

# Zwischenbericht zur Klärschlammvergasungsanlage

Unterrichtung des Stadtrates am 14.11.2024

Prof. Dr. Andreas Lukas

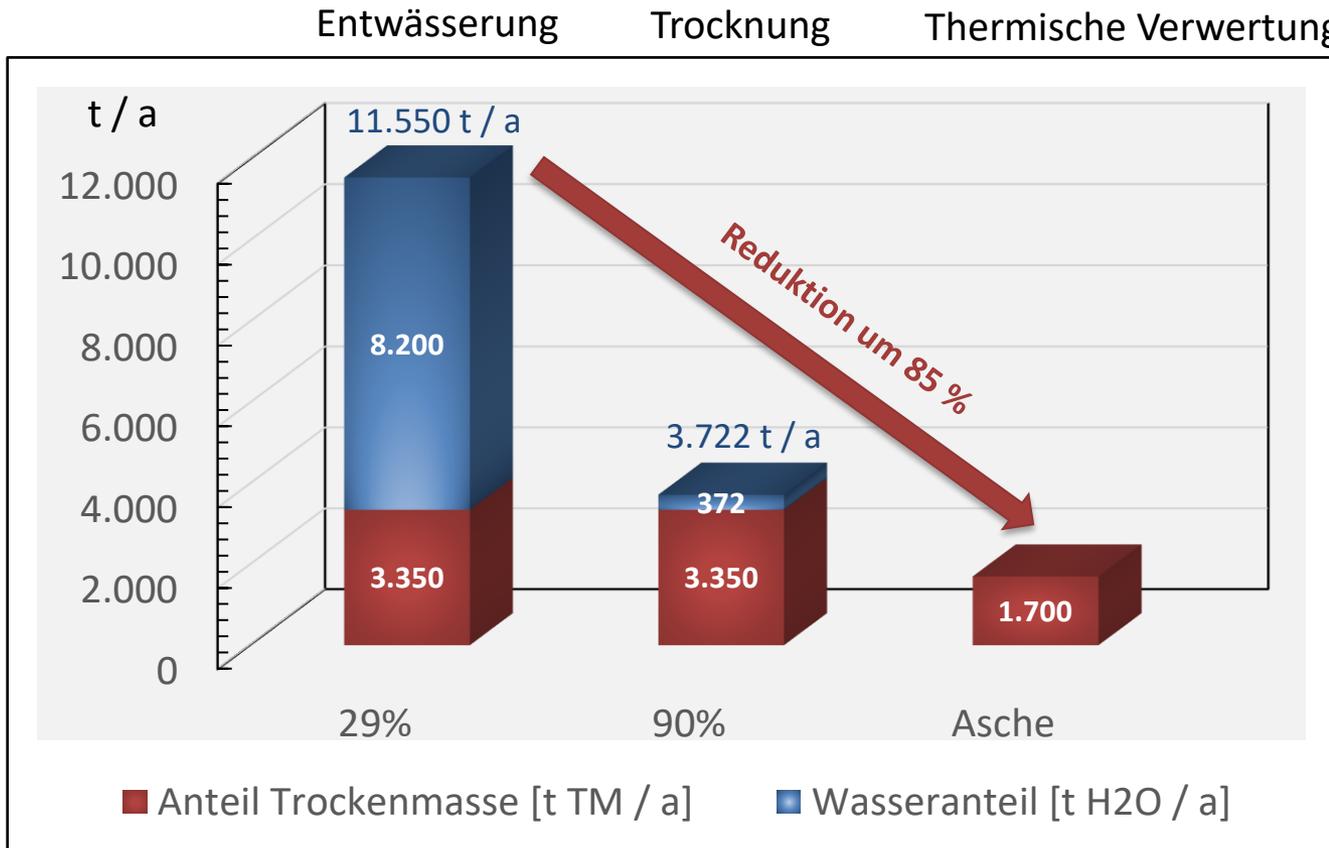


# Klärschlamm-trocknung und -vergasung

Zunächst wird entwässerter Schlamm in einem Bandrockner getrocknet, um dann bei ca. 850° C vergast zu werden.

Das entstandene Produktgas wird aufbereitet und erzeugt mittels eines Blockheizkraftwerkes Strom und Wärme.

# Volumenreduktion durch Wasserentzug



# Grundbegriffe

- Schlamm = Trockenmasse + Wasser in t/a
- Trockenmasse (TM) = Menge Feststoff (Trockenmasse) im Schlamm in t TM/a

Hochleistungsdekanter  
(Entwässerung)



Bandtrocker



Klärschlammvergasung



SCHLAMMART		FAULSCHLAMM	ENTWÄSSERTER SCHLAMM	TROCKENGÜT	ASCHE
Jährlicher Schlammanfall	t / a	134.000,00	11.551,72	3.722,00	1.700,00
Trockensubstanzgehalt (TS)	%	2,50%	> 29%	> 90%	100,00%
Trockenmasse (TM)	t TM / a	<b>3.350,00</b>	<b>3.350,00</b>	<b>3.350,00</b>	<b>3.350,00</b>
Wasseranteil (H2O)	t H2O / a	130.650,00	8.201,72	372,00	0,00

# Das SusTreat-Projekt

<b>Klärschlamm- Vergasung</b>
7.815.150 €
Fertiggestellt
z.Zt. nicht in Betrieb

<b>Klärschlamm- Trocknung</b>
2.393.356 €
Fertiggestellt
seit 2015 in Betrieb

<b>Photovoltaik</b>
176.407 €
Fertiggestellt
seit 2014 in Betrieb

Summe Kosten: **17.483.765 €**

EU-Förderung: **2.085.118 €**

Nachweis der Strom- und  
Wärmegewinnung aus  
Klärschlammverwertung bei  
Probetrieb erbracht.

<b>Infrastruktur</b>
2.658.253 €
seit 2014 in Betrieb

<b>Ingenieur- / Beraterleistung</b>
1.838.403 €

<b>Personal-/ Reisekosten</b>
1.929.452 €

<b>Sonstiges / Gemeinkosten</b>
672.744 €

**Sustaining Sludge Treatment** = nachhaltige Schlamm-Behandlung

# Was sind die Ziele des Projekts?

- Reduzierung der Klärschlammmenge um ca. 85%
- Produktion von brennbarem Gas: Strom und Wärmeerzeugung, Erhöhung der Eigenstromerzeugung um ca. 55%, Reduzierung der extern bezogenen Strommenge → Energieautarkie
- Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emission durch geringeres Verkehrsaufkommen um ca. 40% infolge Vor-Ort-Verwertung
- Entsorgungssicherheit und dadurch stabile Entsorgungskosten

# Ausgangspunkt und Startphase

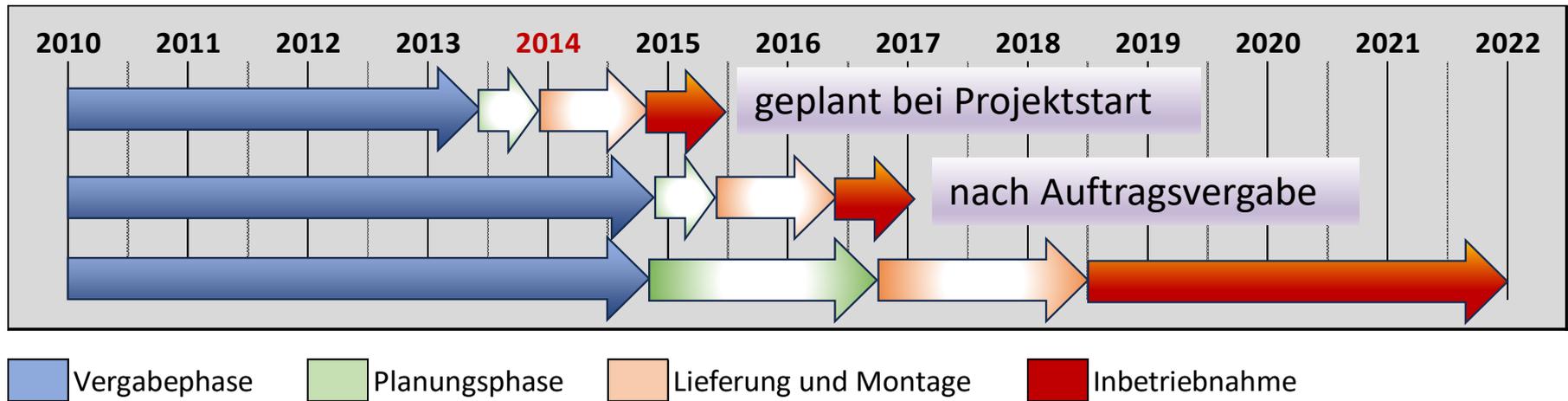
- 2005 Erste Kontakte mit der Götzelmann & Partner GmbH auf der Weltmesse für Umwelttechnologien (IFAT): Vorstellung des Projektes Klärschlammvergasung in Balingen und Infos zum Bau der Klärschlammvergasung in Mannheim
- Sept. 2006 Besichtigung der Klärschlammvergasungsanlage in Balingen
- Nov. 2006 Beauftragung Vertiefungsstudie „Energieautarker Betrieb der Kläranlage Koblenz“
- 05.06.2008 Vorstellung der Vertiefungsstudie im Umweltministerium in Mainz und dessen Empfehlung EU-Fördermittel zu beantragen
- 25.09.2008 Der Stadtrat beschließt einstimmig die Umsetzung des Projekts "Energieautonomes Koblenzer Klärwerk" und beauftragt die Verwaltung, die EU-Förderanträge zu stellen**
- 18.11.2008 Abgabe Förderantrag bei der nationalen Behörde (Umweltministerium RLP)
- 05.01.2009 Abgabe Förderantrag bei der EU durch nationale Behörde
- 09.12.2009 Zusage der Förderung durch EU
- 01.10.2010 Projektstart

# Intensive Beteiligung des Werkausschusses

- **Der Werkausschuss Stadtentwässerung hat laut den Sitzungsniederschriften 88-mal seit 2008 über das Projekt beraten**, davon 18-mal öffentlich und 70-mal nicht öffentlich.
- Nichtöffentlichkeit begründet sich in Vertragsangelegenheiten und schutzwürdigen Daten wie Insolvenzen beteiligter Firmen, u.a.:  
Auftragnehmer für Niederspannungsverteilung,  
Lieferant des Klärschlamm-Trockners,  
Lieferant des Klärgas-BHKW.

# Umsetzungsphase 2016 bis 2022

9. Dezember 2009 : Zusage EU zur Durchführung des Projektes „SusTreat“  
14. Dezember 2021 : Abnahme



# Warum Vergabe an die Kopf Syngas GmbH?

1. Die Ziele einer energieautarken Kläranlage konnten nur mit dem System der Kopf Syngas erreicht werden
  2. Insolvenz der mitwerbenden Firma nach Angebotsabgabe.  
Gutachterliche Stellungnahme vom 31.07.2014, dass das Angebot des insolventen Bieters aus vergaberechtlicher Sicht nicht von einer neu gegründeten Firma im bereits laufenden Vergabeverfahren übernommen werden und durch die Stadt Koblenz bezuschlagt werden kann.
- **Beschluss des Werkausschusses am 18.11.2014 zur Auftragsvergabe an die Kopf SynGas GmbH & Co. KG**

# Wasserdampf-Explosion im BHKW

Stand nicht im direkten Zusammenhang mit der Vergasungsanlage: Der Wasserkreislauf sollte für eine Abgasprüfung des TÜV komplett entleert werden, um den Abgaswärmetauscher nur mit dem Abgas zu durchströmen. Aufgrund mangelnder Ausführung wurde der Wasserkreislauf nicht komplett restentleert. Nach Wiedereinbetriebnahme hat sich das Restwasser im Wasserkreislauf über das Abgas erhitzt und es entstand ein Überdruck.



# Warum wurde die Anlage abgenommen?

Es war keine Grundlage ersichtlich, die Abnahme zu verweigern: Die Explosion basierte auf einer Fehlbedienung. Der Schaden wurde von der Versicherung des ausführenden Unternehmens übernommen. Die Anlage hat im Rahmen des Probebetriebes ihre Funktion nachgewiesen.

Die Gesamtanlage wurde vor der Abnahme umfänglich geprüft durch TÜV, untere Wasserbehörde, Gewerbeaufsicht und Unfallkasse Rheinland-Pfalz:

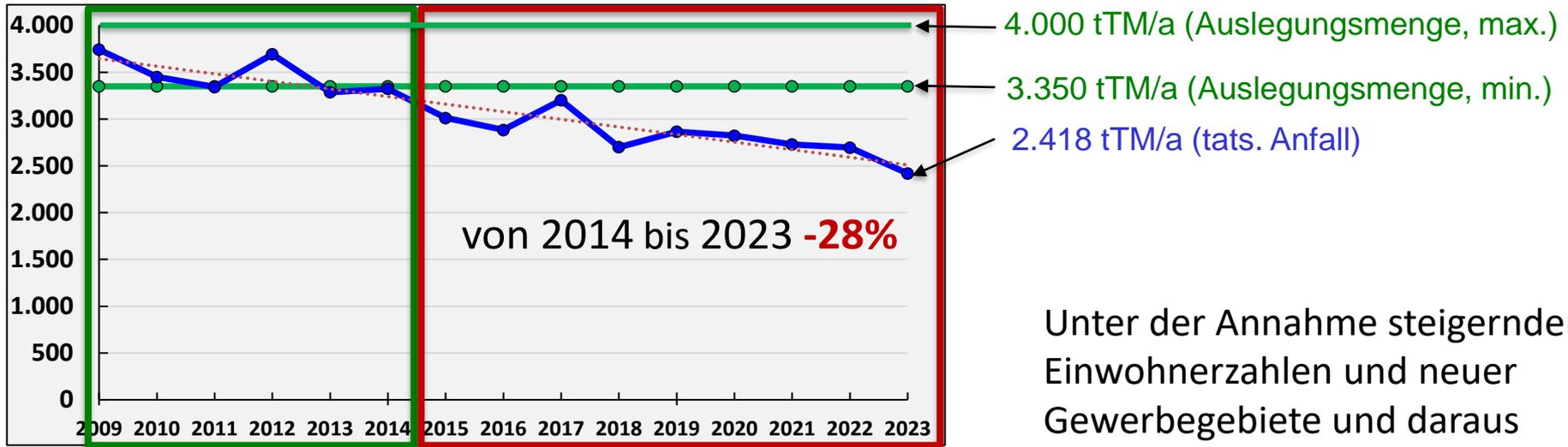
- Sicherheitstechnische Überprüfung nach § 29a BImSchG
- Standsicherheit (Statik),
- Maschinen-, Produkt- und Betriebssicherheit, Ex-Schutz, Brandschutz Immissionsschutz,
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen.

# Warum steht die Anlage still?

# Welche Handlungsoptionen bestehen?



# Entwicklung der Schlammmenge



Unter der Annahme steigender Einwohnerzahlen und neuer Gewerbegebiete und daraus resultierender steigender Schlammengen wurde die Anlage für eine Volllastung von 4.000 t TM/ a ausgelegt.

## Auszug aus Aktenvermerk zum Jour fixe vom 21.04.2010

17. Derzeit fallen auf der Kläranlage Koblenz rund 3.500 Mg TR/a an Klärschlamm an, entsprechend rund 12.000 Mg an entwässertem Klärschlamm. Durch die erwartete Steigerung des Abwasseranfalls aus dem produzierenden Gewerbe ist künftig von einer Klärschlammmenge von 4.000 Mg TR/a auszugehen. Diese Menge ist als Planungshorizont vorzusehen. Im Hinblick der Kosten für die Klärschlamm-trocknung und die thermische Verwertung, wird auch untersucht, ob eine Steigerung auf 5.000 Mg TR/a (Fremdschlammannahme) die Kosten maßgeblich erhöht.

# Gründe für Außerbetriebsetzung

An- und Abfahrprozesse pro Jahr durch **Klärschlammangel** (intermittierender Betrieb). Anlage kann mit tatsächlichem Trockenmasseaufkommen max. 3-4 Wochen betrieben werden.

- Materialverschleiß durch Temperaturwechsel
  - Häufigerer Wechsel des Aktivkohlefilters (jeweils 25.000 Euro)
  - Deutlich höhere Teer-Belastung der Gaswäscher = Erhöhtes Risiko Teerablagerungen im BHKW (Brennräume, Turbolader) und in der Gasregelstrecke (Einschränkung der Betriebsstabilität)
  - Höheres technisches Betriebsrisiko und resultierender technischer Mängel (Ablehnung Gewährleistung durch Hersteller)
- Betriebsstunden im Jahr 2022: 1.006

# Gründe für derzeitigen Stillstand

## 1. Fehlende Schlammengen

### Grund:

- **Geringere Einleitmengen Industrie** (teilweise eigene Vorbehandlung, oder Schließung, ...),
- Im Zuge **Digitalisierung Zunahme Heimarbeit**. Viele ehem. Pendler (Koblenz Pendlerstadt) arbeiten von zu Hause,
- Weitere Zunahme Heimarbeit vor und im Anschluss an die Pandemie (Covid 19),
- Lang anhaltende Trockenzeiten, lange Aufenthaltszeiten im Kanalsystem **Organikabbau bereits vor der Kläranlage**,

## 2. Kein Dienstleister für den Betrieb der Anlage (Dienstleistungsvertrag zum 31.12.2023 gekündigt)

### Grund:

- **Personal- und Fachkräftemangel**. Resultierende Probleme bei der Stellenbesetzung
- Erhöhtes **Risiko für technischen Probleme und Mängel** (Gewährleistung) **durch intermittierenden Betrieb**

# Gründe für derzeitigen Stillstand

## 3. Kein eigenes ausreichend geschultes Personal

### Grund:

- Es wurden bereits 2016 **zwei Technikerstellen** (Elektrotechniker und Maschinentechner) eingerichtet,
- Stellen **wurden nicht ausgeschrieben**, da nach den Problemen im Rahmen der Inbetriebnahme und Einfahrbetrieb ungewiss war, ob die **Anlage funktionsfähig** ist und abgenommen wird,
- Daher **Abschluss** eines **Dienstleistungsvertrages** mit der Fa. Kopf SynGas, um die Anlage vor der Einstellung von zusätzlichem Personal 1 Jahr lang im Dauerbetrieb zu testen,
- **Nach 1-jährigem Dauerbetrieb** der Anlage und Feststellung der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit **Einstellung Personal** unter Weiterführung des Dienstleistungsvertrages zur **Schulung der neuen Mitarbeiter**.
- Geplante **Laufzeit Dienstleistungsvertrag mind. 4 Jahre**, je nach Bedarf jährlich verlängerbar.

# Handlungsoptionen

## A. Dauerhafte Stilllegung (partielle Veräußerung / Umnutzung)

Pro	Contra
+ keine weiteren Investitionskosten	– Entsorgungssicherheit (kann aber durch kommunale Kooperationsvereinbarung sichergestellt werden)
+ kein weiteres Personal erforderlich	– Laufende AfA Kosten 634.000,00 €/a (kein Cash-Abfluss)
+ keine Verantwortlichkeit für P-Recycling (ab 2029) bei Entsorgung in Monoverbrennung	– Kosten für Rückbau und Entsorgung von Anlagenteilen derzeit nicht bezifferbar

# Handlungsoptionen

## B1. Wiedereinbetriebnahme – Verkleinerung der Anlagentechnik / nur Heizbetrieb

Pro	Contra
+ keine Fremdschlammakquise (Verwertung nur Koblenzer Schlamm)	– zusätzlich erforderliche Investitionen liegen bei ca. 5 Mio. €
+ kontinuierlicher Anlagenbetrieb möglich	– langer Zeitraum für Planung und Anlagenumbau
+ mögliche Evaluation über 1 Jahr	– Erkenntnisse über Betriebsstabilität und Wirtschaftlichkeit können auch negativ ausfallen
+ Erkenntnisse über Betriebsstabilität und Wirtschaftlichkeit	– Keine Herstellerunterstützung (Betrieb, Engineering, Optimierung, Gewährleistung)
+ Positive Außenwirkung (zumindest temporär)	– Personal- und Know-How-Aufbau durch SEK (1 Ingenieur und 4 Mitarbeiter für Betrieb der Anlage)
+ Entsorgungssicherheit (zumindest temporär und bei positiver Evaluation langfristig)	– Personalakquise (Fachkräftemangel)

# Handlungsoptionen

## B2. Wiedereinbetriebnahme – Trockengutannahme

### Pro

+ kontinuierlicher Anlagenbetrieb möglich \*

+ Umbau für Trockengutannahme mechanisch bereits erfolgt, (nur noch elektrische An-/Einbindung erforderlich), daher schnellere Umsetzung

### Contra

– zusätzlich erforderliche Investitionen ca. 250.000 €

- Trockengutakquise (>90%) erforderlich, eingeschränkter Lieferantenkreis derzeit noch kein Lieferant in Aussicht  
- Risiko bei der Zwischenlagerung im Trockengutsilo

\* gilt gleichermaßen auch für Variante B3

# Handlungsoptionen

## B2. Wiedereinbetriebnahme – Trockengutannahme

Pro	Contra
+ mögliche Evaluation über 1 Jahr *	– Erkenntnisse über Betriebsstabilität und Wirtschaftlichkeit können auch negativ ausfallen *
+ Erkenntnisse über Betriebsstabilität und Wirtschaftlichkeit *	– Keine Herstellerunterstützung (Schulung, Betrieb, Engineering, Optimierung, Gewährleistung) *
+ Positive Außenwirkung (zumindest temporär)	– Personal- und Know-How-Aufbau durch SEK (1 Ingenieur und 4 Mitarbeiter für Betrieb der Anlage) → Fachkräftemangel, Zeit 1 ½ -2 Jahre *
+ Entsorgungssicherheit (zumindest temporär und bei positiver Evaluation langfristig) *	– Entsorgungssicherheit unsicher, bei negativer Evaluation Ergebnisse erst kurz vor 2029 (Zeitverlust) *
	– Durch Fremdannahme stark schwankende Materialeigenschaften Probleme Zwischenlagerung (Silo) und ggf. Verarbeitung im Vergaser *
	– Behandlungspreis sehr wahrscheinlich nicht konkurrenzfähig *
	– SEK ist für P-Recycling verantwortlich, Asche nicht direkt in Landwirtschaft verwertbar, weitere Aufschlussverfahren erforderlich (Wahrscheinlich aufwändiger als bei Asche der Monoverbrennung → Pflanzenverfügbarkeit geringer) *

\* gilt gleichermaßen auch für Variante B3

# Handlungsoptionen

## B3. Wiedereinbetriebnahme – Fremdschlammannahme (entwässerter Schlamm)

Pro	Contra
+ Entwässerte Schlämme besser verfügbar	- zusätzlich erforderliche Investitionen für Fremdschlammannahmestation (Annahmestationsbunker, Fördereinrichtungen, LKW-Waage, ...) ca. 1,5 – 2,0 Mio. €
+ kein Risiko bei der Zwischenlagerung (Lagerung in Schlammstapel nicht in Silo)	- Langer Umsetzungszeitraum für Realisierung Fremdschlammannahme (Vergab Planung, Planung, Vergabe, Ausführung, Inbetriebnahme) → 2-3 Jahre
+ Eigene Trocknung und somit gesichert über 90% TS	- Schlammaqise (28-30%) erforderlich, wer hat noch keine längerfristigen Entsorgungsverträge

# Ausblick

- Ab 2029 darf nicht mehr in der Landwirtschaft und in die Mitverbrennung (z.B. Zementindustrie) entsorgt werden (Pflicht P-Recycling) → alternative Entsorgungswege und –potentiale müssen vorhanden sein
- P-Recycling aus Vergaserasche u.U. (aktuell in Prüfung) aufwändiger als aus Asche der Mono-Verbrennung höhere Recycling-Kosten die ab 2029 auf Behandlungspreis aufgerechnet werden müssen → ggf. nicht konkurrenzfähig
- Bis heute keine belastbaren Betriebsergebnisse, (Betriebsstabilität und Wirtschaftlichkeit)
- Mangels belastbarer Evaluation Vermarktung der Anlage schwer, Hersteller selbst hat kein Marktpotential mehr gesehen → kein Engineering, keine Akquise nur noch Beratung

# Ausblick

- Für Weiterbetrieb weitere Investitionen erforderlich → großes wirtschaftliches Risiko, da Betriebsstabilität und Wirtschaftlichkeit ungewiss
- Kein geschultes Personal vorhanden
- Extrem komplexe Anlagentechnik bei weiterer Synthesegasnutzung (Gasreinigung) → extrem hoher und langer Schulungsaufwand für Personal
- Bei Umbau (nur Heizbetrieb) der Anlage neuer, aufwändiger Genehmigungsprozess erforderlich
- Wiederinbetriebnahme in Bezug auf Personal und eventuell Umbauarbeiten erst in ca. 2-3 Jahren
- Genehmigung der Anlage erlischt am 01.01.2026, neue Genehmigung erforderlich

# Weiteres Vorgehen

- Baudezernat betreibt derzeit Markterkundungen (Trockengut-anfall im Umland, Verfügbarkeit von Fachkräften).
- Baudezernat bittet Stadtrat um Zustimmung zur interkommunalen Kooperationsvereinbarung der Klärwerke, um Entsorgungssicherheit sicherzustellen. Vertragsentwurf wird in den nächsten Gremienlauf gegeben.
- Baudezernat wird 2025 dem Werkausschuss und Stadtrat eine Empfehlung zur weiteren Vorgehensweise ggf. unter Beteiligung eines externen Büros unterbreiten und zur Beschlussfassung vorlegen.