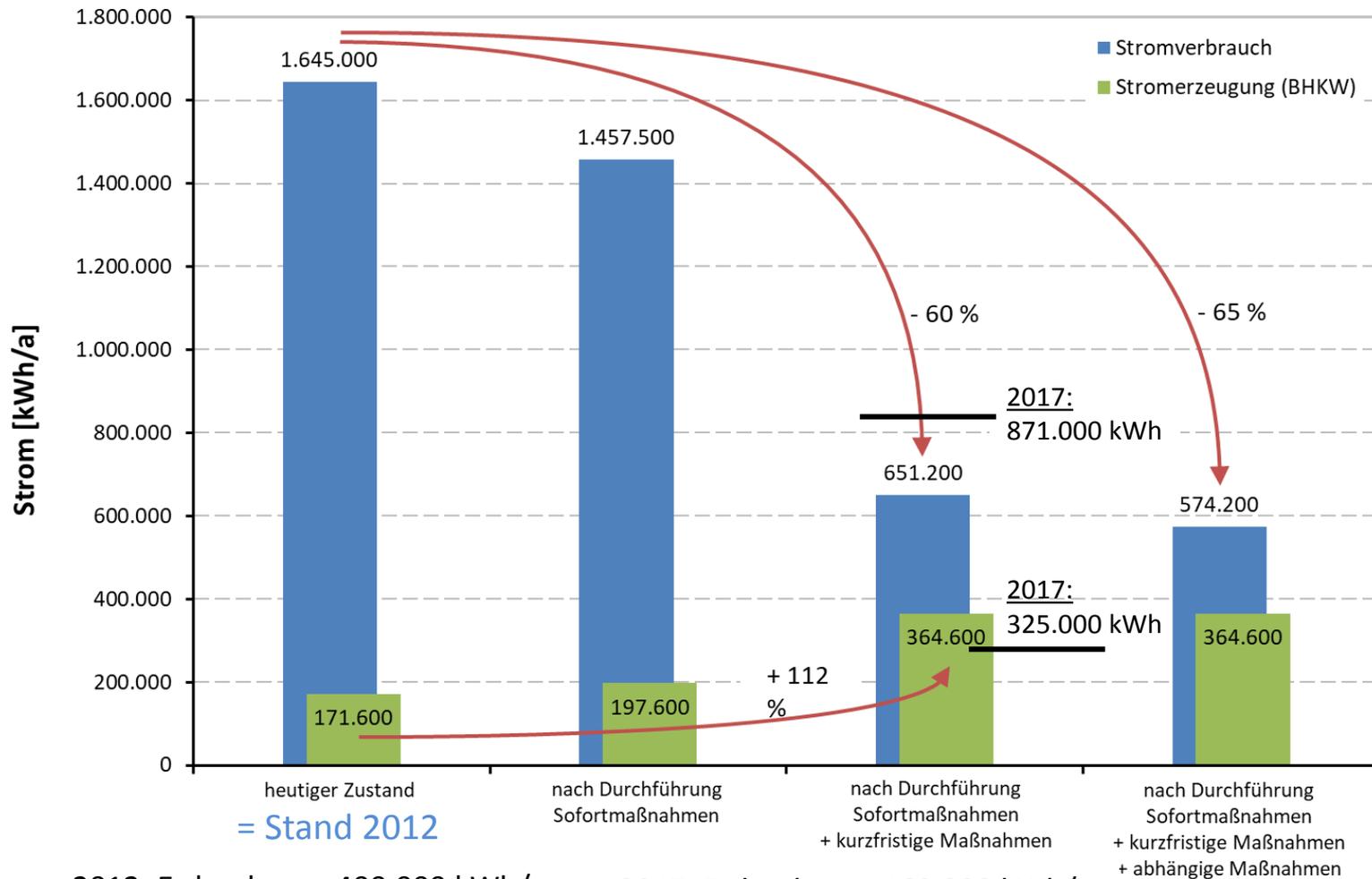


# **Kläranlage Groß-Umstadt Biogas-BHKW, Nachhaltige Klärschlammbehandlung und Energetische Optimierung**

14. Sitzung des Ausschusses für Energie, Natur, Umwelt- und Klimaschutz,  
Landwirtschaft und Forsten am 19.04.2018

Dr.-Ing. Peter Loock

## Aus dem Klimaschutz-Teilkonzept „Abwasserreinigung“ von 2012



2012: Erdgasbezug 400.000 kWh/a

2017: Erdgasbezug 160.000 kWh/a (für Heizkessel)

# Klär gas-BHKW

## Bestand

- Klär gas-BHKW mit 50 kW (elektrische Leistung)
- Baujahr 2000 → Gerät ist erneuerungsbedürftig!
- 2017: 325.000 kWh → 6.500 Voll last-Stunden
- Es steht mehr Faul gas zur Verfügung als derzeit genutzt werden kann. → Not fackel



## Technische Anforderungen bei Erneuerung des BHKWs

- Leistungssteigerung um 20...40 % sinnvoll
  - » ca. 10 % resultieren aus Wirkungsgradverbesserung
  - » höhere Gasaufnahme durch größere Baugröße
  - » Ziel: Faul gas möglichst vollständig verwerten
- Anpassung an neue Abgasanforderungen erforderlich (Formaldehyd)  
→ Katalysator und zusätzliche Gasaufbereitung erforderlich
- Anpassung/Überprüfung der Heizungsanlage ist sinnvoll
- Wechselbetrieb mit Faul gas / Erdgas ist technisch möglich

## Gesetzliche/wirtschaftliche Rahmenbedingungen

- EEG-Umlagepflicht für Stromerzeuger
    - » allgemein 6,79 ct/kWh
    - » Reduzierung auf 40 % (2,71 ct/kWh) möglich, wenn diese Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden:
      - » A) Nutzung erneuerbarer Energien (= Faulgas)
        - » nicht bei Erdgas!
      - » B) Strom-Eigennutzung (1/4 h, Eigennutzung = gleicher Betreiber + Standort)
        - » Stromlieferung an Wasserwerk äußerst fraglich
        - » Stromlieferung an Betriebshof evtl. möglich
  - KWK-Förderung
    - » früher üblich und sinnvoll
    - » nach geändertem KWK-Gesetz für Kläranlagen unwirtschaftlich!
- Problem: Ohne Erdgas ist kein (dauerhafter) Stromüberschuss zu erwarten.

## Weitere Aspekte

- Der Einsatz von Erdgas ist nur bei tatsächlicher KWK ökologisch sinnvoll. Wärmedefizite sind nur im Winter vorhanden. Ohne KWK ist Netzstrom sinnvoller (durch EE-Anteil).
- 100 % Strom-Eigenversorgung sind bei Kläranlagen eine seltene Ausnahme, verursacht z. B. durch
  - » atypische Abwasserzusammensetzung oder/und
  - » Anrechnung von Photovoltaik oder Windkraft (sinnvoll?)

## Denkbare Maßnahmen zur Erhöhung der Faulgaserzeugung

- **Klärschlamm-Desintegration**
  - » Die Wirtschaftlichkeit der teilweise aufwändigen Verfahren wäre zu prüfen.
  - » Der Platzbedarf und der Energiebedarf sind zu prüfen.
  - » Die Erhöhung der Gasmenge ist bei ausreichend großen Faulbehältern gering.
- **Einsatz von Co-Substraten (z. B. Reststoffe aus der Lebensmittelverarbeitung)**
  - » Aufwand und Nutzen sind im Einzelfall zu prüfen.
  - » Aspekte: Handling, evtl. Hygienisierung, zus. Gasanfall, zus. Klärschlammmenge

# Nachhaltige Klärschlammbehandlung

## Bestand

- Faulbehälter 1 mit 1.500 m<sup>3</sup>
- BHKW zur Faulgasverwertung
- Entwässerungszentrifuge mit Nebenaggregaten
- Verfahren ist Stand der Technik und Grundlage für die weitere Klärschlamm-Entsorgung:
  - » landwirtschaftliche Verwertung (wie bisher)
  - » Mono-Verbrennung
  - » optional: zusätzliche Behandlungsverfahren

Faulbehälter 1



Zentrifuge  
(Baujahr 1997)

Nebenaggregate der Zentrifuge



## Ansatz der Bundesregierung zum Umgang mit Klärschlamm

- Klärschlamm ist eine wertvolle Ressource für Nährstoffe, vor allem für Phosphor.
  - Klärschlamm ist ein Problemstoff, er enthält z. B.:
    - » Schwermetalle
    - » Medikamentenrückstände
    - » Keime und Viren (ggf. mit Antibiotika-Resistenzen)
    - » Mikroplastik
- bei direkter landwirtschaftlicher Verwertung relevant, aber teilw. noch keine gesetzlichen Regelungen

## Aktuelle rechtliche Neuerungen zur Entsorgung

- Klärschlammverordnung 2017
- Düngemittelverordnung 2017

## Ziele der neuen Klärschlammverordnung

- direkte landwirtschaftliche Verwertung nur für Kläranlagen bis 50.000 Einwohnerwerte (EW) mit zahlreichen Bedingungen
  - » Nährstoffbilanzen für Flächen, Grenzwerte u. a. für Schwermetalle, Sperrfristen für Ausbringung, Regeln und Fristen zur Austragung/Einarbeitung etc.
  - » verschärfte Anforderung bei hohen Nitratwerten im Grundwasser möglich

- für Kläranlagen größer als 50.000 EW

- » Verpflichtung zur P-Rückgewinnung
- » anspruchsvolle P-Rückgewinnungsquote
- » ersatzweise: Zwischenlagerung nach Monoverbrennung

} P-Rückgewinnungsverfahren sind noch unklar / in der Entwicklung

- derzeit absehbare Lösung:

Mono-Klärschlammverbrennung an zentralen Standorten (z. B.: Mz, F, Wi, Hu) mit großtechnischer P-Rückgewinnung aus der Klärschlammmasche

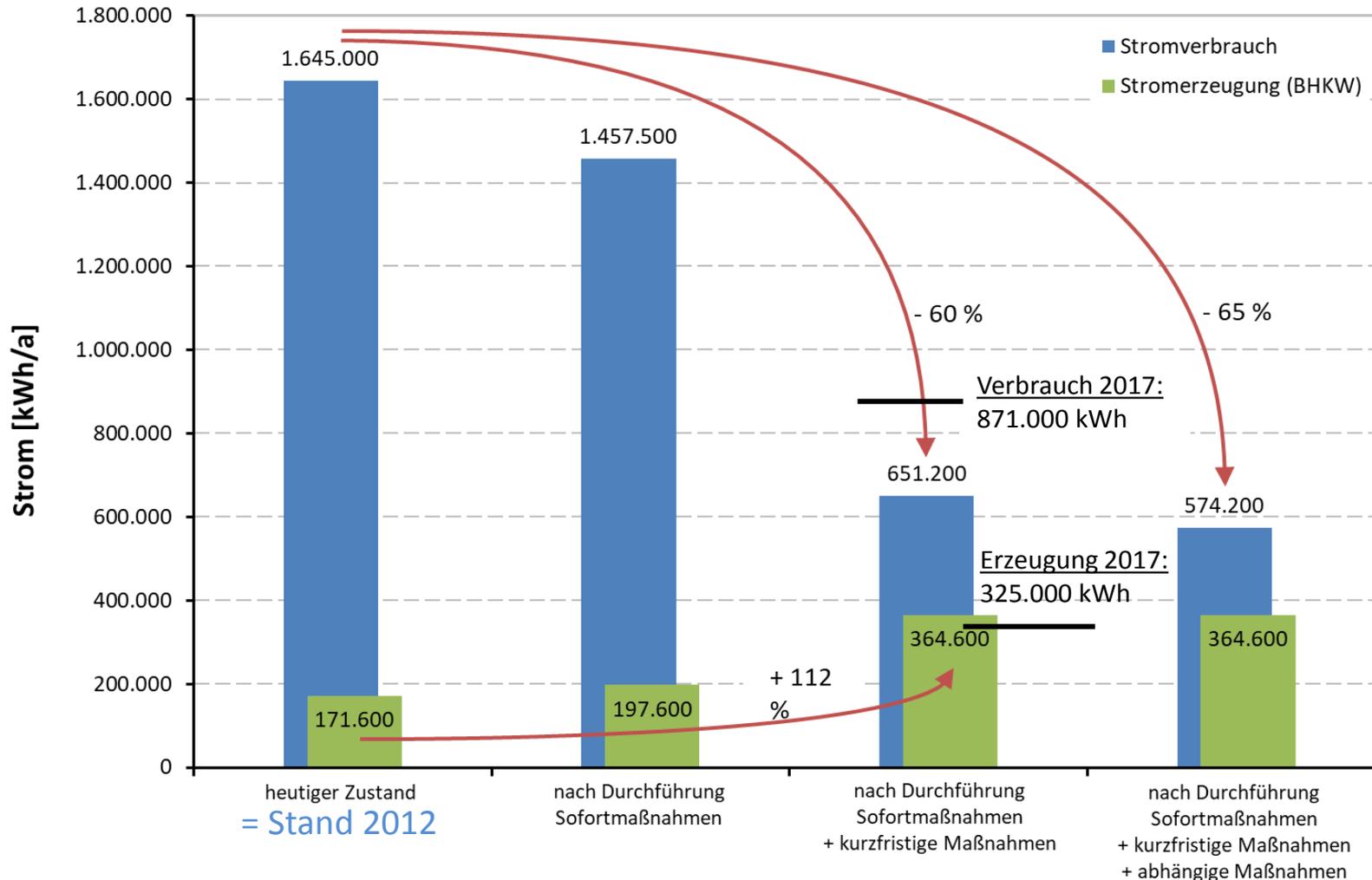
## Was ist von zusätzlichen/alternativen Behandlungsmethoden zu halten?

- P-Rückgewinnungsverfahren
  - » Erfüllung der Rückgewinnungsquote prüfen
- Wirtschaftlichkeit allein durch Mengenreduzierung?
  - » technische Trocknungsverfahren / Pyrolyse (woher kommt die Wärme?)
  - » solare Klärschlamm-trocknung (Flächenbedarf)
- Entsorgungssicherheit für Reststoffe auch langfristig sichergestellt?
- Vorteile gegenüber zentralen Verfahren?
- Flächenbedarf auf der Kläranlage
  - **Exkurs Wasserrahmenrichtlinie**

## Bewirtschaftungszeiträume, Anforderungen, Maßnahmen in Groß-Umstadt

- 1. Bewirtschaftungszeitraum 2009 – 2015 → neue P-Grenzwerte (2,0 → 1,0 mg/l)
  - » Neubau der Fällmittelstation 2013
  - » Umbau der Belebung inkl. „Bio-P“
- 2. Bewirtschaftungszeitraum 2015 – 2021 → neue P-Grenzwerte (1,0 → 0,2 mg/l)
  - » Anpassung der Fällmittelstation (laufende Planung)
  - » Optimierung der Nachklärbecken (laufende Planung)
- 3. Bewirtschaftungszeitraum 2021 – 2027
  - » neue P-Grenzwerte? → nachgeschaltete Abwasserfiltration → Flächenbedarf!
  - » „Mikroverunreinigungen“ (Mikroplastik, Arzneimittel-Reste, [Antibiotika-Resistenzen](#))  
→ Filtration + Ozon und/oder Aktivkohlebehandlung → Flächenbedarf!
- [„4. Reinigungsstufe“](#)
- Empfehlung zur Klärschlammbehandlung
  - » Priorität für Maßnahmen der Bestandserhaltung/Ersatzbeschaffung (Zentrifuge, BHKW)
  - » Markt- und Preissituation der KS-Entsorgung der nächsten Jahre abwarten
  - » Flächenbedarf und -verfügbarkeit für zusätzliche Reinigungsstufen prüfen

## Aus dem Klimaschutz-Teilkonzept „Abwasserreinigung“ von 2012

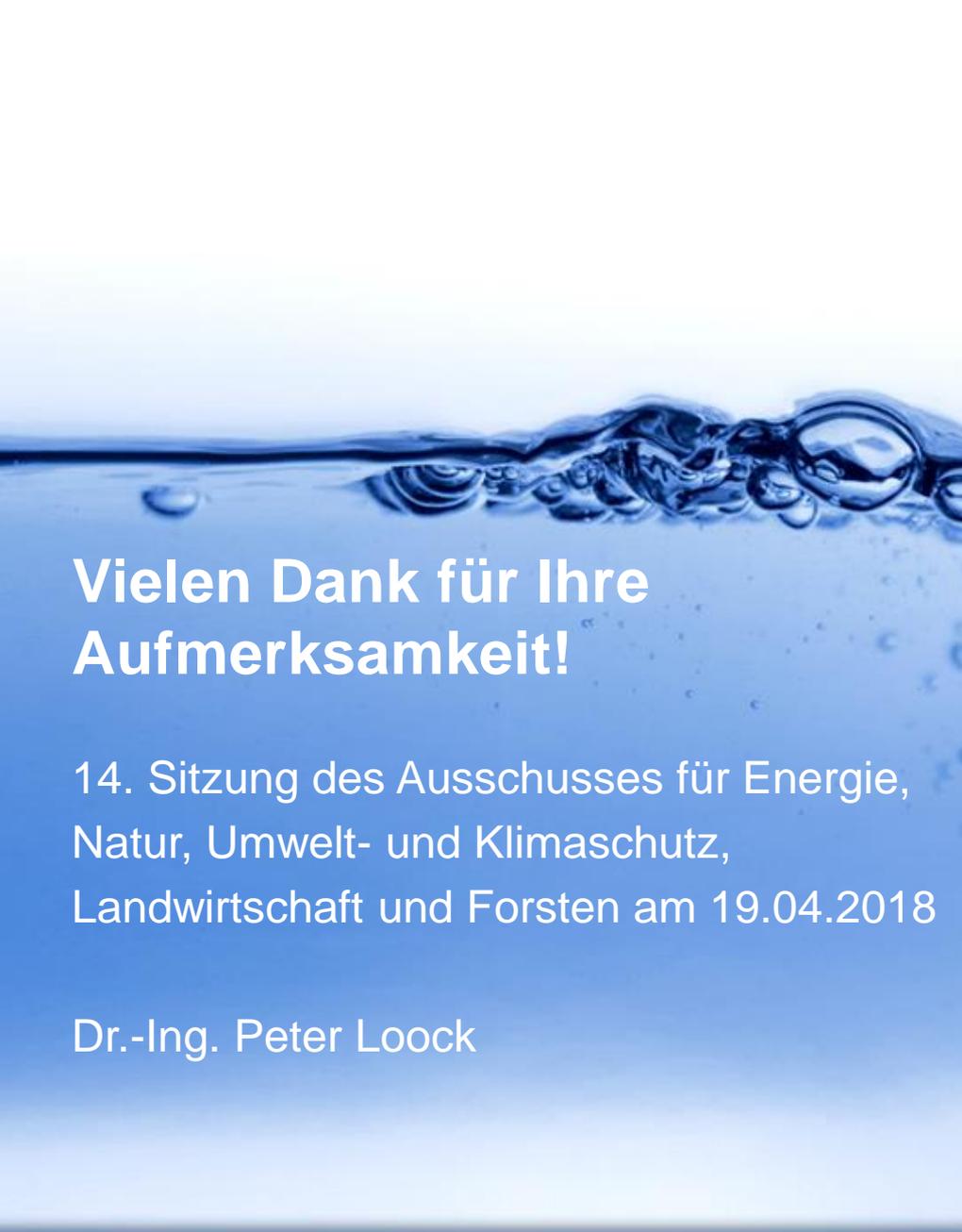


# Energiebilanz der Kläranlage

## Aus dem Klimaschutz-Teilkonzept „Abwasserreinigung“ von 2012

- wichtige, noch offene Maßnahmen
  - » BHKW-Erneuerung (TOP 3) (Potential ca. 100.000 kWh/a)
  - » Erneuerung der Gebläse (Potential ca. 30.000 kWh/a)
  - » Erneuerung Zwischenpumpwerk (derzeit Entwurfsplanung)
- Die o.g. Energiesparmaßnahmen erfolgen im Rahmen fälliger Ersatzbeschaffungen.
- Weitere Maßnahmen mit Energieeinsparungen als Nebeneffekt.
  - » Erneuerung Zentrifuge
  - » Umbau Nachklärung / RLS-Pumpen

Sofortmaßnahmen (S)			
Maßnahme	Energiereduktion		
	Stromeinsp. kWh/a	Stromerz. kWh/a	Wärme kWh/a
IE 3-Motor für Schneckenpumpe + neue Schaltfolge	14.000	0	0
Teilumfahrung der Vorklärung aufheben	59.000	26.000	35.000
maschinelle Eindickung der gesamten ÜS-Menge	9.000	0	92.000
Intervallbetrieb des Sandhebers (bereits umgesetzt)	78.000	0	0
Druckkessel für Brauchwasser einbauen	14.000	0	0
Betrieb Schlammstapelrührwerk an Zentrifuge koppeln	13.500	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>187.500</b>	<b>26.000</b>	<b>127.000</b>
kurzfristige Maßnahmen: Maßnahmenpaket - Sandfang			
Maßnahme	Energiereduktion		
	Stromeinsp. kWh/a	Stromerz. kWh/a	Wärme kWh/a
Erneuerung Sandfanggebläse	79.000	0	0
Einrichten Bereitschaftsmodus Sandfang	8.000	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>87.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
kurzfristige Maßnahmen: Maßnahmenpaket - Belebungsanlage			
Maßnahme	Energiereduktion		
	Stromeinsp. kWh/a	Stromerz. kWh/a	Wärme kWh/a
Anpassung der Schlammkreisläufe	137.000	0	0
Optimierung der Belüftungsanlage	510.300	0	0
Erneuerung der Rührwerke	68.000	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>715.300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
kurzfristige Maßnahmen: Maßnahmenpaket - Faulung / BHKW			
Maßnahme	Energiereduktion		
	Stromeinsp. kWh/a	Stromerz. kWh/a	Wärme kWh/a
Primärschlammabzug optimieren	9.000	0	74.000
Betrieb Faulbehälter I optimieren	-53.000	128.000	244.000
Erneuerung BHKW	0	39.000	0
Außerbetriebnahme FB II	48.000	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>4.000</b>	<b>167.000</b>	<b>318.000</b>
abhängige Maßnahmen (A)			
Maßnahme	Energiereduktion		
	Stromeinsp. kWh/a	Stromerz. kWh/a	Wärme kWh/a
Erneuerung Gebläse	14.000	0	0
Sanierung TW-Schneckenpumpe 1	14.000	0	0
Erneuerung Zwischenpumpwerk	49.000	0	0
Einführung Lastmanagement	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>77.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

14. Sitzung des Ausschusses für Energie,  
Natur, Umwelt- und Klimaschutz,  
Landwirtschaft und Forsten am 19.04.2018

Dr.-Ing. Peter Loock

