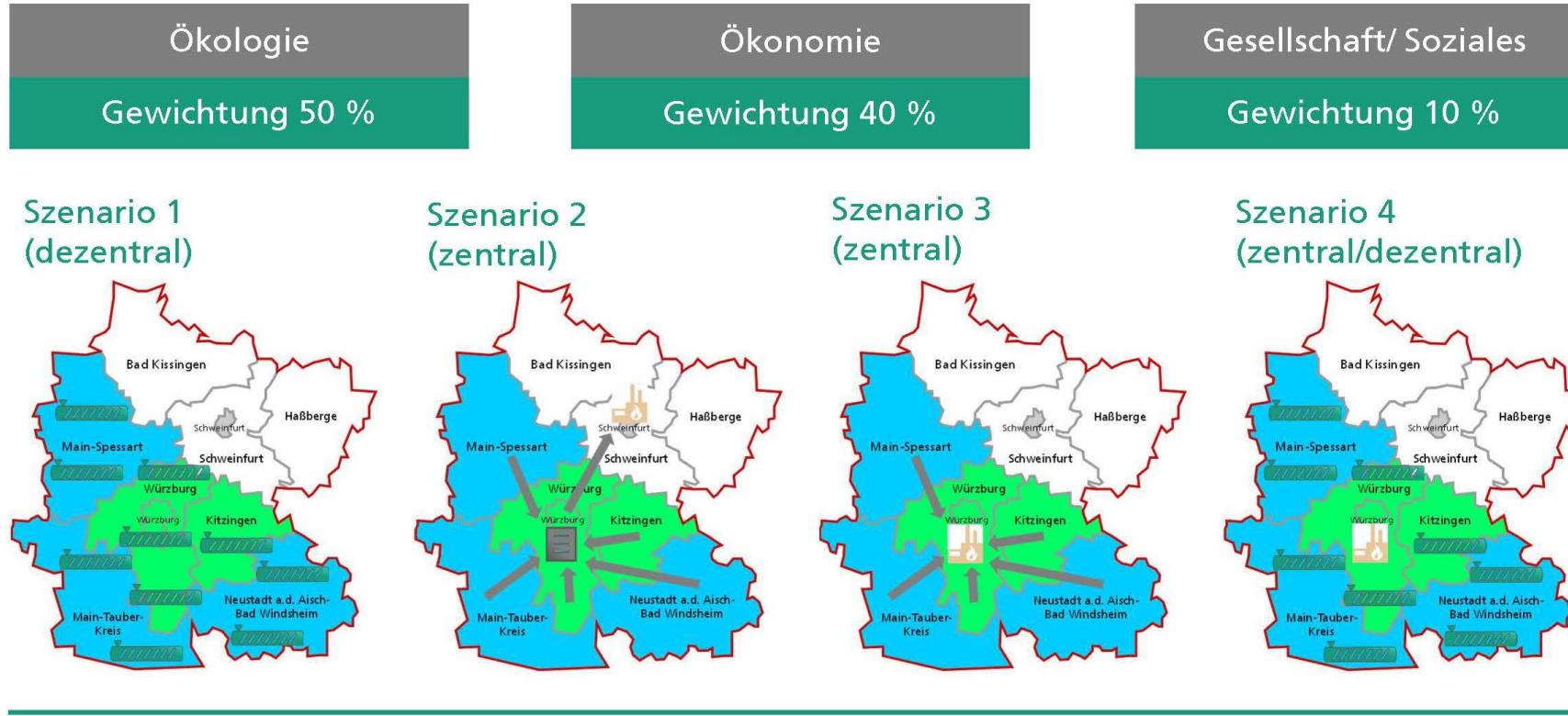


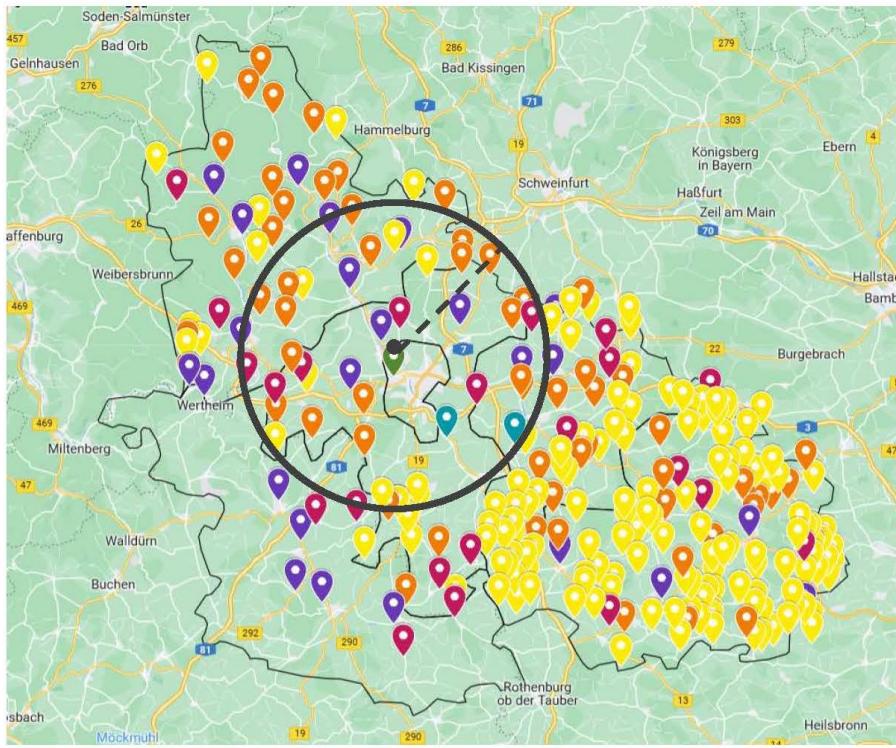
Klärschlamm-Entsorgungskonzept Unterfranken 2025



Szenarienentwicklung Bewertungskriterien und Szenarien

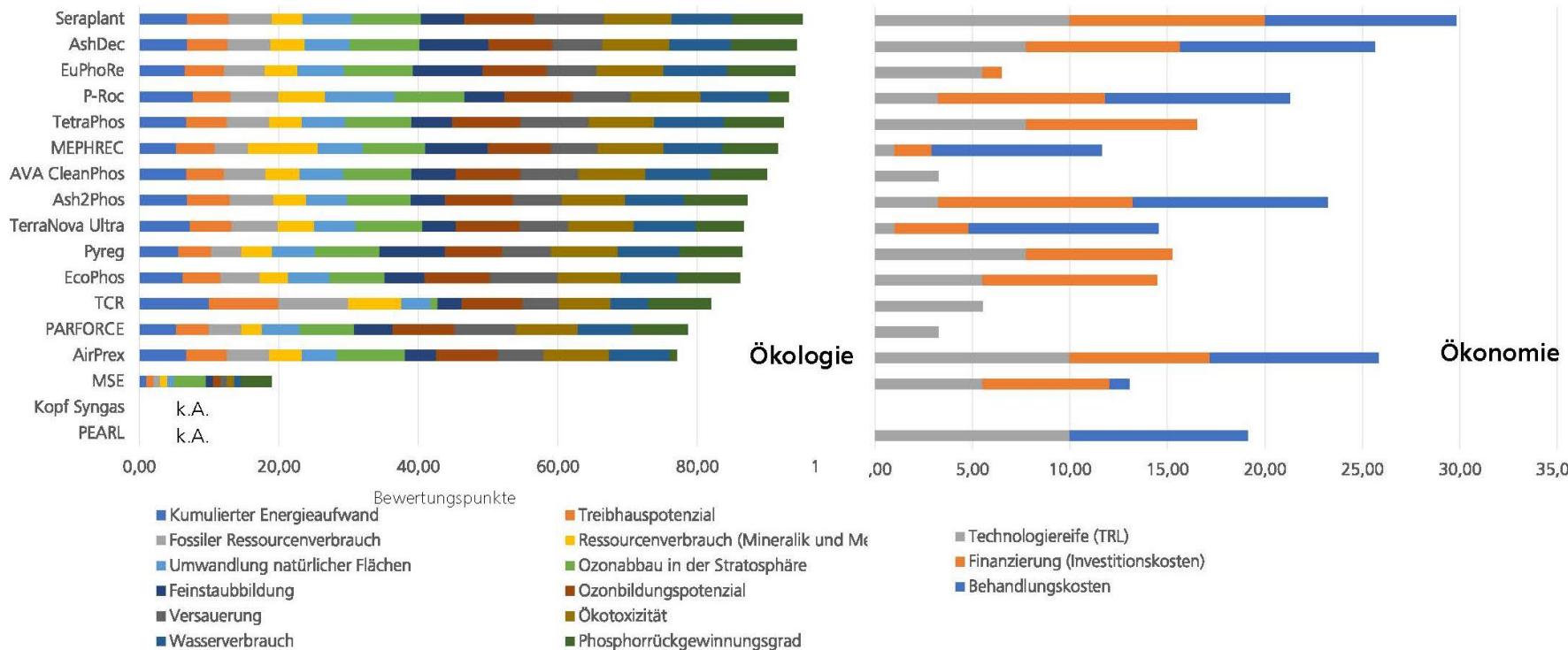


Klärschlammopotenzial und Aufkommensstruktur Kläranlagenstandorte im Betrachtungsraum



Region	Klärschlamm [t/a (TS)]	
Stadt Würzburg	4.060	
LK Würzburg	2.422	
LK Kitzingen	2.385	
LK Neustadt a.d. Aisch	2.525	
LK Main-Spessart	2.272	
Main-Tauber-Kreis	3.560	
Summe	17.223	
Größenklasse	Einwohnerwerte	Klärschlammengen
1	< 1.000	Ca. 20 %
2	1.001 - 5.000	
3	5.001 - 10.000	
4a	10.001 - 50.000	Ca. 80 %
4b	50.001 - 100.000	
5	> 100.000	

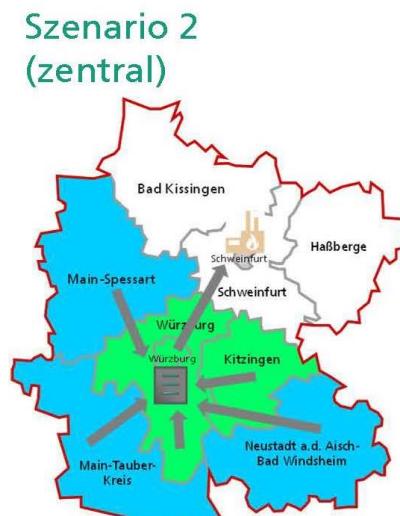
Klärschlammverwertungs- und Phosphorrückgewinnungsverfahren Ergebnisse Ökologie und Ökonomie



Szenarienbewertung Szenarien und Verfahren



TerraNova Ultra



Ash2Phos +
Gemeinschaftskraftwerk
Schweinfurt (GKS)

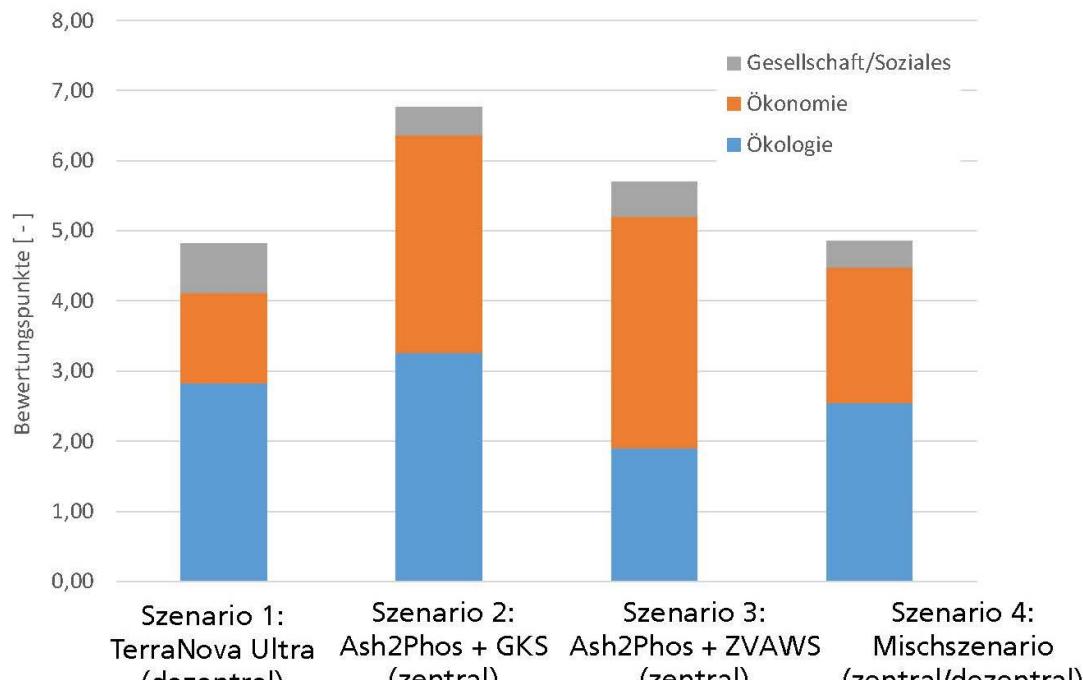


Ash2Phos +
Monoverbrennung
(ZVAWS)



Mischszenario
(Szenario 1 und 3)

Szenarienbewertung Gesamtbewertung



Ökologie

- Höhere Effizienz der Strom- und Wärmebereitstellung im GKS führt zur ökolog. Vorteilhaftigkeit von Szenario 2
- Szenario 1 ist ökolog. vorteilhafter ggü. Szenario 3, da geringerer Säure-, Strom- und Wärmebedarf

Ökonomie

- Investitionen müssen in Szenario 1 direkt auf den Kläranlagen getätigten werden, in den zentralen Szenarien wird dies von Dritten übernommen

Gesellschaft und Soziales

- Szenario 2 weist die geringste Akzeptanzbewertung aufgrund einer hohen Zahl an Ortsdurchfahrten auf
- Spezifischer Flächenbedarf ist bei zentralen Anlagen durch Skaleneffekte geringer
- TerraNova Ultra Verfahren (Szenario 1) benötigt aufgrund der geringen Größe und der Verfahrensart nur ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren

Sensitivitäts- und Risikoanalyse

Übersicht möglicher Risiken

Risiko	TerraNova Ultra (dezentral) Szenarien 1 und 4	Ash2Phos (zentral) Szenarien 2, 3 und 4
Betriebssicherheit Klärschlammverwertung	Hohes Risiko – HTC-Verfahren haben niedrigen technischen Reifegrad	Geringes Risiko – Klärschlammmonoverbrennung hat hohen technischen Reifegrad
Betriebssicherheit Phosphorrückgewinnung	Hohes Risiko – niedriger technischer Reifegrad	Mittleres Risiko – niedriger technischer Reifegrad, relativ schneller Wechsel auf alternatives Verfahren möglich
Zusätzliche technische Anforderungen auf den Kläranlagen	Hohes Risiko – Rückbelastung durch Prozesswasser erfordert Steigerung der Reinigungsleistung der Kläranlage	Geringes Risiko – keine Änderungen auf der Kläranlage notwendig
Verwertung/ Entsorgung der Nebenprodukte und Reststoffe	Hohes Risiko – Karbonate gelten als Abfall, Verwertung nur über Abfallverbrennung oder Zementwerk möglich (ca. 60 % bezogen auf Klärschlamm (TS))	Mittleres Risiko – Schwermetallfilterkuchen muss entsorgt werden (ca. 2,5 % bezogen auf Klärschlamm (TS))
Akzeptanz	Geringes Risiko – kleinere Anlagen werden tendenziell als geringere Beeinträchtigung wahrgenommen	Hohes Risiko – Großanlagen werden tendenziell als größere Beeinträchtigung wahrgenommen
Behandlungskosten	Hohes Risiko – technische Unsicherheiten können zu höheren Kosten führen	Hohes Risiko – Kosten werden von Externen vorgegeben

Fazit

- Multikriterienanalyse zeigt Vorteilhaftigkeit von Szenario 2 (zentral bei GKS oder Kraftwerken mit ähnlichen technischen Parametern)
- Ergebnis weist eine hohe Stabilität auf → Sensitivitätsanalyse
- Risikoanalyse bestätigt die Vorteilhaftigkeit des zentralen Szenarios bei GKS
- Voraussetzung ist, dass die technischen Parameter wie angenommen umgesetzt werden
- Konzept sollte einer technischen Bewertung anhand realer Betriebsdaten unterzogen werden

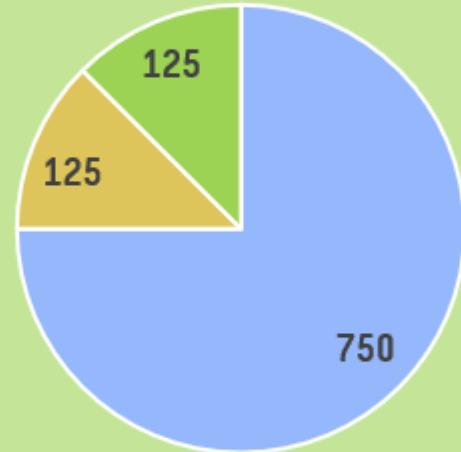
Warum Klärschlammtrocknung?

- Die thermische Verwertung von Klärschlamm soll ohne zusätzliche fossile Brennstoffe (Erdöl, Erdgas, Kohle) möglich sein
- Das erfordert, dass der Wasseranteil im entwässerten Klärschlamm verringert werden muss. 1. durch Entwässerung, 2. durch Trocknung

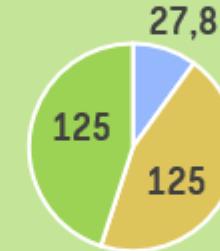
Warum Klärschlammtrocknung?

Durch das „Austreiben“ des Wassers aus dem Klärschlamm wird die zu entsorgende Klärschlammmenge stark reduziert

Klärschlammzusammensetzung 1 t
entwässerter Klärschlamm



Klärschlammzusammensetzung
278 kg voll getrockneter Klärschlamm



■ Wasser ■ organische Stoffe ■ Mineralische Stoffe

■ Wasser ■ organische Stoffe ■ Mineralische Stoffe

Aus 1000 kg entwässertem Klärschlamm (Originalsubstanz-OS) werden 278 kg getrockneter Klärschlamm mit **Trockensubstanz (TS)-Gehalt 90 %**. Dieser wird dann zu einer **Monoverbrennungsanlage** transportiert, voraussichtlich GKS Schweinfurt. **Phosphorrückgewinnung** aus der Monoverbrennungsasche in **Verantwortung der Verbrennungsanlage**.

Warum Klärschlammtrocknung am MHKW Würzburg?

- Ausreichend Wärme für Trocknung vorhanden (Dampfsystem des MHKW) / Abdampfnutzung möglich
- Wärme v. MHKW gilt kraft Gesetzes (GEG/WPG) als erneuerbare bzw. gleichgestellte Energie
- Wirtschaftlichkeit durch Skaleneffekte bei zentraler Trocknung
- Sachkundiges Personal / langjährige Erfahrung in der thermischen Klärschlammbehandlung
- Gut angebundener Standort mit zentraler Lage im Einzugsbereich (Verbandsgebiet + Gebiet Partnerkörperschaften + weitere kommunale Partner im Radius max. 100 km)
- Synergien und Aussicht auf Akzeptanz durch Integration in MHKW-Standort
- Verbesserung der Energieeffizienz des MHKW durch ganzjährige Trocknung
- Kommunale Kontrolle

Technische Überlegungen

Aktuelle **Machbarkeitsstudie** zeigt:

- Trocknungsanlage kann auf dem Gelände des MHKW Würzburg installiert und in den Anlagenverbund integriert werden
- Ausführung je nach Kapazitätsbedarf mit 1 oder 2 Bändern (Bandkapazität: bis 25.000 t/a)
- Nebenanlagen: Abkippliste für Lkw, Silo Zwischenlagerung, Produktsilo für getrockneten Klärschlamm je einfache / doppelte Ausführung nach Bedarf, Abluftreinigung (Aktivkohlefilter) für Geruchsfreiheit / Abwasserbehandlung
- Vergleichbare Bandtrocknungsanlagen
 - **In Betrieb:** MVA Schwandorf, MVA Zorbau, Zementwerke Mannheim, Karlstadt, Heidelberg, Albstadt
 - **In Bau:** Fernwärmekraftwerk Kassel
 - **In Planung:** MVA Bamberg
- Alternative: Niedrigtemperaturtrocknung
- **Planungsvoraussetzung:** Kenntnis verbindlicher Kapazitätszusagen!

Organisatorische Überlegungen (1)

Organisationsziele:

- Größtmögliche Entsorgungs- und Planungssicherheit
- Vorteilhafte Kostenstruktur (Mengenbindung, Skaleneffekte)
- Gewährleistung hoher Standards für Ökologie und Klimaschutz
- Finanzielle Solidität und Risikobegrenzung
- Fokus auf Daseinsvorsorge, nicht Teilnahme am Marktgeschehen
- Kommunale Kontrolle und Transparenz
- Keine Abhängigkeit von Drittinteressen

Bevorzugte Rechtsform:

Zweckverband = **stabil und bewährt**, gerade im Bereich Abfall, Wasser, Abwasser, Sicherung kommunaler (auch politischer) **Mitwirkungs- und Mitbestimmungsmöglichkeiten**.
Gute Risikobeherrschung durch Aufgabenübertragung und Umlagefinanzierung.
Keine maßgeblichen Nachteile gegenüber anderen Organisationsformen.

Organisatorische Überlegungen (2)

Gründung **neuer Zweckverband „Thermische Klärschlammverwertung“**

Mitglieder: Stadt WÜ, ZVAWS, **Gemeinden u. Abwasserzweckverbände**

Aufgabenübertragung auf neuen ZV:

Alle Aufgaben der Klärschlammensorgung **nach** Entwässerung

- Neuer ZV übernimmt Verantwortung für entwässerten Klärschlamm + alle Verwertungsschritte ab Trocknung bis zur Phosphor-Rückgewinnung
- Planungssicherheit für Kapazität / Auslastung der Trocknungsanlage

Mitglieder geben durch **Organisationsakt** Verantwortung ab (keine vergaberechtlichen Unwägbarkeiten!) und gewinnen **dauerhaft Entsorgungssicherheit**.

Alternative: Zweckvereinbarung **ohne** Mitgliedschaft

Bedarfsgerechte Planung und Auslastungssicherheit sorgen für **Kostenstabilität**.

Beispiel: Zweckverband Thermische Klärschlammverwertung Schwandorf (ZTKS)

- Gründung: 2015
- Mitglieder: Zweckverband Müllverbrennung Schwandorf (ZMS) + 35 Kommunen und Abwasserzweckverbände
- Aufgabe: Klärschlammverwertung ab Entwässerung bis ans Ende der Kette (Phosphorrückgewinnung)
- Betrieb: KS-Trocknungsanlage (50.000 t OS/a) am Standort des MHKW Schwandorf in Zusammenarbeit mit dem ZMS
- Verbrennung Trockensubstanz in Zementwerken, künftig Mono-KVA

Wirtschaftliche Überlegungen

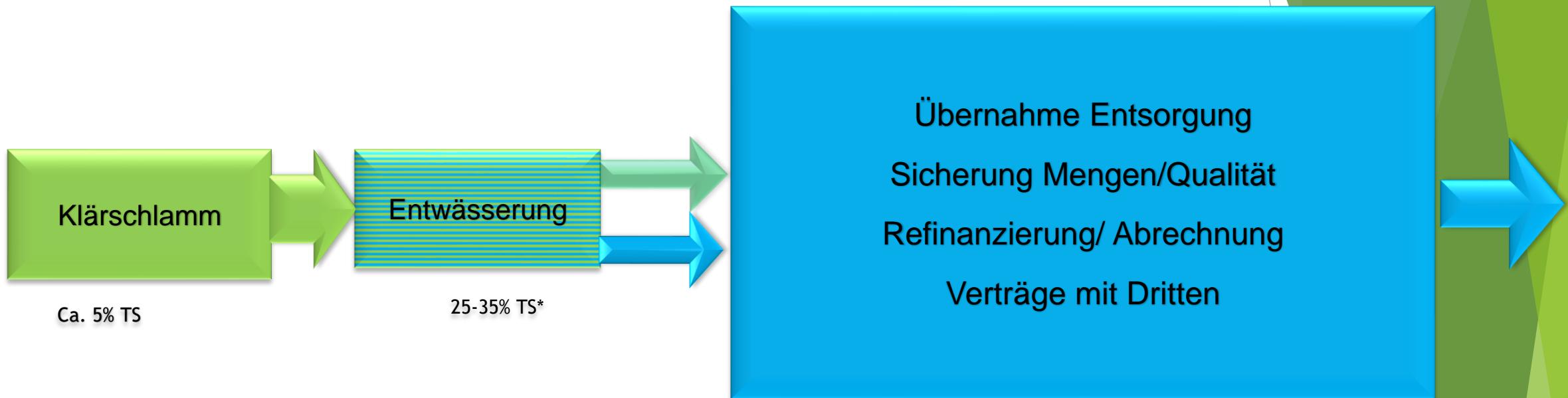
Bandtrockner mit einen Durchsatz bis zu 60.000 t OS/a.

Als Investitionssumme lassen sich etwa **40 Mio. € netto** abschätzen.

Die Kosten pro Tonne entwässerten Schlamm für die KS-Trocknung werden inklusive Verbrennungsentgelt u. Kosten der Phosphorrückgewinnung bei Vollauslastung **einem marktüblichen Preis entsprechen**.

Diese Angaben können nur als **erste u. unverbindliche Orientierung** dienen. **Maßgeblich sind die tatsächlichen Kosten des Betriebs.**

Grundkonzept Klärschlammtrocknung am MHKW WÜ u. Weiterbehandlung



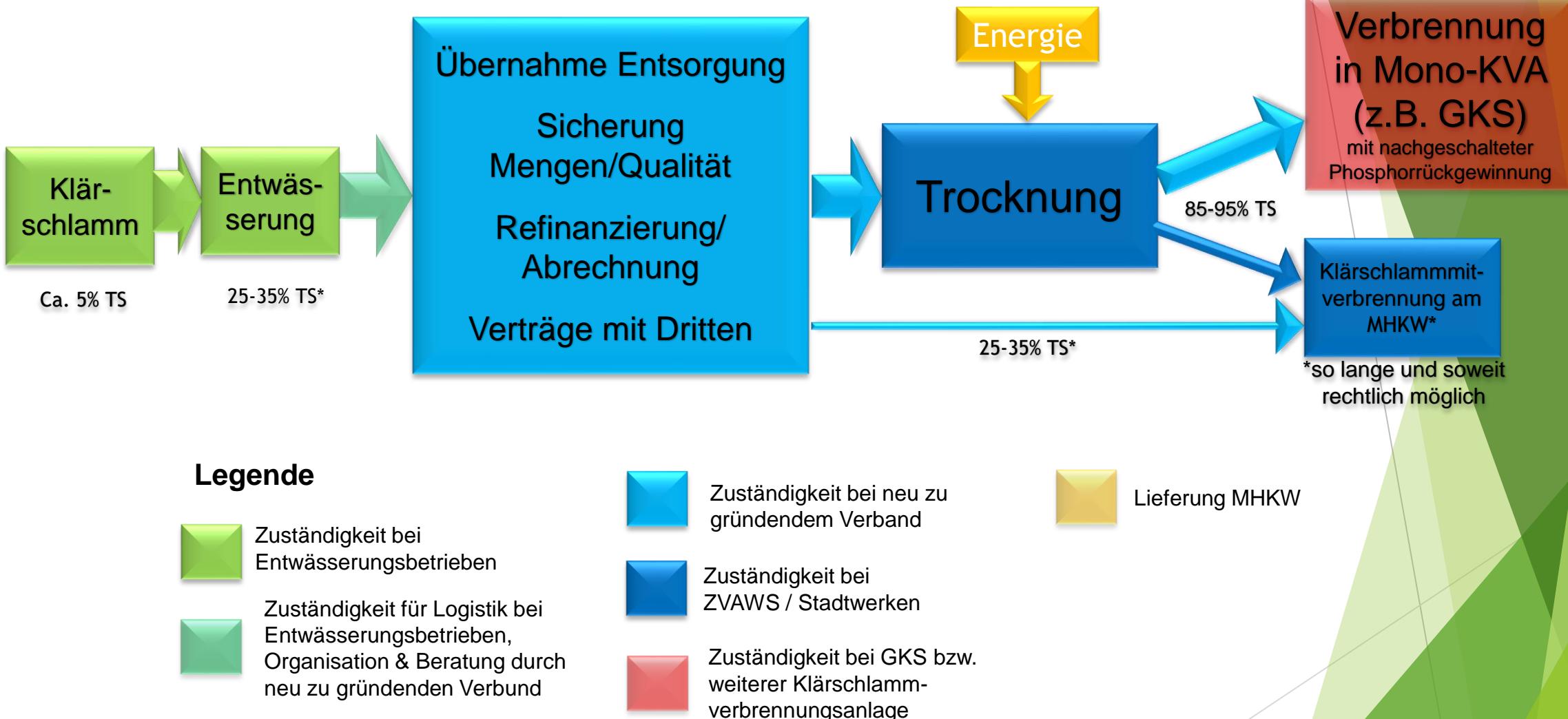
Legende

Zuständigkeit bei Entwässerungsbetrieben

Zuständigkeit für Logistik bei Entwässerungsbetrieben, Organisation & Beratung durch neu zu gründenden Verbund

Zuständigkeit bei neu zu gründendem Verband

Grundkonzept Klärschlammtrocknung am MHKW WÜ u. Weiterbehandlung



➤ Bisheriges Vorgehen

- ✓ Informationsveranstaltungen mit ZVAWS in Bgm.-Versammlungen in 5 Landkreisen in 2024 (Vorstellung Gutachten, Beschlusslage ZVAWS und WA)
- ✓ Einholung von Absichtserklärungen mit Erhebungen techn. Parameter und Mengen der Kläranlagen
- ✓ Erarbeitung Entwurf Zweckverbandssatzung, Geschäftsordnung, Entschädigungssatzung durch Stadt Würzburg
- ✓ Intensive Abstimmung mit BStMi und RvU und erste organisatorische Überlegungen zum Aufbau und Betrieb (z.B. Geschäftsstelle bei der Stadt Würzburg, etc.)
- ✓ Informationsveranstaltung für alle Interessenten am 22.10.2024

Satzungsentwurf

Zweckverband „Main-Tauber-Aisch“
(derzeit in Abstimmung mit BStMI)

Eckpunkte Entwurf Zweckverbandssatzung

➤ § 1 Namenvorschlag

- Zweckverband Klärschlammverwertung Main-Tauber-Aisch
Abkürzung „ZKMTA“

➤ § 4 Aufgaben des Zweckverbands

- Abs. 5 (nach Auffassung BStMI)
Aufnahme von Klärschlamm Dritter ist keine Aufgabe des ZV
- Klärung, ob Zweckvereinbarung möglich sind
- Alternativen? Mitgliedschaft, Anlieferverträge, etc.

➤ § 6 Zusammensetzung der Verbandsversammlung

- Abs. 2 Jeder Verbandsrat hat 2 Stellvertreter
- Abs. 4 Andere Personen als Vertreter möglich
(statt OB, BM, Verbandsvorsitzender)

- **§ 12 Bestellung und Wahl der Verbandsvorsitzenden**
 - Abs. 1 Vorsitz übernimmt Vertreter mit der höchsten EW-Ausbaugröße
 - Abs. 2 Wahl von 2 Stellvertretern durch Verbandsversammlung
- **§ 14 Geschäftsstelle, Geschäftsleiter**
 - Bestellung von 1 oder 2 Geschäftsleitern (Technik/Verwaltung)
- **§ 15 Stammkapital**
 - Einbringung Stammkapital i.H.v. 150.000,- €
 - Deckung des laufenden Finanzbedarfs bis zur Umlage
 - Schlüssel nach Stimmenanzahl (EW-Ausbaugröße)
Abstimmung mit BStMI noch erforderlich

➤ § 17 Finanzbedarf

- Umlage der Verwaltungskosten nach EW-Ausbaugröße bis 2028 (Allg. Verwaltungs- und Betriebsaufwand, Aufwandsentschädigungen, Sitzungsgelder, Vorhaltung Geschäftsstelle, Haushalts- und Wirtschaftsführung, etc.)
- Umlagen ab 2029 durch Beschluss der Verbandsversammlung (Modellvorschlag: Auf Basis angelieferter KS-Menge)

➤ § 21 Auflösung Zweckverband

- Durch Verbandsversammlung möglich (3/4-Mehrheit)

➤ Weiteres Vorgehen

- ✓ Genehmigung der Satzung durch BStMI und RvU
Genehmigung Bayer. Umweltministerium
Abstimmung BStMi mit RP Stuttgart wg. Staatsvertrag
- ✓ Beschluss der Stadt Würzburg Anfang Februar zum Beitritt
- ✓ Verteilung abgestimmte Satzung an die zukünftigen Mitglieder
- ✓ Versand eines Musterbeschlusses zum ZV-Beitritt
- ✓ Beschlüsse der Gremien zum Beitritt zum ZV
- ✓ Gründungsversammlung am 06.05.2025 in Würzburg

➤ Planungen

- ✓ Weitere Abstimmung mit BStMi und RvU zum Aufbau und Betrieb (z.B. Geschäftsstelle bei der Stadt Würzburg, etc.)
- ✓ Bau und Betrieb der KS-Trocknungsanlage für 60.000 t OS/a am MHKW Würzburg in Zusammenarbeit mit dem Standortbetreiber ZVAWS
- ✓ Verbrennung Trockensubstanz in Mono-KVA, z. B. am GKS Schweinfurt (geplant ab 2029 für 50 - 65.000 t TS / Ersatz für Kohle als Energieträger)

Organisationsüberlegungen

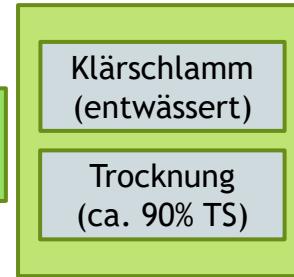
Zweckverband „Main-Tauber-Aisch“
und
„Nord-fränkischer Zweckverband“

Zweckverband Klärschlammverwertung „Main-Tauber-Aisch“

Kläranlage vor Ort



MHKW Würzburg



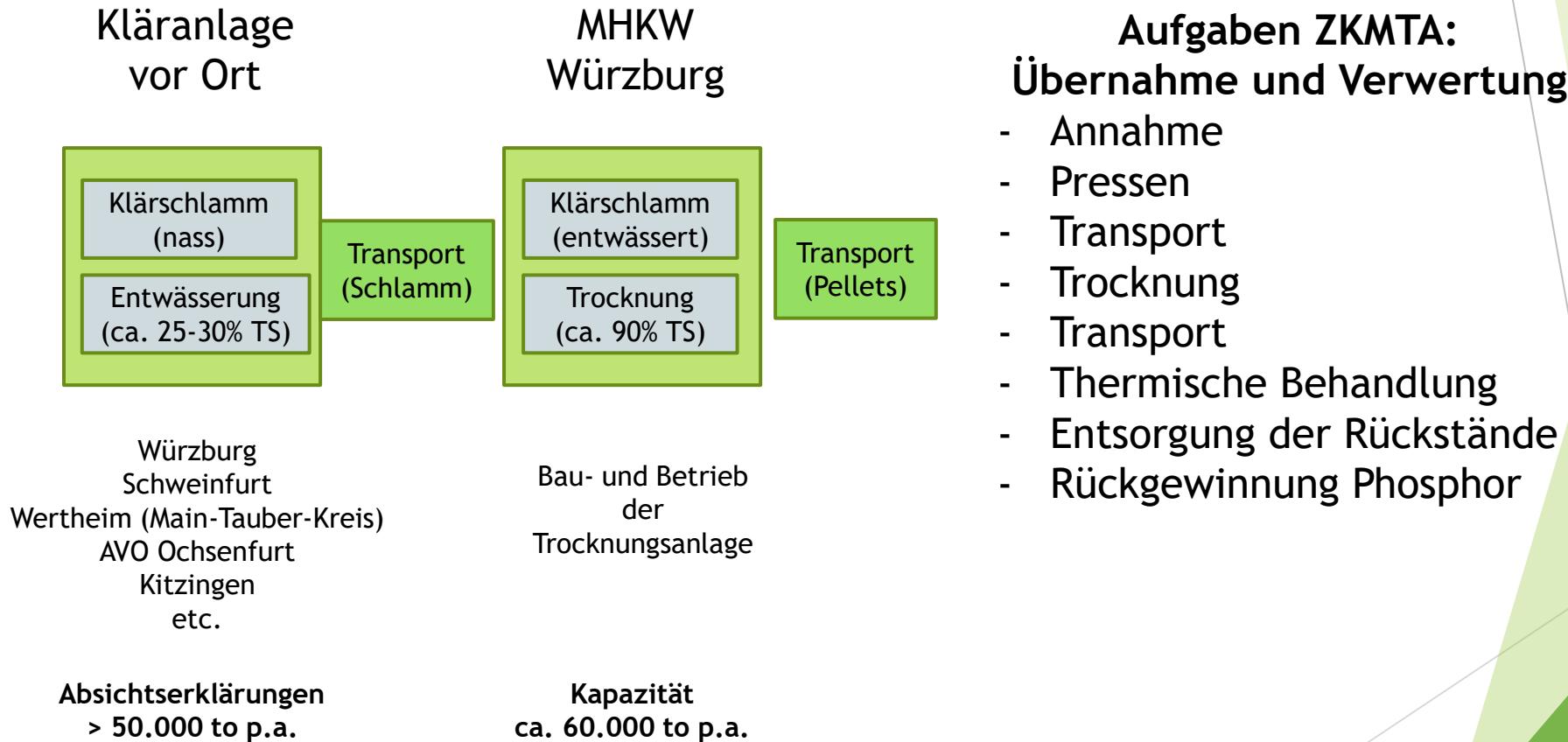
Würzburg
Schweinfurt
Wertheim (Main-Tauber-Kreis)
AVO Ochsenfurt
Kitzingen
etc.

Absichtserklärungen
> 50.000 to p.a.

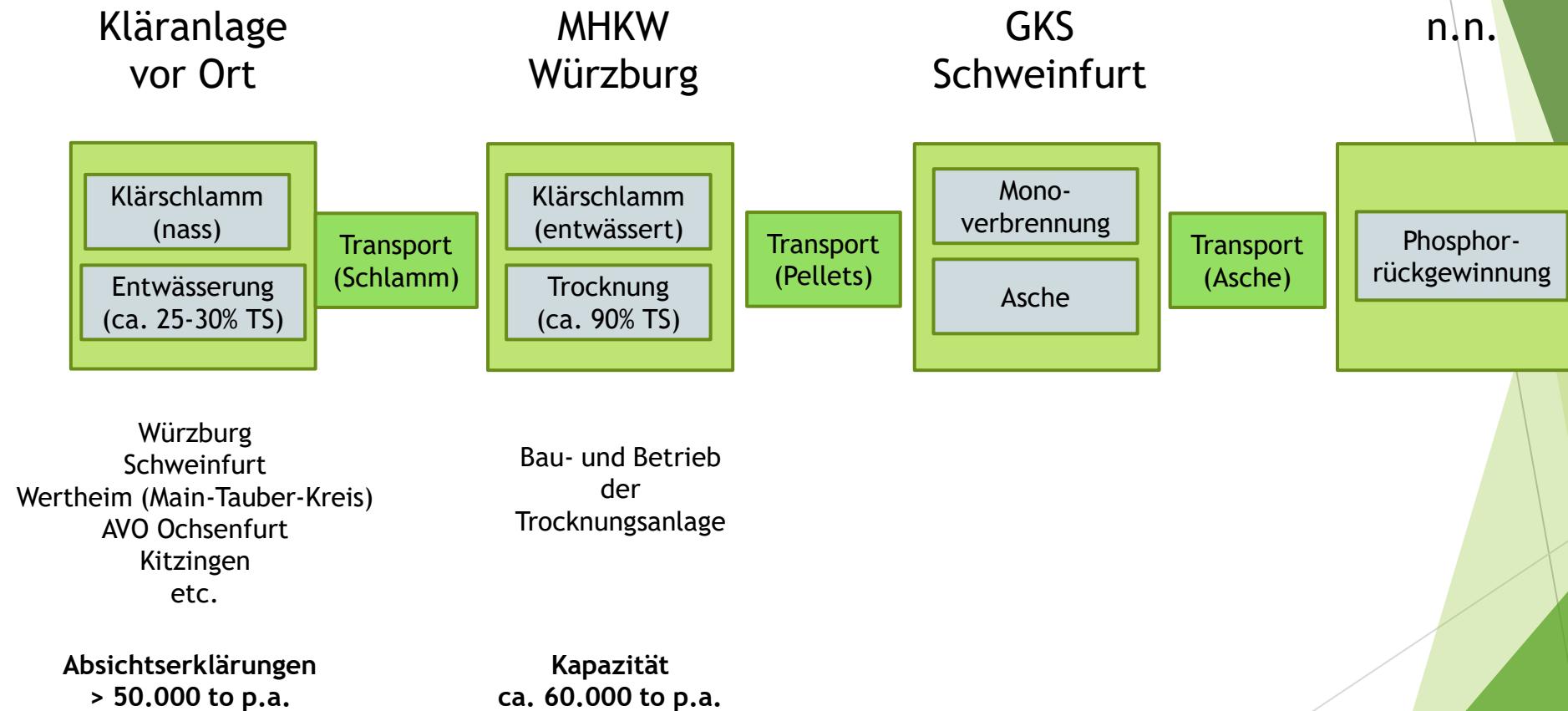
Bau- und Betrieb
der
Trocknungsanlage

Kapazität
ca. 50.000 to p.a.

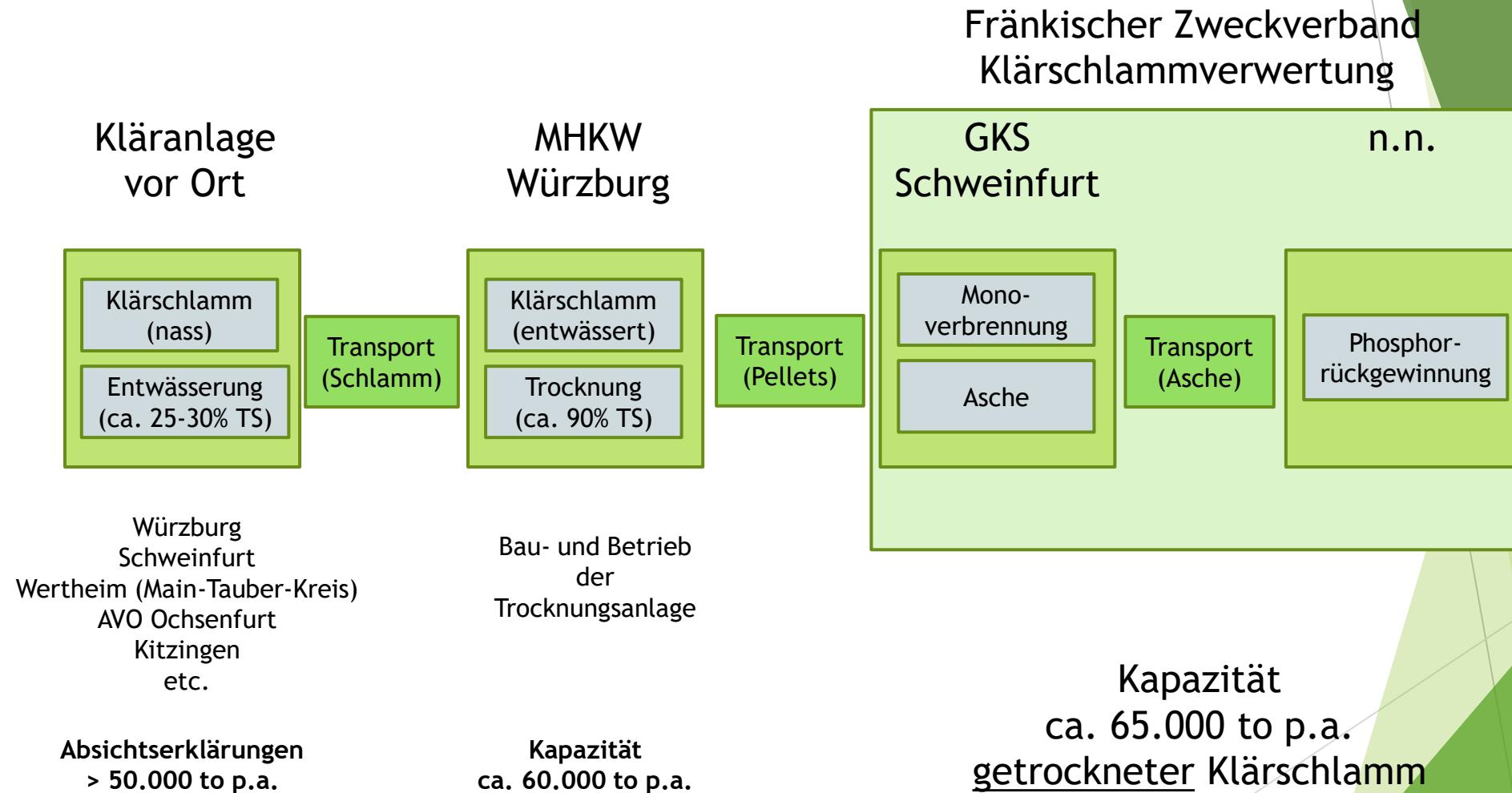
Zweckverband Klärschlammverwertung „Main-Tauber-Aisch“



Zweckverband Klärschlammverwertung „Main-Tauber-Aisch“

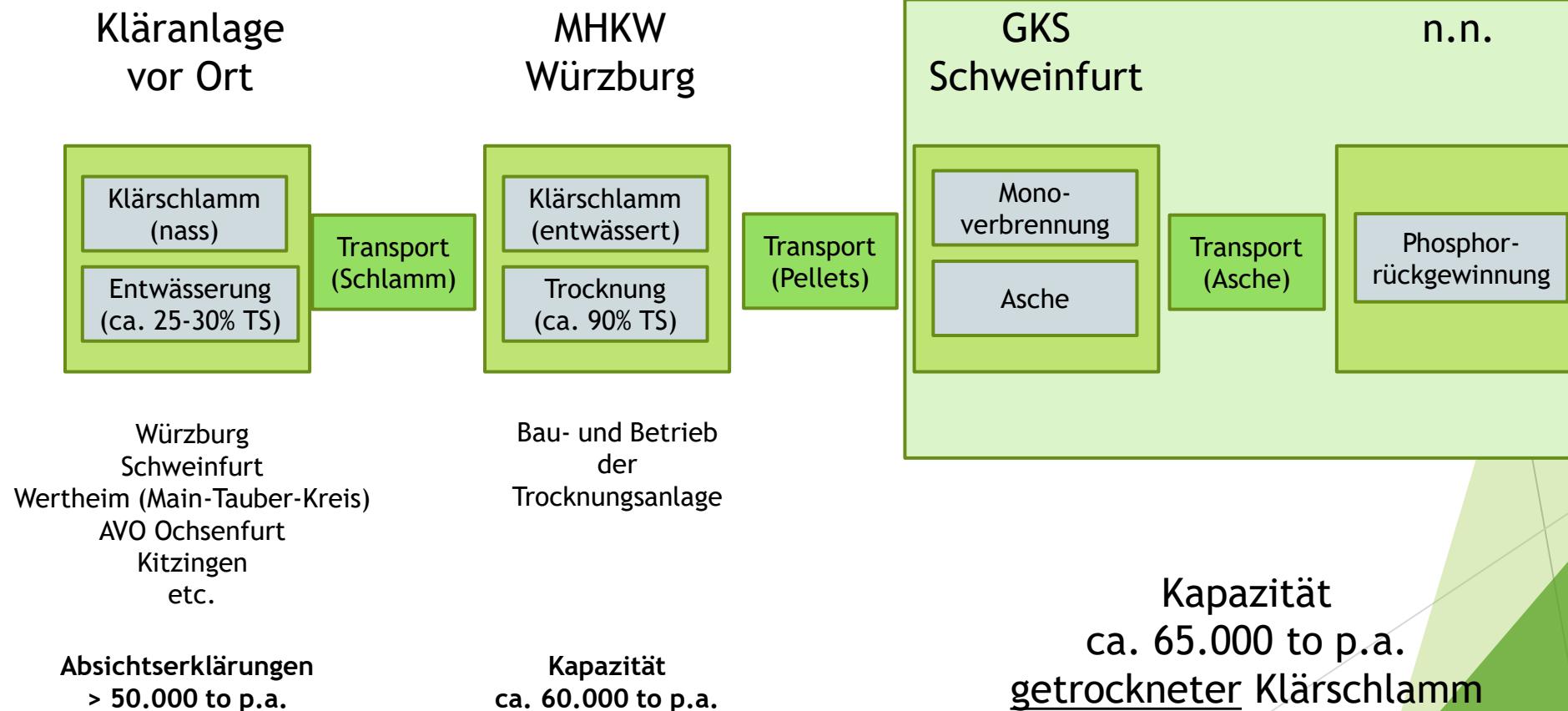


Zweckverband Klärschlammverwertung „Main-Tauber-Aisch“



Zweckverband Klärschlammverwertung „Main-Tauber-Aisch“

Zweckverband Klärschlammverwertung „Main-Tauber-Aisch“ (ZKMTA)



Besuch der Klärschlammtrocknungsanlage in Erlangen



Jahresleistung ca. 16.000 t bei 90 C°, Bild 1: Trockner, Bild 2: Abluftwäscher

Besuch der Klärschlammtrocknungsanlage in Michelstadt

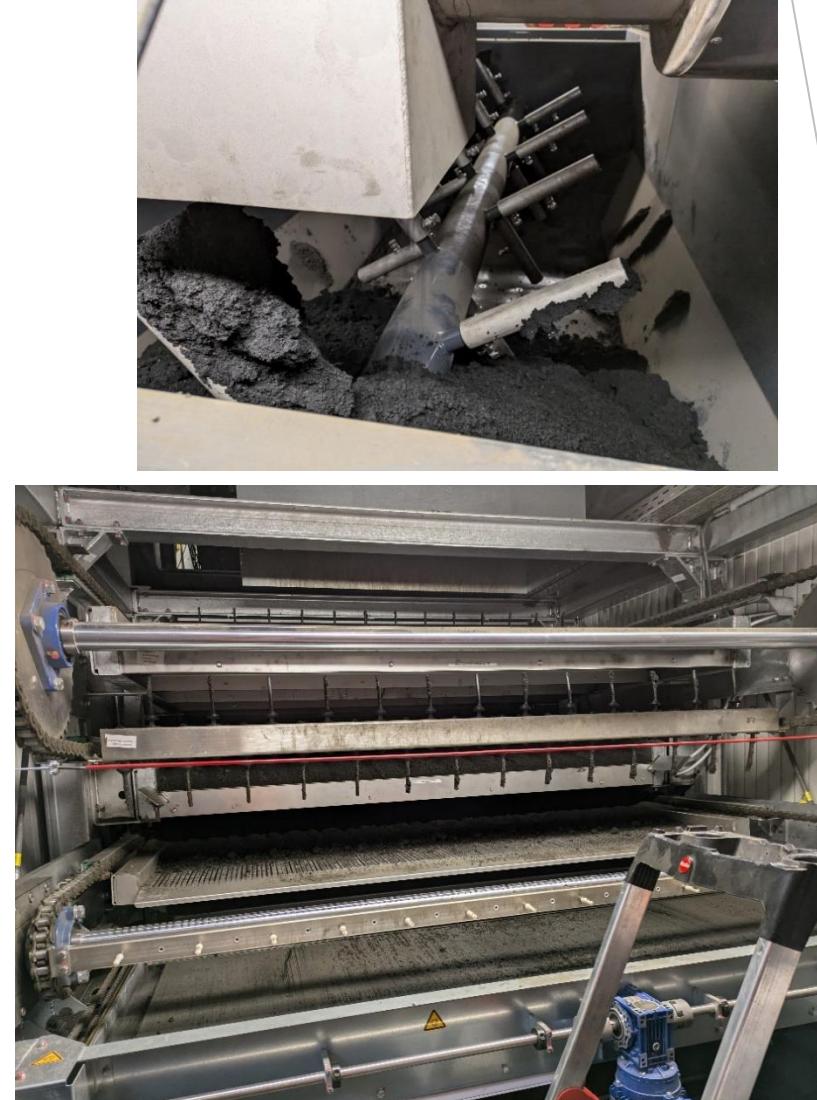


Jahresleistung ca. 18.000 t bei 80C°, Bild 1: Schlammaufgabe, Bild 2: Abluftwäscher

Besuch der Klärschlammtrocknungsanlage in Kempten



Jahresleistung ca. 5.000 t bei 60 C°,
Bild 1: Trockner außen, Bild 2:
Schlammaufgabe, Bild 3: Trockner innen



Ausblick

- Ausführungsplanung und Vergaben 12.2025
- Baubeginn Trocknungshalle 06.2026
- Bau- und Installationszeit Trocknertechnik 01.2027 bis 06.2028
- Probe und Einfahrbetrieb 06.2028 bis 12.2028



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Alexander Kutscher
Tel.: 0931 6605815
Mail: kutscher@zvaws.de

Benjamin Schneider
Berufsm. Stadtrat und Stadtbaurat

Dr. Martin Michel
Tel.: 09333 90455010
Mail: m.michel@avo-ochsenfurt.de