

Energetische Klärschlamm-trocknung im Landkreis Bamberg

Zusammenfassung des Gesamtenergiekonzepts

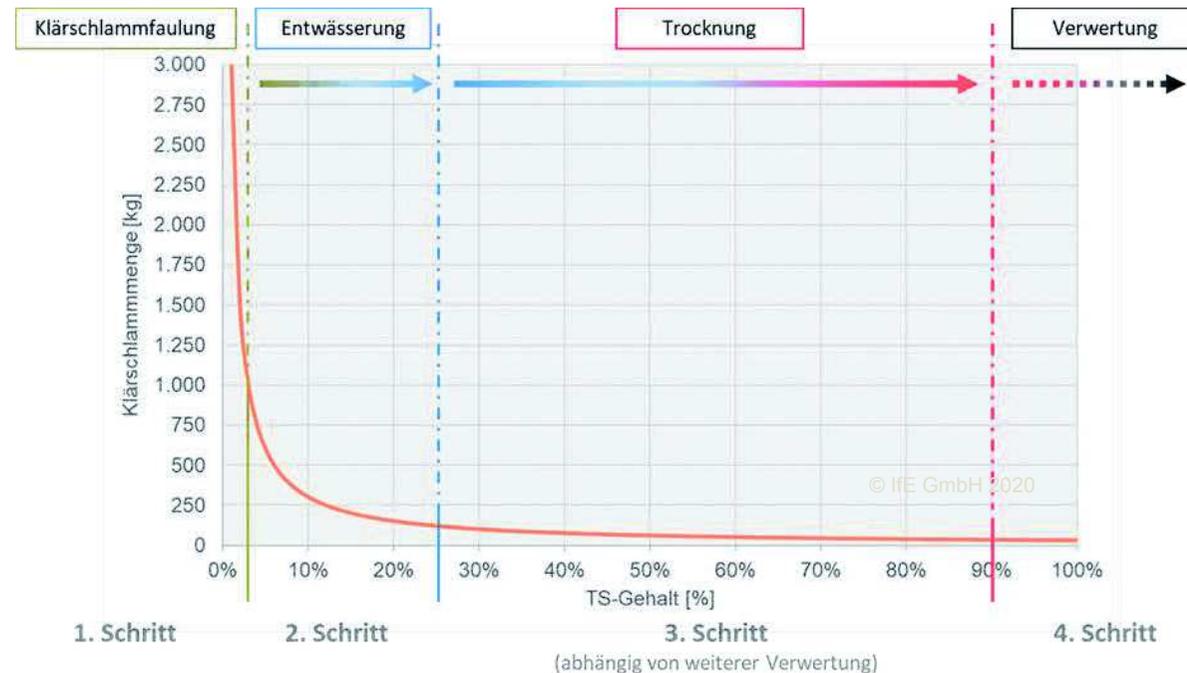
1. **Aufgabenstellung**
2. Konkretisieren der Datengrundlage
3. Technische Dimensionierung
4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Zusammenfassung und Ausblick

Projektbeschreibung

- Konkretisierung und Weiterentwicklung der Klärschlamm-trocknung basierend auf dem Teil-Energienutzungsplan zur Energetischen Klärschlammverwertung im Landkreis Bamberg
- Aktualisierung der Klärschlamm-mengen und –zusammensetzung
- Technische Dimensionierung
 - Art der Trocknungsanlage
 - Definition von thermischen Bedarfsprofilen
 - Betriebszeiten
 - Begleitarbeiten
 - Anbindung Infrastruktur (Strom, Wasser, Wärme)
 - Wärmeredundanz
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Ausarbeitung von Entsorgungsmöglichkeiten
- Entwicklung eines sinnvollen Betreibermodells

Umsetzung des 3. Verfahrensschritts

- Verdopplung des Trockensubstanzgehalts führt zur Halbierung der Klärschlammmenge
- Faulung und Entwässerung als dezentrale Maßnahmen im Rahmen des KS-Konzepts
- Entwässerung auf Basis interkommunaler Zusammenarbeit → Entwässerungscluster
- Abwärmepotential im LK vorhanden
- Verwertungsmöglichkeiten für getrockneten KS ebenfalls vorhanden



1. Aufgabenstellung
- 2. Konkretisieren der Datengrundlage**
3. Technische Dimensionierung
4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Zusammenfassung und Ausblick

2. Konkretisieren der Datengrundlage Kläranlagen

Details zu den kommunalen Kläranlagen dieses Konzepts

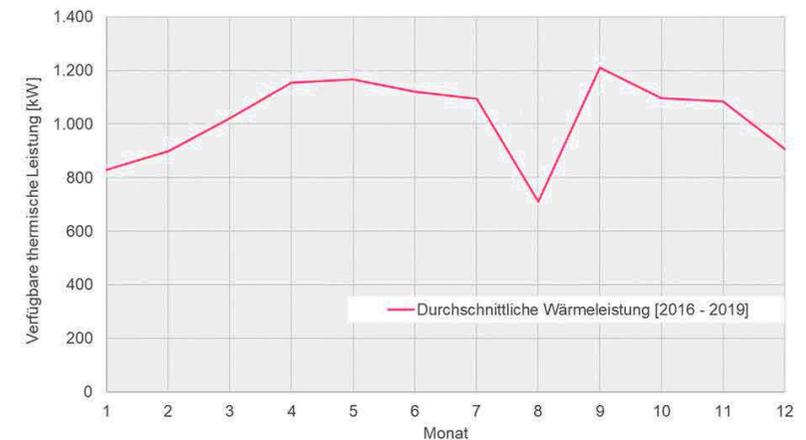
- Sechs kommunalen Kläranlagen
 - Ausbaugröße insgesamt 65.500 EW
 - Rund 44.000 angeschlossene Einwohner
- Mittleres Klärschlammaufkommen im Einzugsgebiet
 - Nassschlamm: ~ 41.000 m³/a
 - Entwässert: 3.230 to/a (max. 3.520 to/a)
- Stand der Entwässerungen
 - Mobile Entwässerung an zwei Standorten
 - Planung und z.T. bereits Neubau von stationäre Klärschlammpressen
 - Zukünftig 100 % des Klärschlamms entwässert



2. Konkretisieren der Datengrundlage Wärmequelle

Verfügbare Wärmemenge FA Gunreben

- Thermische Verwertung von Biomasse
- Monatliche Wärmemenge der Jahre 2016 – 2019 von FA Gunreben erhalten
- Wärmepotential ca. **9 Mio. kWh/a**
- Nahezu ganzjährige Verfügbarkeit
 - 2 – 3 Wochen Revision
 - 1 – 2 Tage kleinere Revision je Quartal
- Wärmeauskopplung möglich
 - Nachrüstung Wärmetauscher notwendig
 - Temperatur ~ 95°C



1. Aufgabenstellung
2. Konkretisieren der Datengrundlage
- 3. Technische Dimensionierung**
4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Zusammenfassung und Ausblick

Allgemeine Kriterien an die Trocknungssysteme

- Jährlicher Durchsatz > 3.400 to/a entwässerter Klärschlamm (Ø 25%-TS)
- TS-Gehalt nach Trocknung > 90 %
- Temperatur > 85 °C
- Geringe (keine) Rückbelastung in die biologische Reinigungsstufe der Kläranlage Strullendorf
- Abluftwäscher und –reinigung für möglichst geringe Emissionswerte

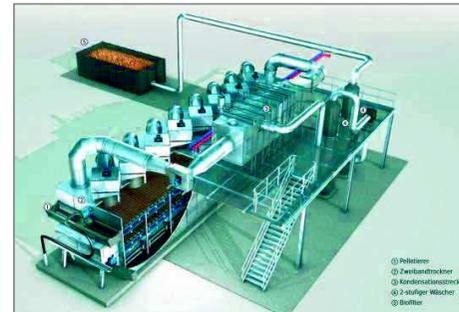
Erhaltene, geeignete Richtpreisangebote

- V1: Bandrockner (Huber SE)
- V2: Bandrockner (Two2Dry)
- V3: Bandrockner (Dorset)
- V4: Bandrockner (Carbotechnik)
- V5: Rührwerkstrockner (RHS)
- V6a: Solartrockner SolarPlus (Thermo System)
- V6b: Beheizte Halle BatchPlus (Thermo System)

3. Technische Dimensionierung Trocknervarianten

Vor- und Nachteile der Systeme

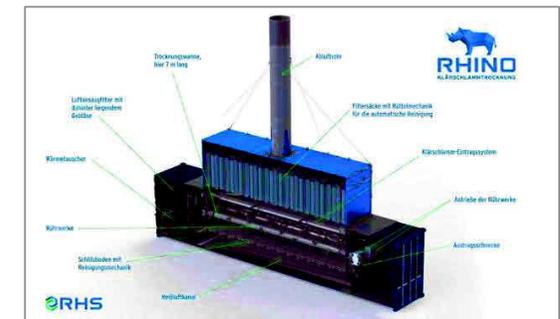
- **Bandrockner**
 - + Praxisbewährt, viele Hersteller, effizient
 - Personalbindung, Anschaffungskosten
- **Rhino 7.000**
 - + Kein Gebäude notwendig, flexibel, robust
 - Relativ neu am Markt
- **Solartrocknung inkl. Abwärme**
 - + Robust, wartungsarm, geringe Personalbindung
 - Höchster Flächenbedarf, höchster Wärmebedarf (Transmissionsverluste!)
- **Hallentrocknung**
 - + Analog zu Solartrocknung
 - Relativ hoher Energiebedarf



Quelle: Huber SE



Quelle: Thermo System (Solartrockner & Abwärme)



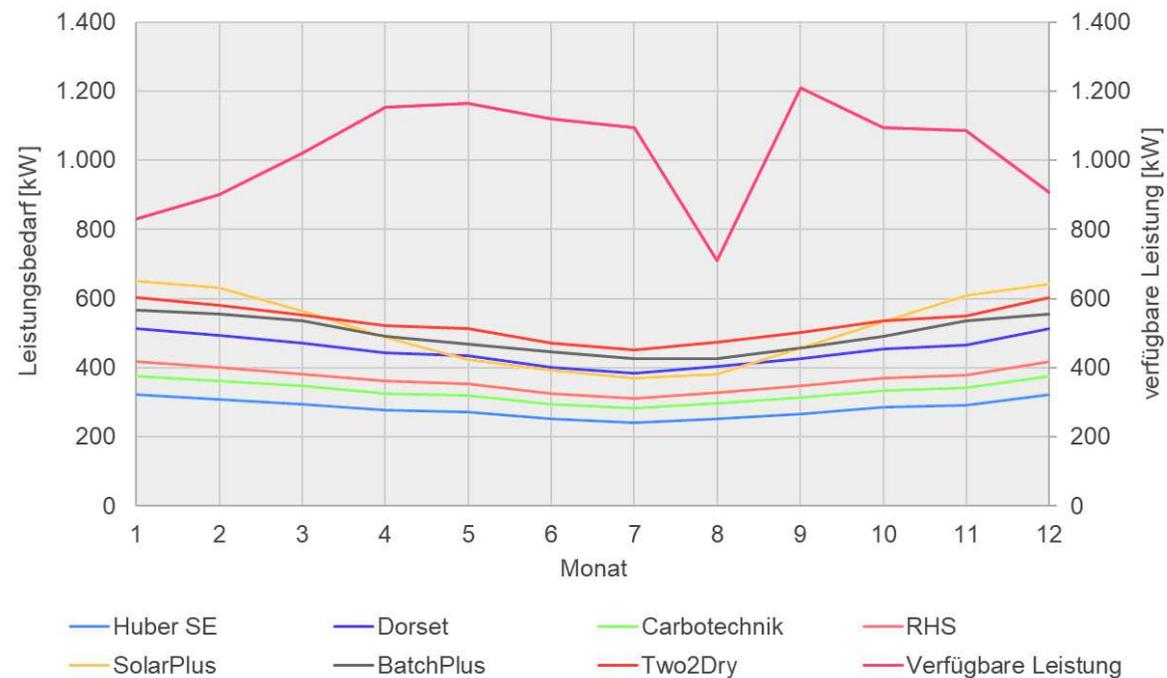
Quelle: RHS, Rhino Kommunal 7.000



Quelle: Thermo System (Beheizte Halle)

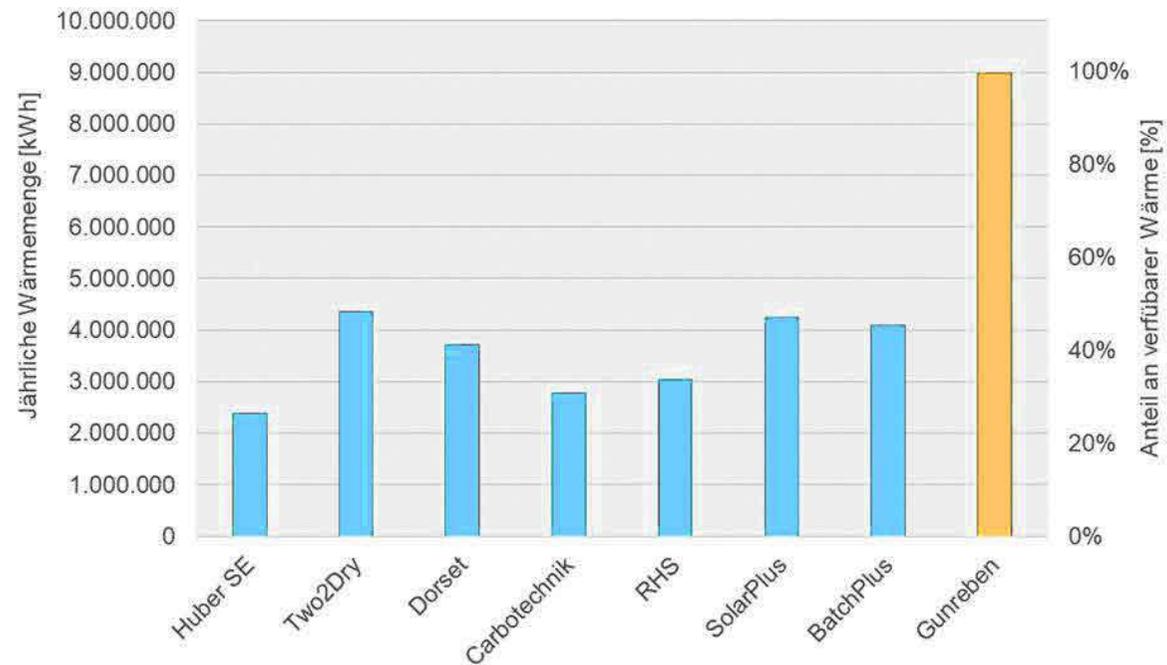
3. Technische Dimensionierung Thermischer Leistungsbezug und Verfügbarkeit

Leistungsbedarf je Trocknungsvariante im Vergleich zur verfügbaren Leistung



3. Technische Dimensionierung Thermischer Wärmebezug und Verfügbarkeit

Jährlicher Wärmebedarf je Trocknungsvariante im Vergleich zur verfügbaren Wärme



3. Technische Dimensionierung Standort

Standort zur KS-Trocknung

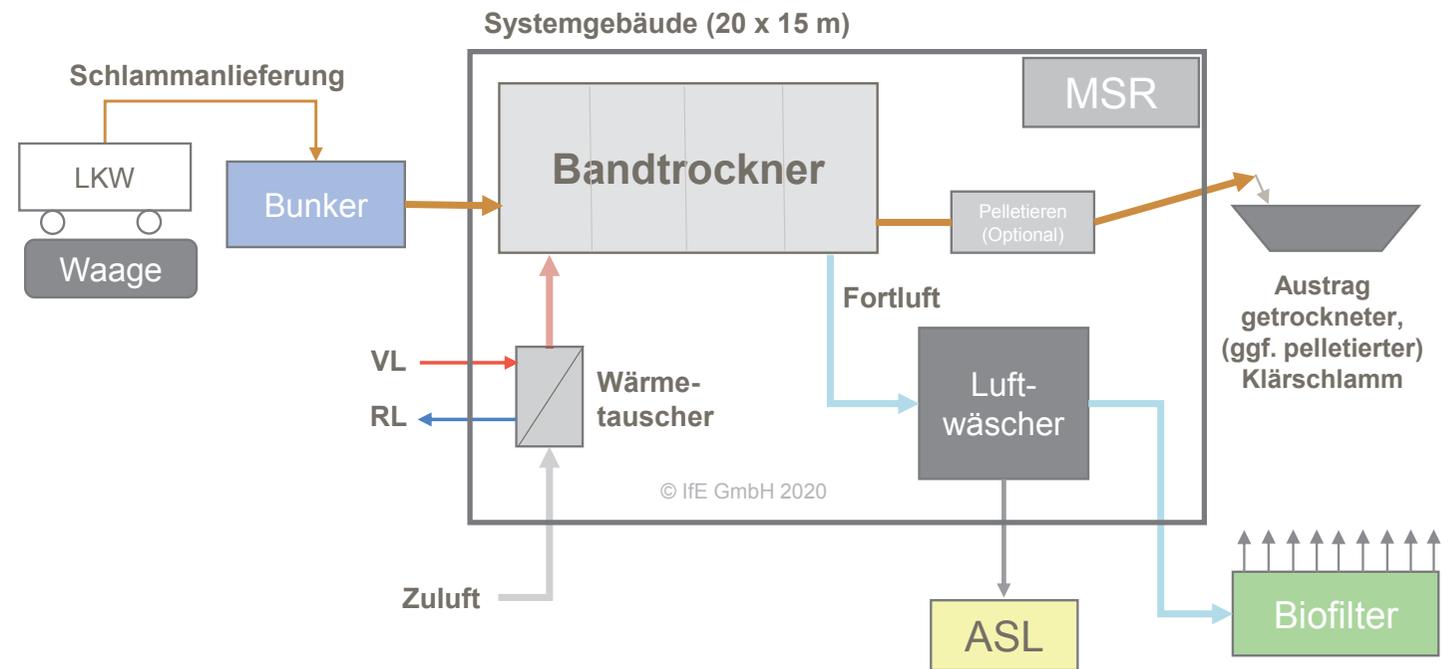
- Fläche südlich Kläranlage
- Ausdehnung ca. 60 x 130 Meter

Standortvorteile

- Unmittelbare Nähe zu Kläranlage
- Gebietsumgriff industriell geprägt
- Entfernung zu Wärmequelle relativ kurz



3. Technische Dimensionierung Anlagenkomponenten am Beispiel eines Bandrockners



1. Aufgabenstellung
2. Konkretisieren der Datengrundlage
3. Technische Dimensionierung
4. **Wirtschaftlichkeitsbetrachtung**
5. Zusammenfassung und Ausblick

4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

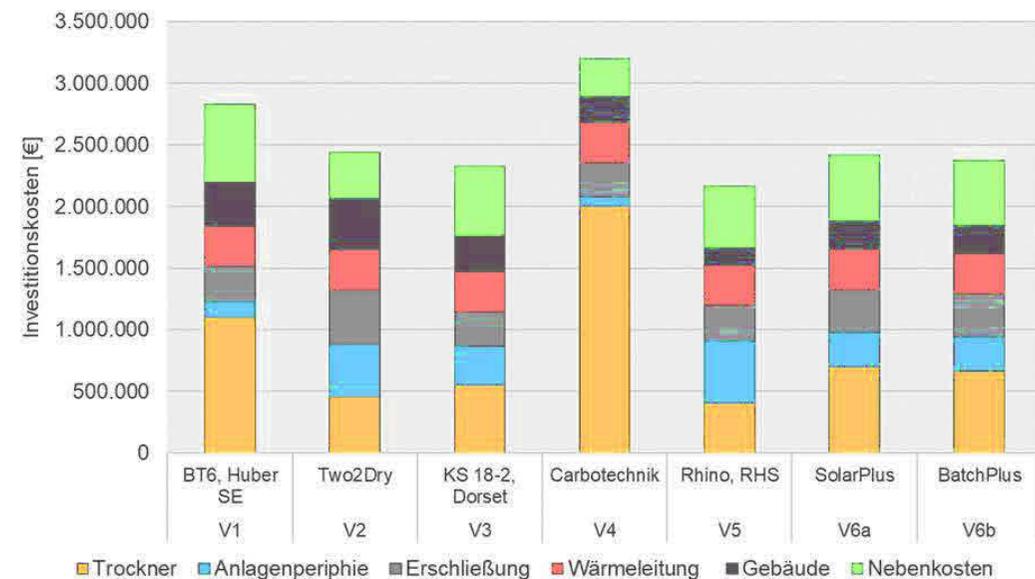
Rahmenbedingungen

- Investitionskosten für Anlage und (z.T.) Anlagenperipherie aus Richtpreisangeboten
- Konservative Kostengestaltung
- Es handelt sich um Nettobeträge
- Der Betrachtungszeitraum umfasst 15 Jahre
- Zinssatz 2%
- Fördermittel mit inbegriffen
- Annahme: Betriebsmittel für Abluftwäscher und Veräußerung der ASL (Ammoniumsulfatlösung) hebt sich auf
- Strombezugskosten **18 ct/kWh**
- Wärmebezug **4 ct/kWh**

4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Investitionskosten

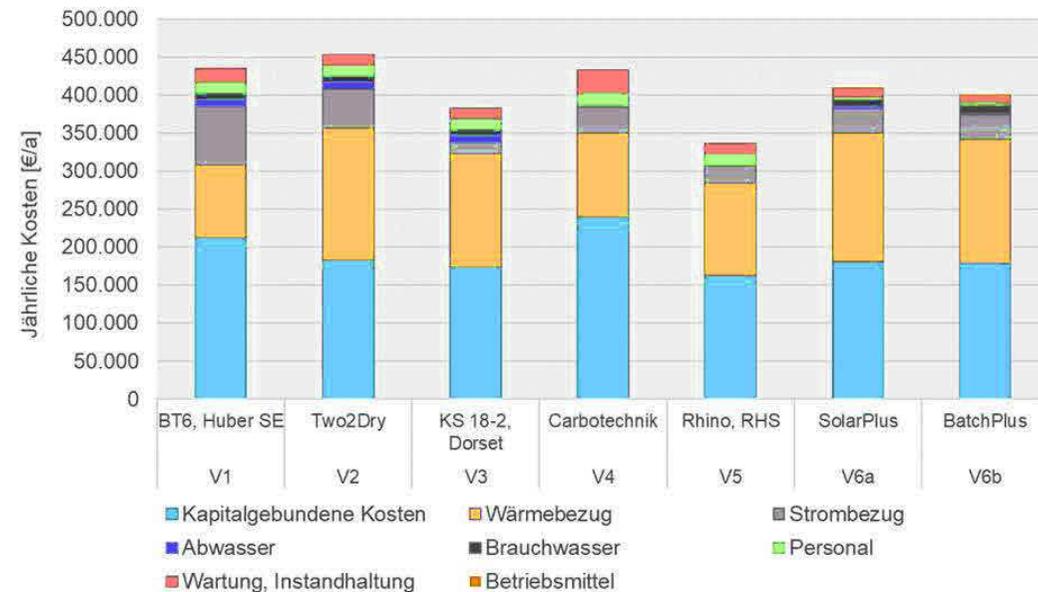
- Höchster Anteil Trockner
- Anlagenperipherie umfasst
 - Annahmehöcker
 - Trockengutaustrag
 - Lagerung getrockneter KS
 - Abluftreinigung
 - Waage
- Erschließung
 - Grundstück, Asphaltierung
 - Zaunanlagen, Rohrleitungsbau
- Gebäude
 - Funktionalbau (Stahlhalle)
 - Spezialfall Rhino: Containerbauweise



4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

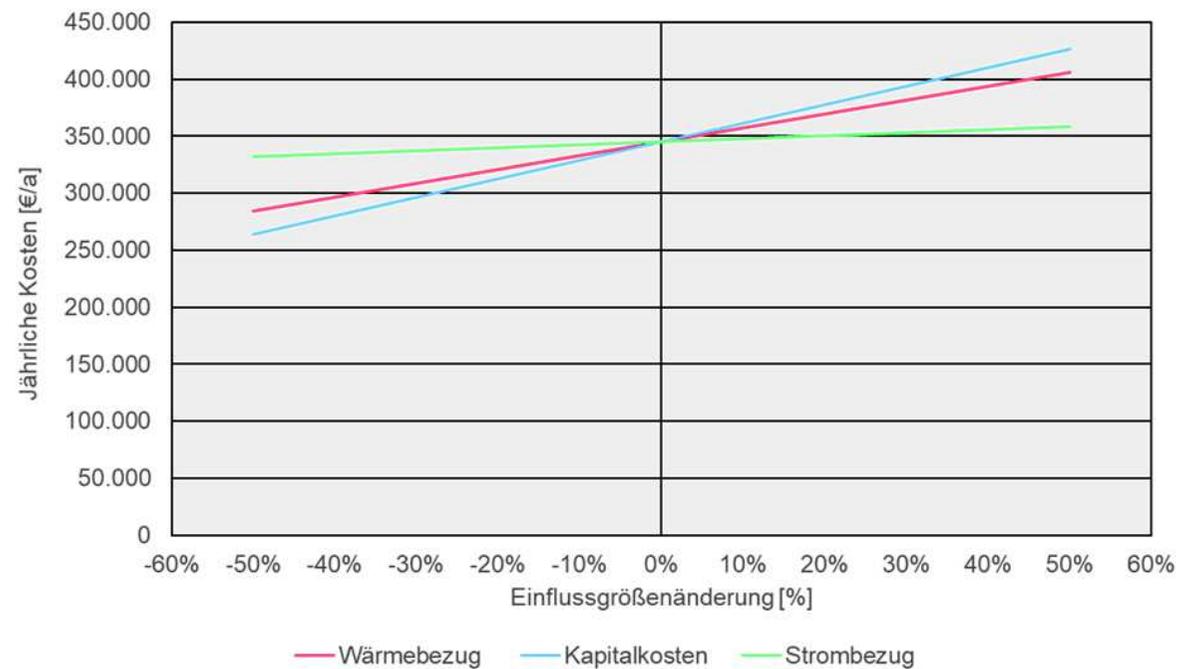
Jährliche Kosten

- Darstellung ohne Förderung
 - Kapitalgebundene Kosten mit einem Anteil von 30 – 50 %
 - Wärme & Strom mit Anteilen zwischen 35 – 55 %
- Hoher Einfluss von Förderungen und Energieeffizienz auf die jährlichen Kosten



4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

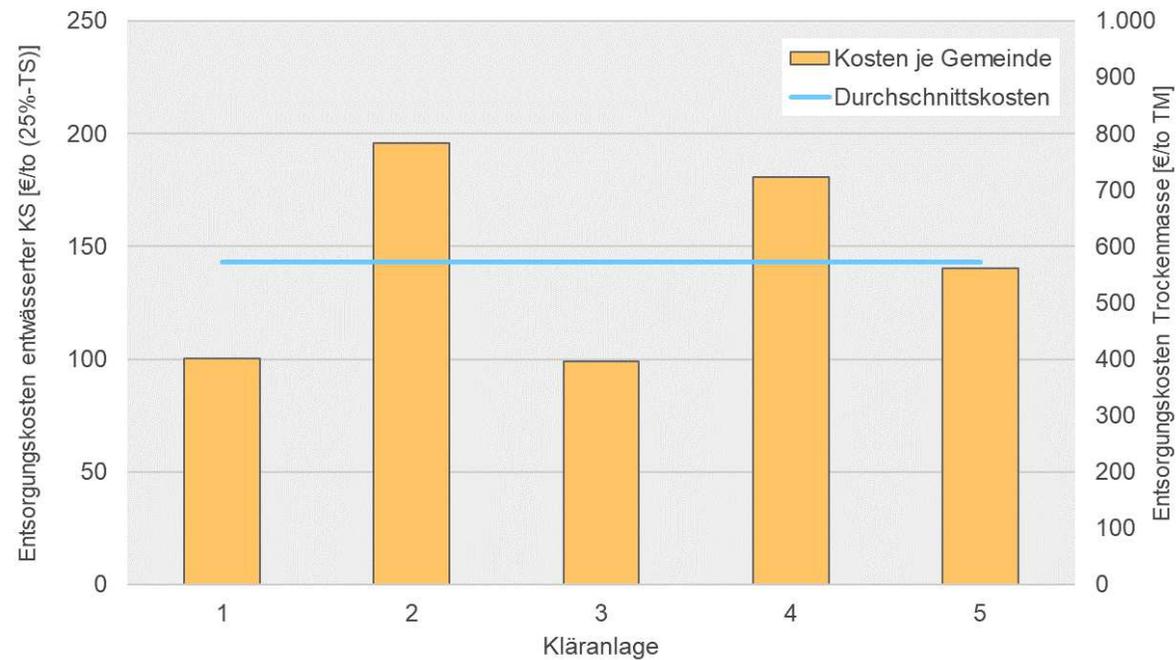
Sensitivitätsanalyse am Beispiel des Rhino Trockners von RHS



Hinweis: ohne Förderung

4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

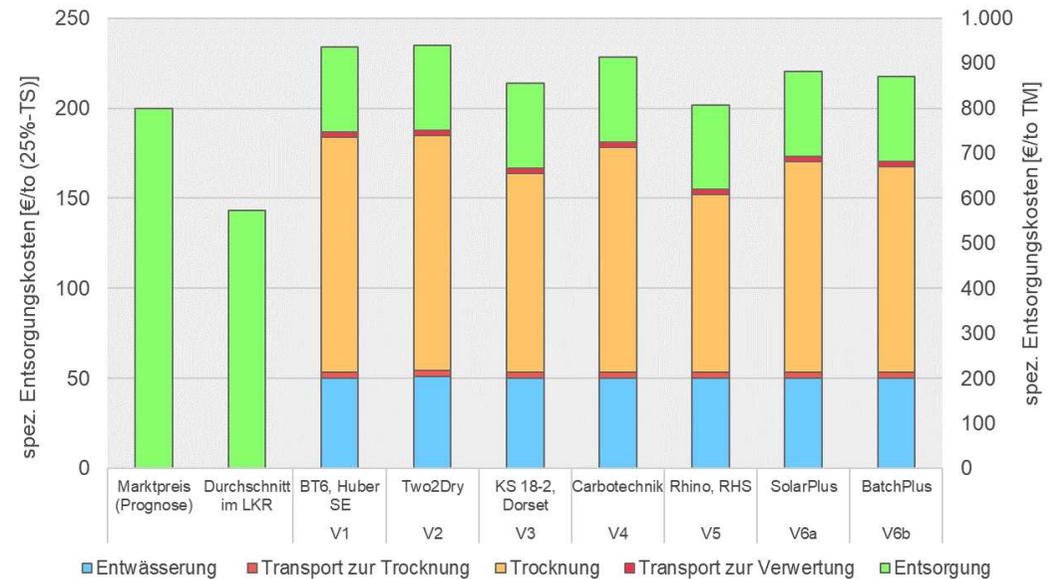
Einordnung der bisherigen Kosten zur Klärschlamm entsorgung



4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Spezifische Entsorgungskosten der Varianten

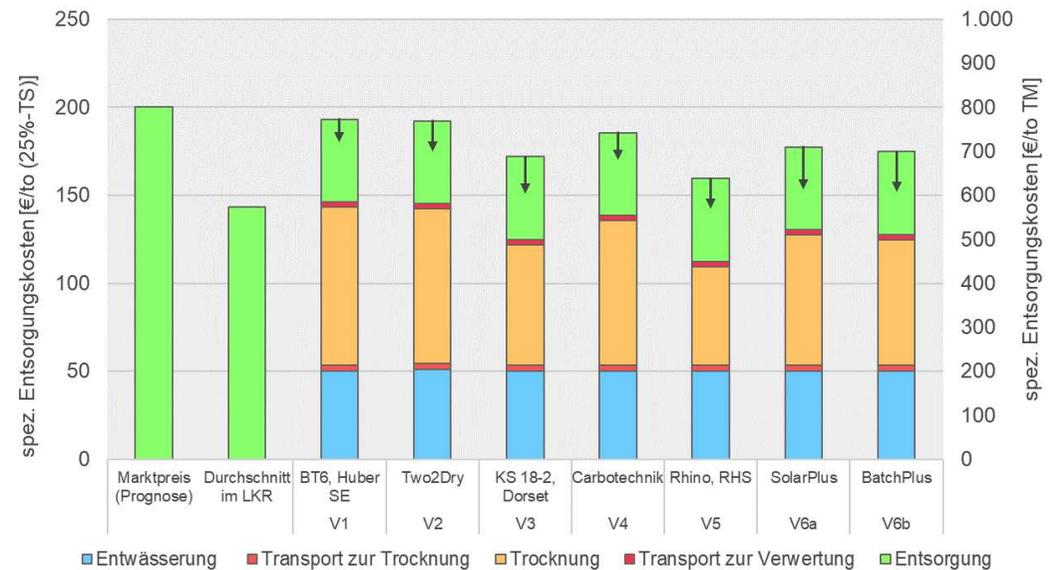
- Darstellung ohne Förderung
- Kosten inklusive Entwässerung
- Anteil der Trocknung an den gesamten Entsorgungskosten zwischen 49 und 56 %



4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Spezifische Entsorgungskosten am Beispiel von RHS und HuberSE

- Darstellung inkl. Förderung
- Reduktion der jährlichen Gesamtkosten des Trockners um 30 – 43 %
- Anteil der Trocknung an den gesamten Entsorgungskosten 35 – 47 %
 - Anteil der Energiekosten an Trocknung wiederum ca. 59 – 75 %
- Sensitivität zeigt die Kosten für den Fall, dass Wärmebezugskosten um 50 % gesenkt werden



1. Aufgabenstellung
2. Konkretisieren der Datengrundlage
3. Technische Dimensionierung
4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. **Zusammenfassung und Ausblick**

5. Zusammenfassung und Ausblick

- Technologieoffener und transparenter Vergleich verschiedener Trocknungssysteme
- Wirtschaftlicher Betrieb einer Klärschlamm-trocknung im LK Bamberg möglich
- Fördermittel von 2 Millionen € tragen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei
- Übertragbarkeit auf andere Standorte gegeben
- Trocknung als mittel- und langfristig kalkulierbare Verwertung des Klärschlamm
- Weitere Reduktion der Kosten durch Erweiterung der Klärschlamm-mengen möglich
- Verfügbare Wärme zur Trocknung zusätzlicher Klärschlamm-mengen ausreichend

Entwicklung der Entsorgungskapazitäten am Markt

- Mitverbrennung im MHKW-Bamberg
 - Kapazitäten vorhanden
 - Aktuell noch Übergangsvariante da keine P-Rückgewinnung
- Klärschlamm-Monoverbrennung Straubing
 - Annahme größtenteils von entwässerten Klärschlamm
 - Nachteil: Transportentfernung
- Klärschlamm-Monoverbrennung Stadt Nürnberg
 - Konzept sieht vor, v.a. getrockneten Klärschlamm zu verwerten
 - Kontakt im Rahmen der Umsetzungsbegleitung hergestellt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Besuchen Sie uns doch auch auf...

www.ifeam.de



www.facebook.com/ifeam.de



www.t1p.de/ifeam



BACKUP



- Spezifische Entsorgungskosten bei Kapazitätserweiterung von 3.500 to zu 4.700 to/a

