

# Stadt Herzogenaurach

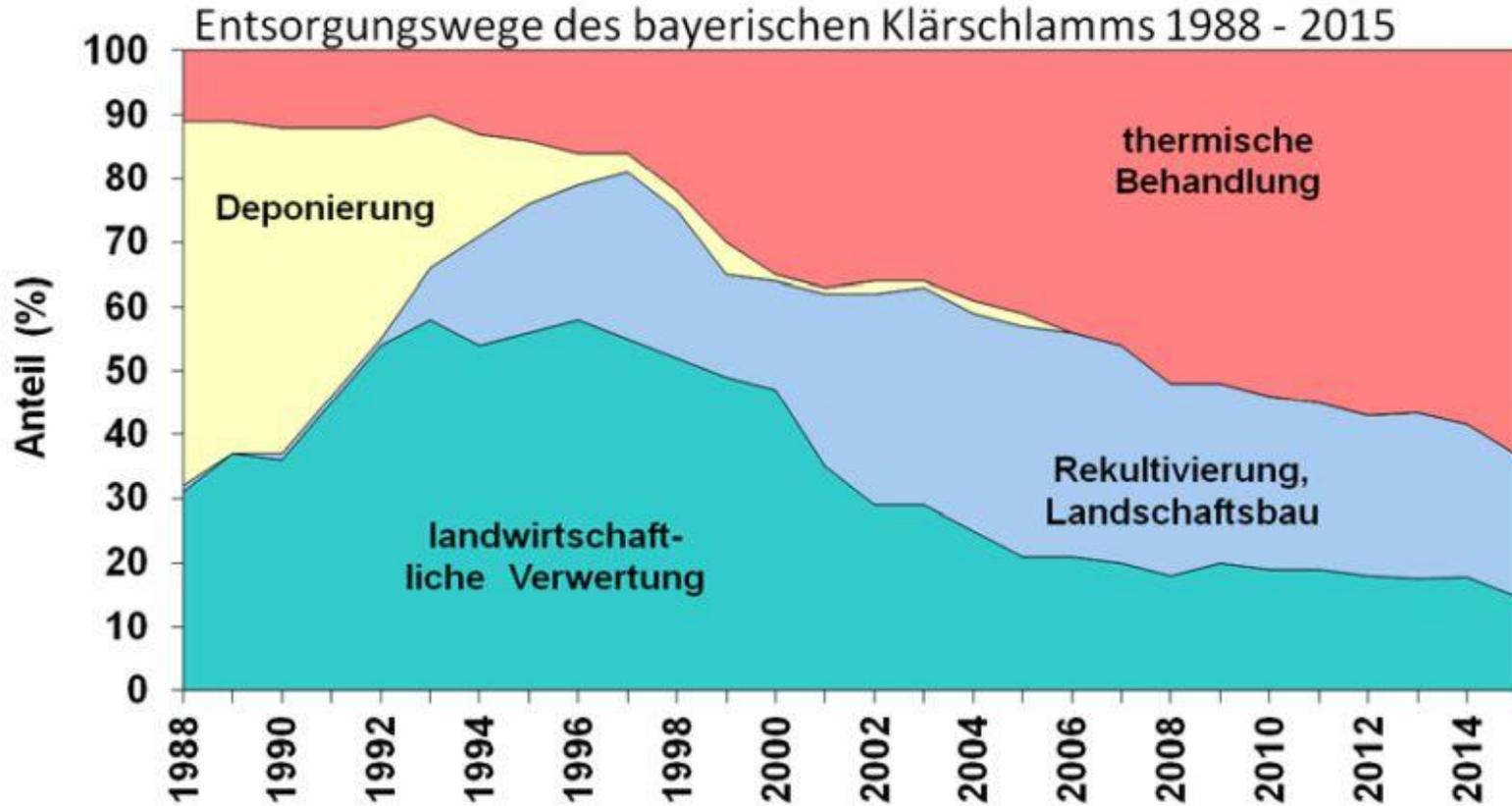
## Sitzung des Stadtrates am 29.10.2020

# Ergebnisse der Studie zur Klärschlammmentsorgung

© Copyright by Ingenieurbüro für Tiefbau Biedermann GmbH, copy and use only with permission of Ingenieurbüro für Tiefbau Biedermann GmbH

- Durch die Novellierung der Klärschlamm- und Düngemittelverordnung ist der Preis für die bisher in Herzogenaurach praktizierte thermische Verwertung des entwässerten Schlammes in den letzten Jahren stark angestiegen. Die aktuellen Ausschreibungsergebnisse für die Jahre 2021 und 2022 bedeuten eine Preissteigerung von 75% in den letzten 10 Jahren.
- Ein weiteres Ansteigen der Entsorgungskosten ist aufgrund der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der fehlenden Kapazitäten innerhalb der Verbrennung zu erwarten. So werden in den östlichen Bundesländern bereits heute Preise je Tonne Schlamm von nahezu 200,- € brutto aufgerufen.
- Unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen sind aktuell 3 verschiedene Schlammbehandlungs- und Entsorgungswege möglich:
  - Variante 1.) Thermische Verwertung des Schlammes (wie bisher)
  - Variante 2.) Trocknung des entwässerten Schlammes mit Pelletierung
  - Variante 3.) Trocknung des entwässerten Schlammes mit anschließender Verbrennung vor Ort (Pyrolyse)
 Alle weiteren Verfahren (solare Trocknung, Vererdung) kommen im vorliegenden Fall nicht in Frage
- Im Zuge der Ausarbeitung erfolgte ein Betrachtungszeitraum von 20 Jahren. Zur Vergleichbarkeit der einzelnen Möglichkeiten wurden die jeweiligen Projektkostenbarwerte ermittelt.

# Ausgangslage



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

## Variante 1 – thermische Verwertung

- Vorteile:
  - entfällt – keine Vorteile vorhanden
- Nachteile:
  - Keine Planungssicherheit, da die zukünftige Preisentwicklung nicht abgeschätzt werden kann
  - Unnötiger Transport von Wasser, daher ökologisch bedenklich  
(Aktuell bei 1.800 Tonnen Schlamm rund 200 Container An- und Abtransporte im Jahr)
  - unwirtschaftlichste Variante

## Variante 2 – Trocknung mit Pelletierung - VORZUGSVARIANTE

- Vorteile:
  - Zukünftige Preisentwicklung hinsichtlich der Entsorgung kann genauer eingegrenzt werden
  - Weniger Fahrbewegungen zum An- und Abtransport (rund 50 Container An- und Abtransporte)
  - Wirtschaftlicher als alle anderen untersuchten Entsorgungswege
  - Im Zuge der Umsetzung auch energetische Synergieeffekte (z.B. Kraftwärmekopplung) denkbar.
  - Erforderliche Anlagenteile technisch ausgereift und erprobt
  - Einfache und problemlose Abluftreinigung mittels Biofilter
  
- Nachteile:
  - bauliche Investitionen erforderlich
  - Wärmebedarf zur Trocknung muss sichergestellt werden (überwiegend extern)



## Variante 3 – Trocknung mit Verbrennung vor Ort mittels Pyrolyseverfahren

- Vorteile:
  - Höchstmögliche Reduzierung des Wassergehaltes bzw. Volumenreduzierung
  - niedrigste CO<sub>2</sub>-Emmissionen
- Nachteile:
  - bauliche Investitionen erforderlich
  - Pyrolyseverfahren sehr wartungsintensiv und störanfällig
  - keine im Langzeitverfahren erprobten Anlagen bei vergleichbarer Ausbaugröße
  - Abluftreinigung sehr aufwendig und technisch relativ kompliziert
  - Umfangreiches und langwieriges Genehmigungsverfahren nach Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)

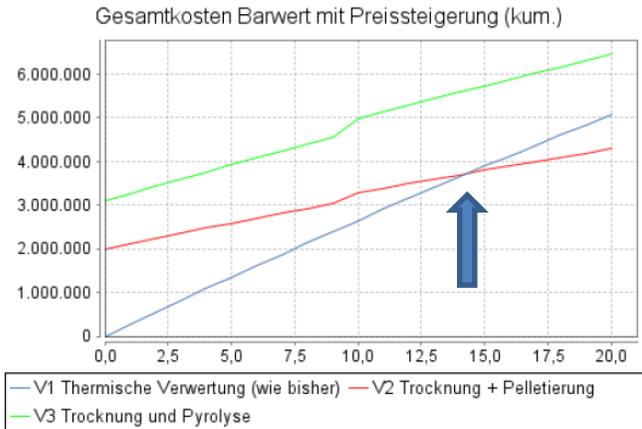
# Ergebnis der Variantenuntersuchung

## Projektkostenbarwerte

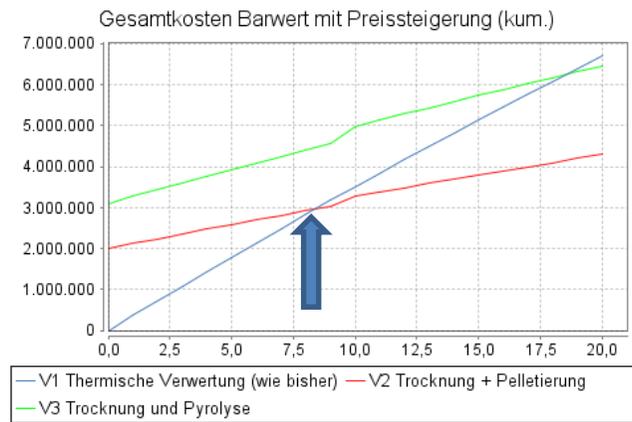
Zusammenstellung der Investitions- und Betriebskosten für Variante 1 bis 3

| Variante  | thermische Verwertung (wie bisher) | Trocknung + Pelletierung | Trocknung + Pyrolyse |
|---|------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| Bauliche Anlagen mit einer Nutzungsdauer von 20 Jahren            | 0 €                                | 1.100.000 €              | 1.400.000 €          |
| Maschinentechnische Anlagen mit einer Nutzungsdauer von 20 Jahren | 0 €                                | 750.000 €                | 1.400.000 €          |
| E- und MSR-Technik mit einer Nutzungsdauer von 10 Jahren          | 0 €                                | 150.000 €                | 300.000 €            |
| <b>Gesamtkosten incl. Baunebenkosten</b>                          | <b>0 €</b>                         | <b>2.000.000 €</b>       | <b>3.100.000 €</b>   |
| Entsorgung Klärschlamm  | 270 T€ - 450 T€                    | 30.000 €                 | 13.000 €             |
| Energiekosten pro Jahr (Gas und Strom)                            | 0 €                                | 55.000 €                 | 40.000 €             |
| Wartung, Ersatzteile, Verschleiß                                  | 0 €                                | 18.000 €                 | 56.000 €             |
| Personalkosten  | 10.000 €                           | 12.000 €                 | 44.000 €             |
| Versicherung  | 0 €                                | 3.000 €                  | 7.000 €              |
| Sonstiges   | 0 €                                | 4.000 €                  | 10.000 €             |
| <b>Summe der Betriebskosten pro Jahr</b>                          | <b>280 T€ - 460 T€</b>             | <b>122.000 €</b>         | <b>170.000 €</b>     |
| <b>Projektkostenbarwert (150€/to)</b>                             | <b>5.000.000 €</b>                 | <b>4.100.000 €</b>       | <b>6.500.000 €</b>   |
| <b>Projektkostenbarwert (200€/to)</b>                             | <b>6.800.000 €</b>                 | <b>4.100.000 €</b>       | <b>6.500.000 €</b>   |
| <b>Projektkostenbarwert (250€/to)</b>                             | <b>8.200.000 €</b>                 | <b>4.100.000 €</b>       | <b>6.500.000 €</b>   |

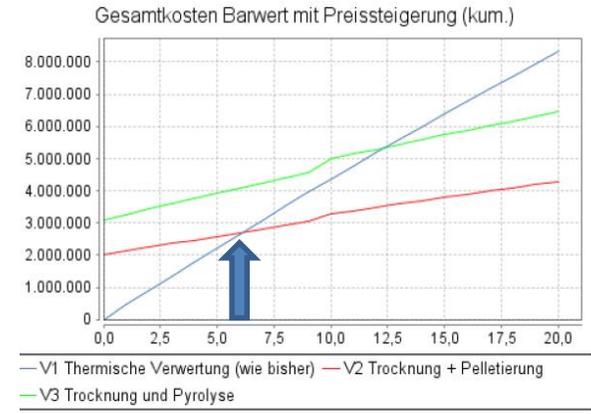
Entsorgungskosten: 150€/to



Entsorgungskosten: 200€/to



Entsorgungskosten: 250€/to



# Ergebnis der Variantenuntersuchung CO2-Emissionen



| CO2-Emissionen pro Jahr  | thermische Verwertung (Reko) | Trocknung + Pelletierung | Trocknung + Pyrolyse  |
|--|------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Transport entwässerter Schlamm (rd. 100km)   | 11.000 kg CO2                | 0 kg CO2                 | 0 kg CO2              |
| Transport getrockneter Schlamm (rd. 150km)   | 5.000 kg CO2                 | 5.000 kg CO2             | 0 kg CO2              |
| Wasserverdunstung (0,2kg CO2/kWht)   | 216.000 kg CO2 *)            | 189.000 kg CO2 **)       | 0 kg CO2              |
| Verbrennung (rd. 540to mit 90% TS) 540to*0,9*25% Kohlenstoffanteil im KS*3,67gCO2/gKohlenstoff | 446.000 kg CO2               | 446.000 kg CO2           | 446.000 kg CO2        |
| <b>Summe</b>   | <b>678.000 kg CO2</b>        | <b>640.000 kg CO2</b>    | <b>446.000 kg CO2</b> |

\*) rd. 600kWht pro to Input (Gaszuheizung bei Solarer Trocknung)

\*\*\*) rd. 700kWht pro to Wasser (Gasbrenner)



## P-Rückgewinnung

Grundsätzlich gibt es zwei Ansatzpunkte zur **P-RÜCKGEWINNUNG**:

1. integrierte Rückgewinnung aus der Wasserphase des Klärschlammes
2. nachgeschaltete Rückgewinnung aus der Festphase des Klärschlammes

Zu 1.

Probleme:

- bisher keine Umsetzung im Vollstrom;
- bisher nur Pilotanlage KA Offenburg
- evtl. negative Auswirkungen auf folgende Entwässerung
- Energieaufwand für Entwässerung erhöht
- Verwertung (Verbrennung) von angesäuertem Schlamm u.U. kritisch

Zu 2. :

Probleme:

Vielzahl von Varianten. Es liegen für keine Variante Langzeiterfahrungen vor. (Bisher nur Pilotanlagen, bzw. Großtechnik im Bau). Eine Monoverbrennung ist für alle Varianten Voraussetzung → unwirtschaftlich für KA Herzogenaurach

**Nachrüstung der KA Herzogenaurach in Zukunft (wenn genügend Erfahrungswerte vorliegen) durchführbar**

- Die bisher praktizierte Entsorgung mittels thermischer Verwertung (Variante 1) stellt die unwirtschaftlichste Lösung dar. Hinzu kommt der aus ökologischer Sicht bedenkliche Entsorgungsweg und die unsichere Preisentwicklung.
- Die Variante 3 sollte aufgrund der technischen Komplexität sowie der bekannten Betriebsprobleme zum jetzigen Zeitpunkt nicht weiter verfolgt werden. Hinzu kommt das sehr aufwendige Genehmigungsverfahren mit unklarem Ausgang.
- Die Variante 2 ist aus wirtschaftlicher Sicht allen anderen Entsorgungswegen vorzuziehen. Im Zuge der empfohlenen weiteren Umsetzung sollten auch energetische Komponenten hinsichtlich der bestehenden Anlage betrachtet werden.

herzo



STADT  
HERZOGENAURACH

