

#herzschlag

# HESSISCHER PHOSPHORDIALOG

**Regionale Machbarkeitsstudie des  
Landkreises Fulda zur  
Klärschlammverwertung**

RhönEnergie Effizienz + Service GmbH

05. Dezember 2023

# Agenda



**01** Aufgabenstellung / Vorgehensweise

**02** Konzepte

**03** Zusammenfassung / Ausblick

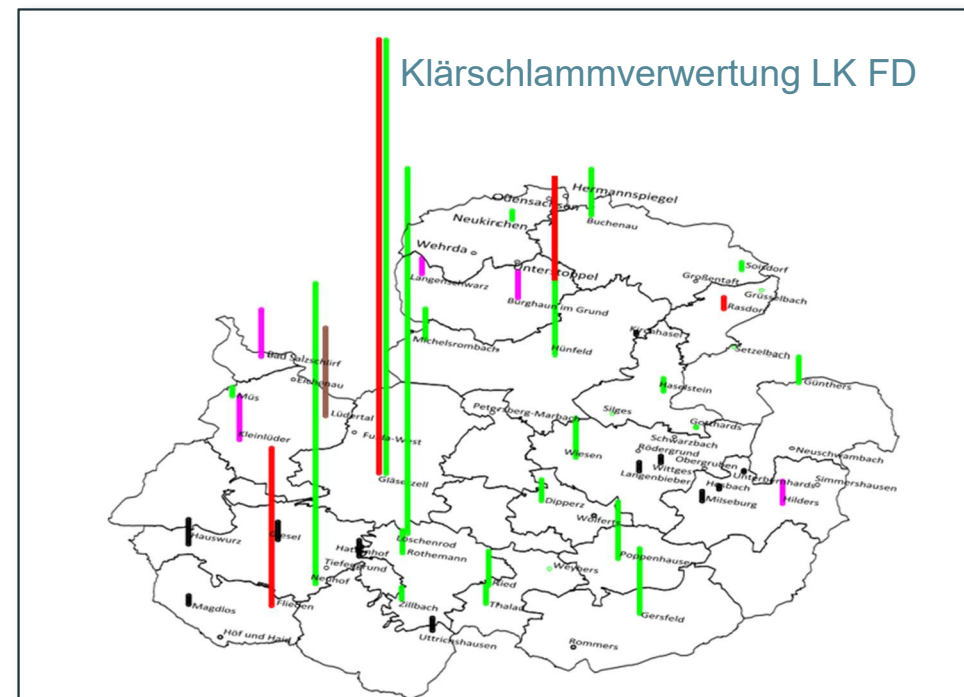


# Aufgabenstellung

- Phosphor ist ein endlicher nicht substituierbarer Rohstoff, welcher im Kreislauf gehalten werden sollte!
- Ab 2029/32 sind die Kläranlagen ab 100.000/50.000 EW von der landwirtschaftlichen Verwertung ausgeschlossen!
- Bis Ende 2023 sind alle Kläranlagenbetreiber verpflichtet einen Bericht über die zukünftige Klärschlammverwertung abzugeben!
- Ziel der Klärschlammstudie ist konkrete Konzepte / Handlungsempfehlungen für die Kläranlagen im LK Fulda als Diskussionsgrundlage aufzustellen
- Studienzeitraum: August 2021 – November 2022
  - Phase 1: Datenerhebung
  - Phase 2: Konzepterstellung
  - Phase 3: Überprüfung der Umsetzbarkeit

# Datenerhebung

- Die Grundlagenermittlung erfolgt mittels
  - Fragebogen
  - Anlagenbegehungen
- Kläranlagen im LK Fulda
  - insgesamt 60 KA (~ 374.000 EW)
  - davon 44 GK1+2 ~ 14% EW
  - und 16 ≥ GK3 ~ 86% EW
- Klärschlammverwertung (2022)
  - ~ 5.400 t TS/a
  - ~ 150 t Phosphor/a

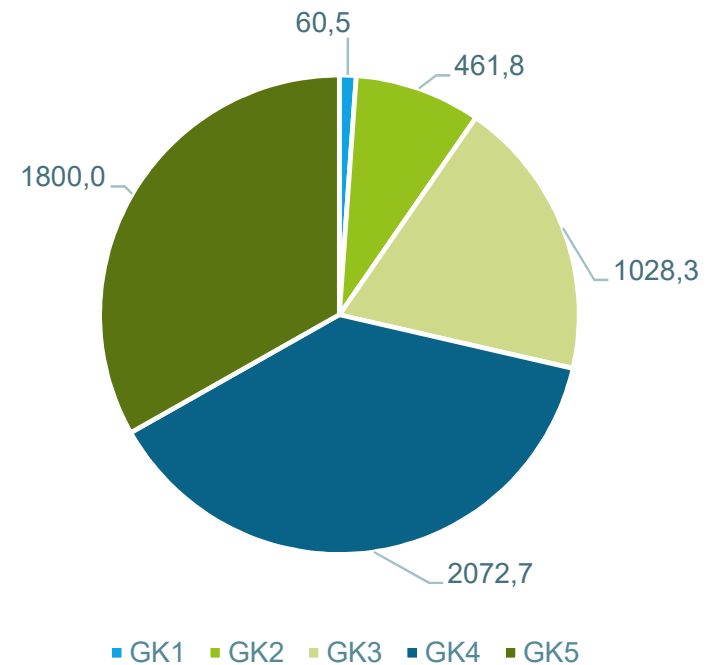


Verwertungsweg	Klärschlammmenge t TS/a
Landwirtschaft	2.573 (~47%)
Verbrennung	2.131 (~39%)
Mitverbrennung	24 (~1%)
Sonstige Wege	695 (~13%)

# Datenerhebung

- Klärschlammmenge KA ab GK3
  - 90,4% des Klärschlammes des gesamten Landkreises
  - 4.900 t TS/a
- Klärschlammmenge KA GK1+2:
  - 511 t TS/a davon ~ 50 t TS/a aus Teichkläranlagen
  - Annahme: geht weiter in die Landwirtschaft, sofern Bedingungen erfüllt sind!
  - aufgebaute Netzwerke nutzen!

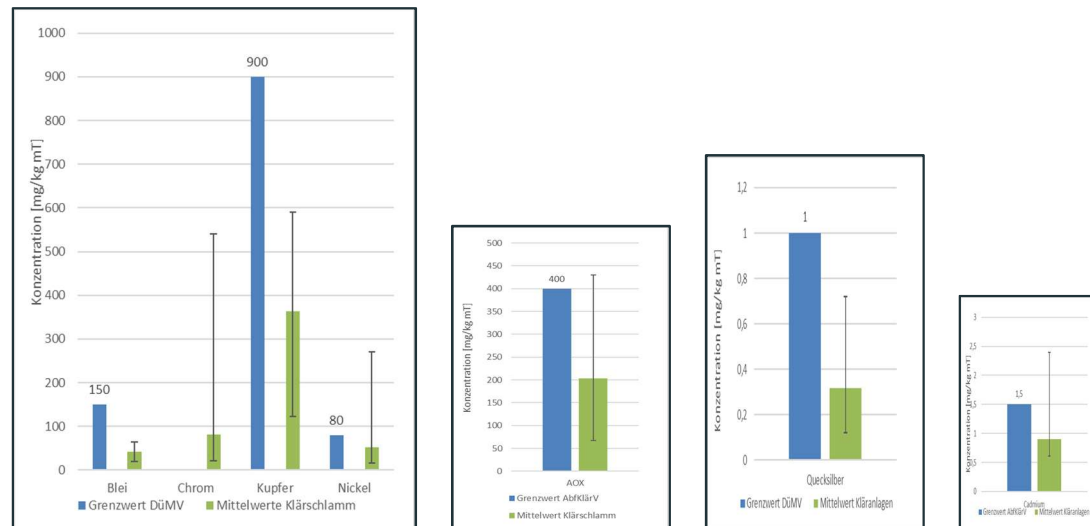
Klärschlammfall je GK [t TS/a]



# Datenerhebung

- Klärschlammanalysen

- Die Auswertung der Klärschlammanalysen (Zeitraum 2018-2021) im Hinblick auf die Grenzwerte der Düngemittelverordnung und der Klärschlammverordnung ergab, dass die Grenzwerte bis auf wenige Ausreißer bei den meisten Kläranlagen eingehalten werden.

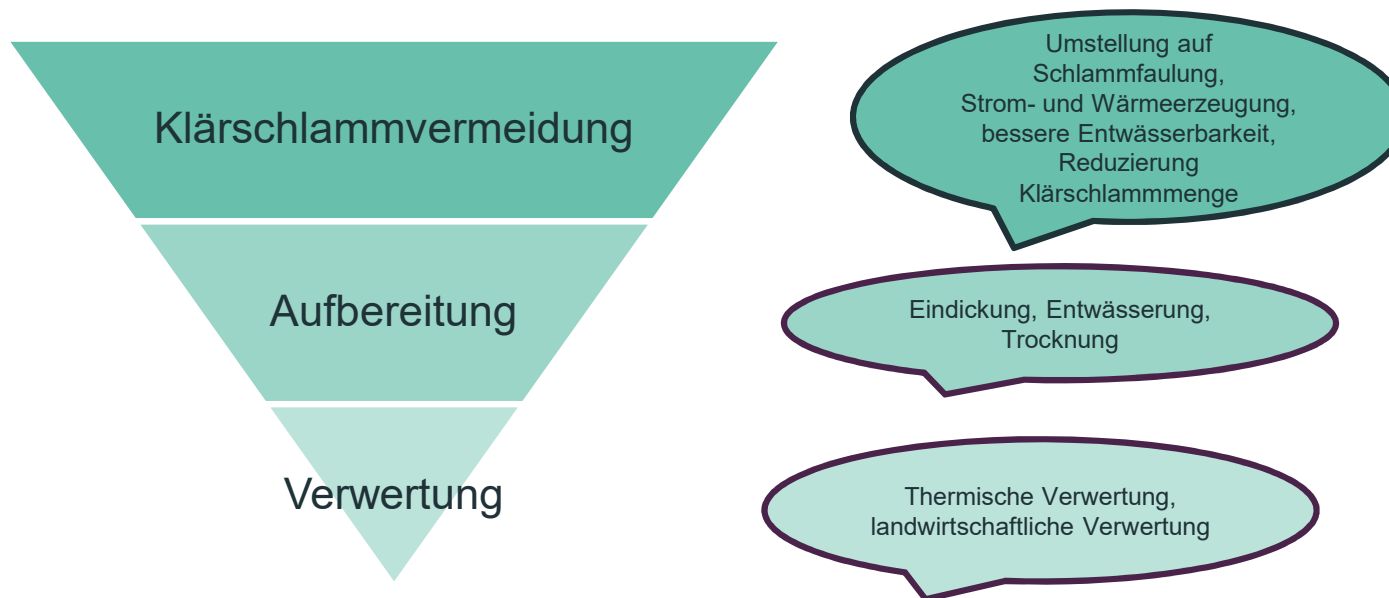


# Datenerhebung

- **Dezentrale Struktur der Abwasserentsorgung im Landkreis Fulda**
  - Der Landkreis Fulda besteht aus 23 Kommunen mit insgesamt rund 228.000 Einwohnern
  - Mit Ausnahme von zwei Abwasserverbänden und zwei kleinen Zweckverbänden liegt die Zuständigkeit der Abwasserentsorgung bei den einzelnen Kommunen.
- **Bestehende Kooperationen im LK Fulda für eine gemeinsame Klärschlamm Entsorgung**
  - Ehrenberg und Hilders gemeinsame Abwasserbehandlung auf der KA Hilders
  - KA Hilders → KA Hünfeld
  - KA Kleinlüder, KA Bad Salzschlirf, KA Im Grund (Burghaun) → KA Hutzdorf (Schlitz)
  - KA Lüdertal (AVOF) → KA Gläserzell (AVFD) in Planung
- **Kapazitätsreserven auf den bestehenden Kläranlagen wurden geprüft**
  - Faulturm Volumen: KA Hünfeld und KA Neuhof, Reserve ~ 25.000 - 30.000 EW
  - Entwässerungskapazitäten: KA Hünfeld, KA Flieden, KA Hilders
  - Lagerkapazitäten: KA Gläserzell ~ 7.500m<sup>3</sup> Nutzung nach 2029?, KA Bad Salzschlirf ~ 400 m<sup>3</sup>,...

# Vorgehensweise

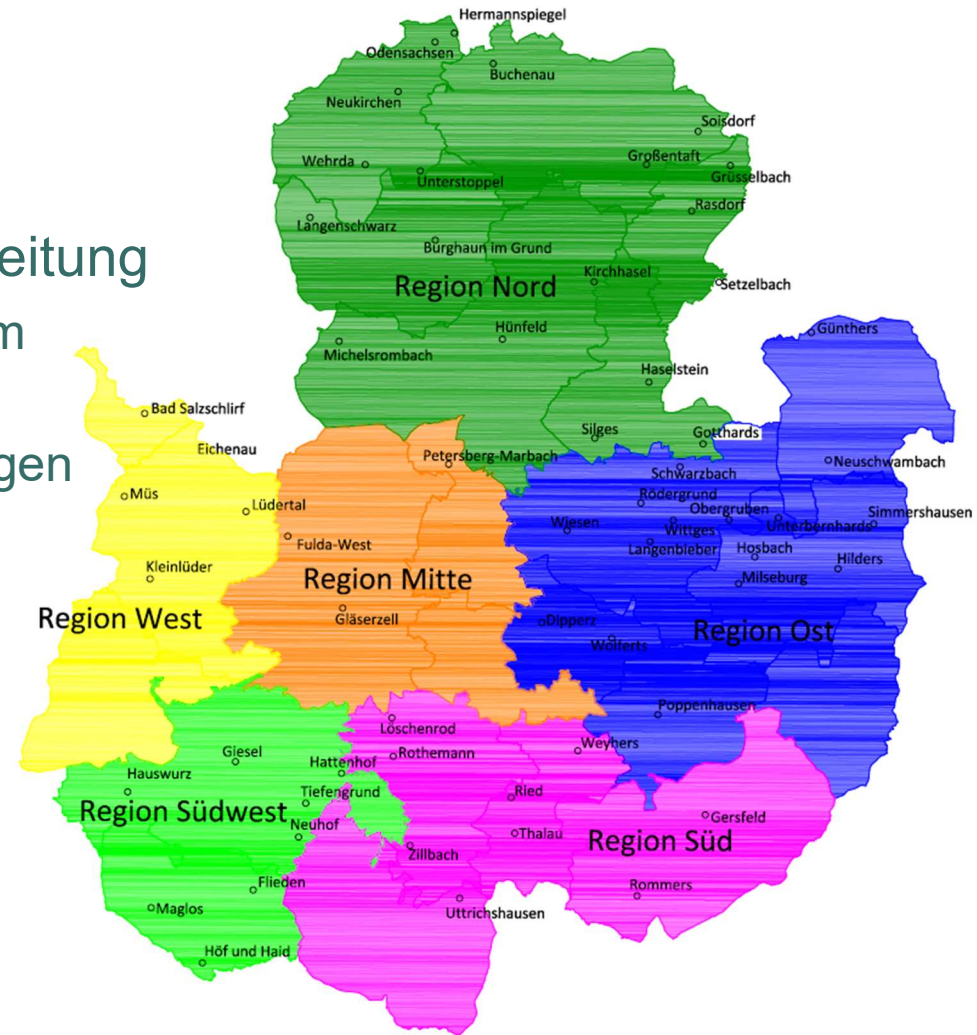
- Möglichkeiten der Optimierung der Kläranlagen aufzeigen im Hinblick auf
  - Reduzierung der Schlammmenge
  - Nutzung vorhandener Speicher und Klärschlammbehandlungskapazitäten
  - Auslastung bestehender Maschinen um diese wirtschaftlich zu betreiben





# Vorgehensweise

- Dezentrales Konzept:  
Verfahrensoptimierung/Klärschlammaufbereitung
  - Aufteilung des Landkreises in 6 Regionen um Transportwege zu optimieren
  - Anaerobe Schlammbehandlung für Kläranlagen ab der GK3 für die jeweilige Region
  - Nutzung vorhandener Kapazitäten (Faulturm, Entwässerung, Lager,...)



# Vorgehensweise

- Zentrales Konzept: Verwertung
  - Klärschlammverbrennung im LK Fulda
  - Alternative: Transport zu einer externen Verbrennung außerhalb des LK Fulda

# Agenda

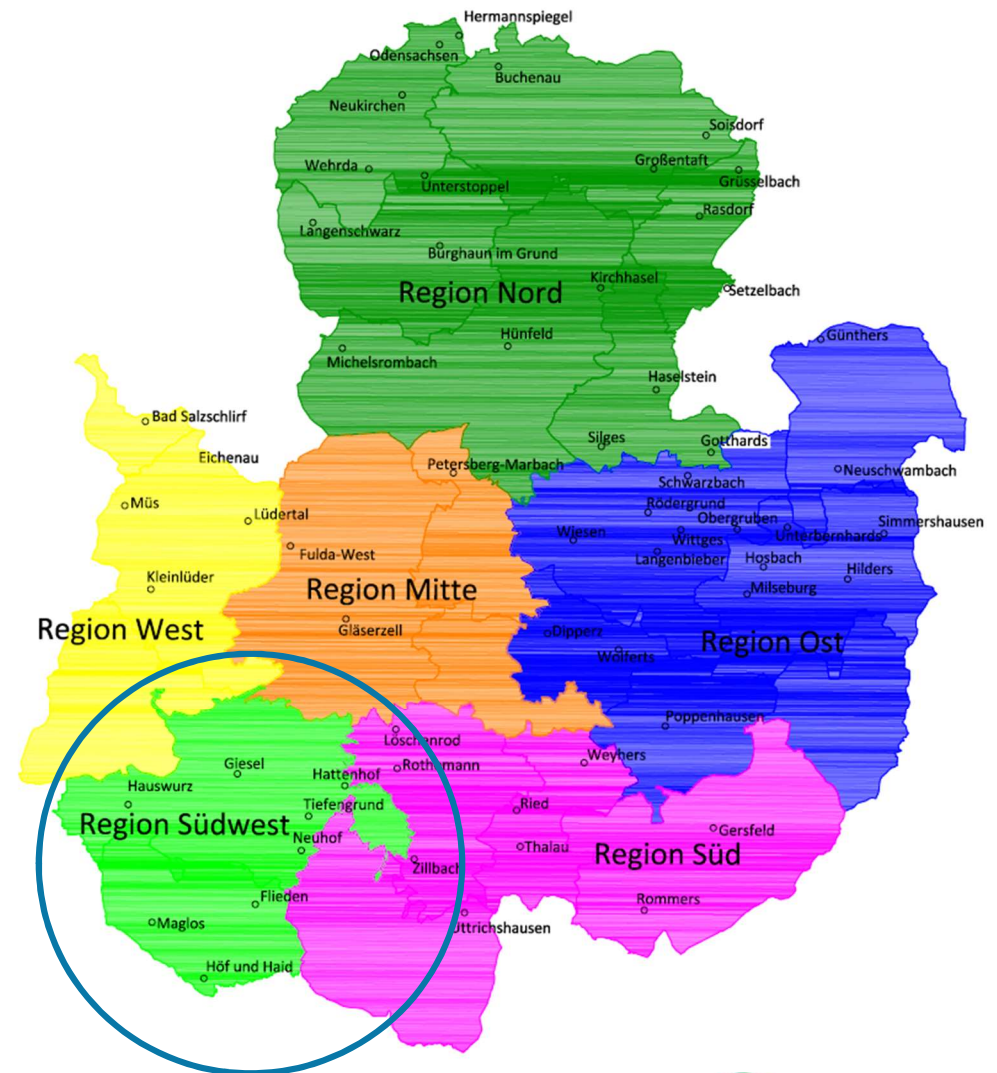
**01** Aufgabenstellung / Vorgehensweise

**02** Konzepte

**03** Zusammenfassung / Ausblick

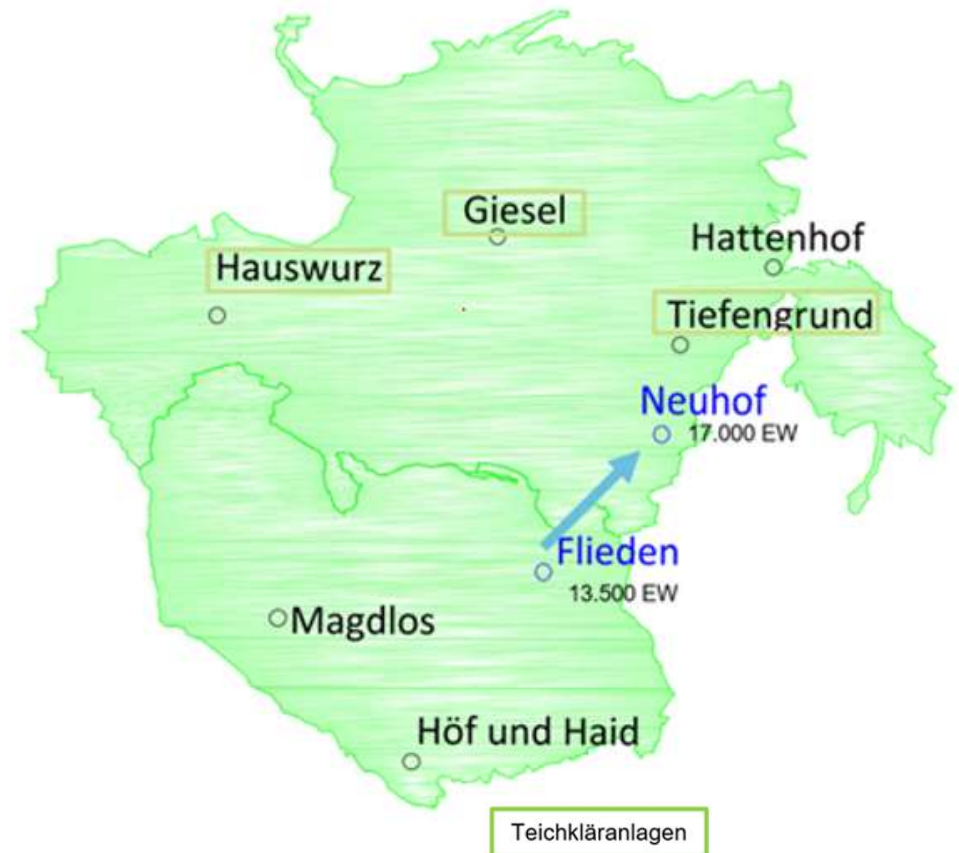
# Dezentrales Konzept

- Am Beispiel der Region Südwest



# Region Südwest

- Kommunen Neuhof und Flieden mit insgesamt 8 Kläranlagen, davon jeweils 2 in GK1, 4 in GK2 und 2 in der GK4 (KA Neuhof und KA Flieden)
- Klärschlamm Entsorgung:  
KA Flieden: Thermische Verwertung  
alle anderen Kläranlagen: Landwirtschaft
- KA Neuhof: Belebung mit anaerober Schlammstabilisierung, Faulturm mit freier Kapazität
- KA Flieden: Belebungsanlage System BIOCOS mit aerober Schlammstabilisierung



# Region Südwest

- Bearbeitung verschiedener Szenarien:
  - Szenario 1: Bestand
  - Szenario 2: worst case
    - Alle Kläranlagen ab GK3 in die externe Verbrennung (~ 120 km Entfernung)
    - Schlammbehandlung je Kläranlage, ohne Kooperation
  - Szenario 3: Kooperation
    - Kläranlagen ab GK3 arbeiten zusammen um die Kosten für Aufbereitung und Verwertung zu minimieren

# Region Südwest

- Konzeptbeschreibung Kooperation:
  - Zentrale Klärschlammbehandlung auf dem Gelände der Kläranlage Neuhof
  - Umstellung der Kläranlage Flieden auf Teilstabilisierung und Anlieferung des maschinell eingedickten Klärschlammes auf die Kläranlage Neuhof (Transportentfernung rd. 5,0 km)
  - Nutzung des Stroms und der Abwärme in Neuhof
  - Kleinere Kläranlagen (GK 1 und 2) verwerten den Klärschlamm weiter in der Landwirtschaft

# Region Südwest

Überschuss-  
schlamm

Statische  
Eindickung

Maschinelle  
Eindickung

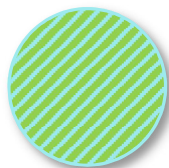
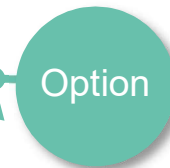
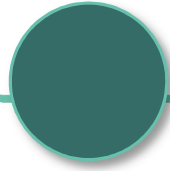
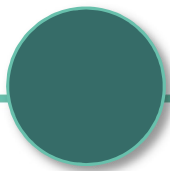
Faulturm

Entwässerung

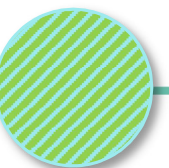
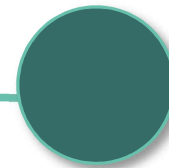
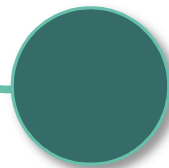
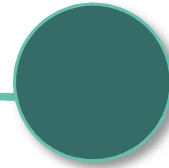
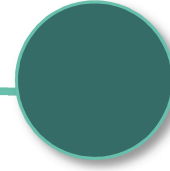
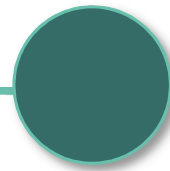
Trocknung

Entsorgung

**Flieden**



**Neuhof**



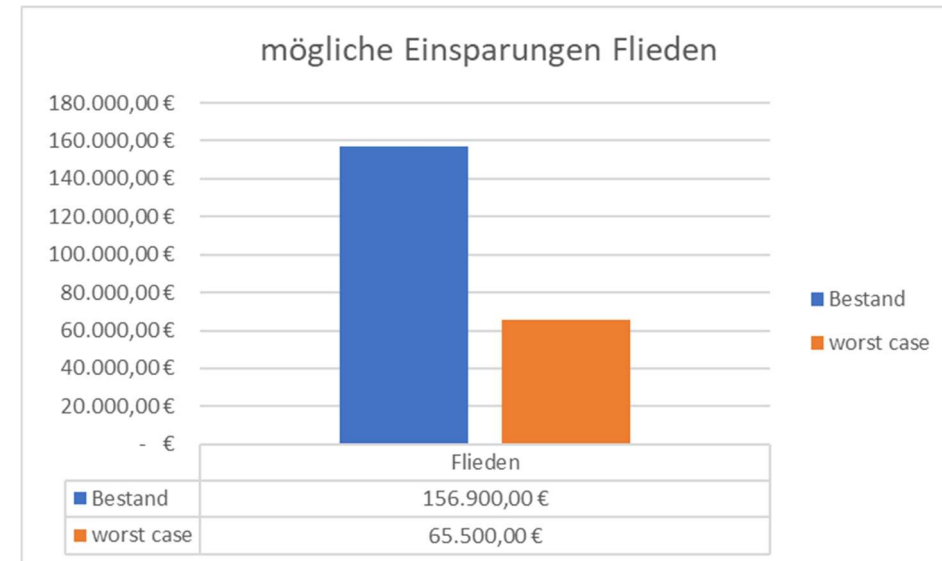
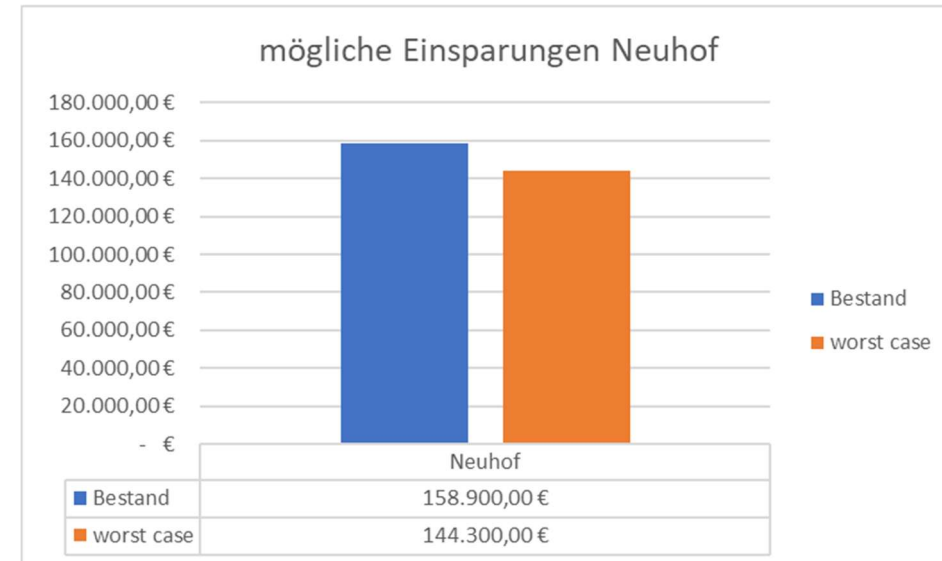


# Region Südwest

- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zur Abschätzung von möglichen Potentialen
  - Annahmen
    - Nutzung des gesamten Energiepotentials in Neuhof möglich
    - Ausreichend Kapazitäten (Faulturm, BHKW, Schlammwässerung) in Neuhof vorhanden
    - Behandlung des Trübwassers in Neuhof möglich
    - Ohne Berücksichtigung der Option Trocknung in Flieden
  - Berücksichtigung der Kosten/Erlöse für
    - Anlieferung und Entsorgung der Klärschlamme
    - Umstellung der Entwässerung auf maschinelle Voreindickung in Flieden
    - Betriebskosten Eindickung, Entwässerung
    - Nutzung des Stroms und der Abwärme in Neuhof
- Detaillierte Berechnungen bei Weiterverfolgung der Kooperation notwendig

# Region Südwest

- **Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Ergebnisse**
- **Maßgebliche Einsparungen**
  - Nutzung der energetischen Potentiale in Neuhof
  - Verfahrensumstellung und Schlammmentsorgung in Flieden



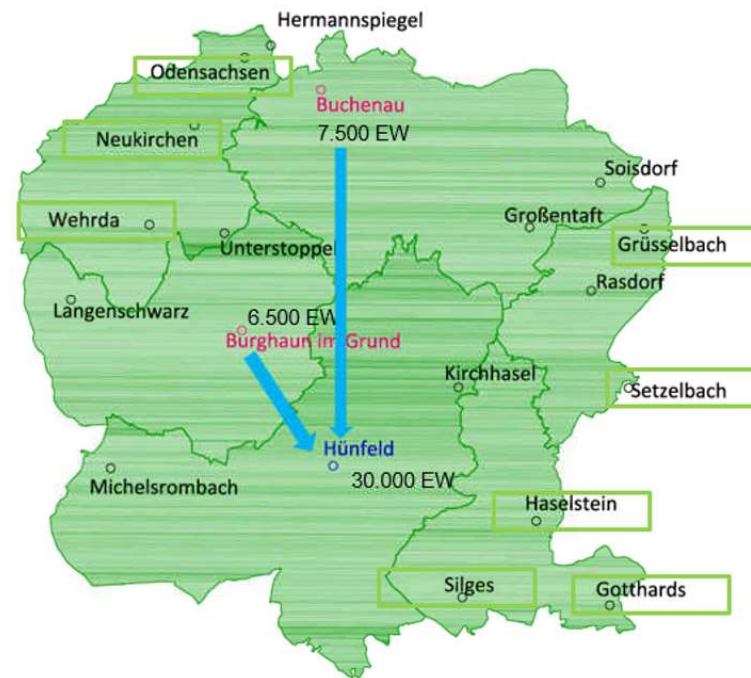
# Region Südwest

- **Handlungsempfehlung**

- Umstellung der KA Flieden auf Teilstabilisierung um Kosten in der Belebung zu reduzieren.
- Maschinelle Eindickung des Überschussschlammes zur Reduzierung des Transportvolumens auf der KA Flieden und Transport zur KA Neuhof.
- Nutzung der freien Kapazitäten im Faulturm und in der Entwässerung auf der KA Neuhof.
- Erhöhung der Strom- und Wärmeproduktion auf der KA Neuhof.

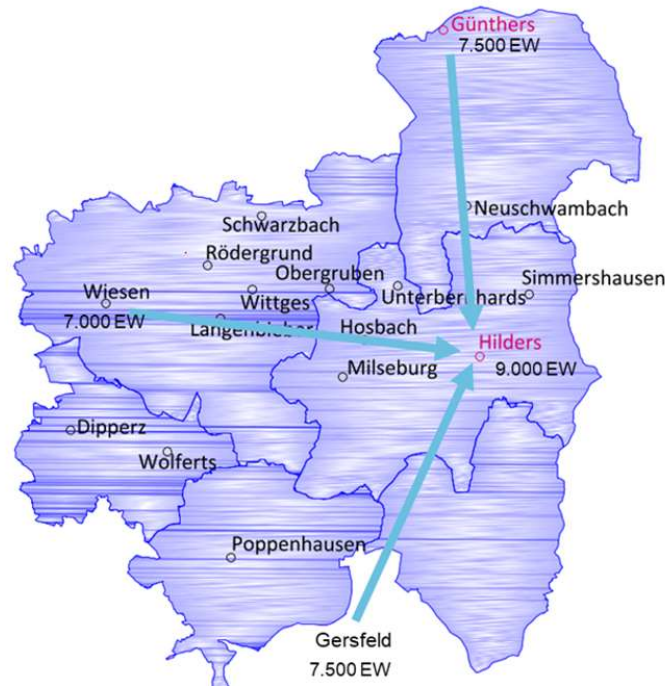
# Ergebnisse weiterer Regionen

- Region Nord:
  - Kooperation der KA Buchenau, GK3 (Eiterfeld) und KA Im Grund, GK3 (Burghaun) durch Nutzung der freien Faulturmkapazitäten auf der KA Hünfeld, GK4



# Ergebnisse weiterer Regionen

- Region Ost:
  - Bau eines Faulturms auf der KA Hilders, GK3 und Kooperation mit den KA Gersfeld, GK3, KA Günthers, GK3 (Tann) und KA Wiesen, GK3 (Hofbieber)



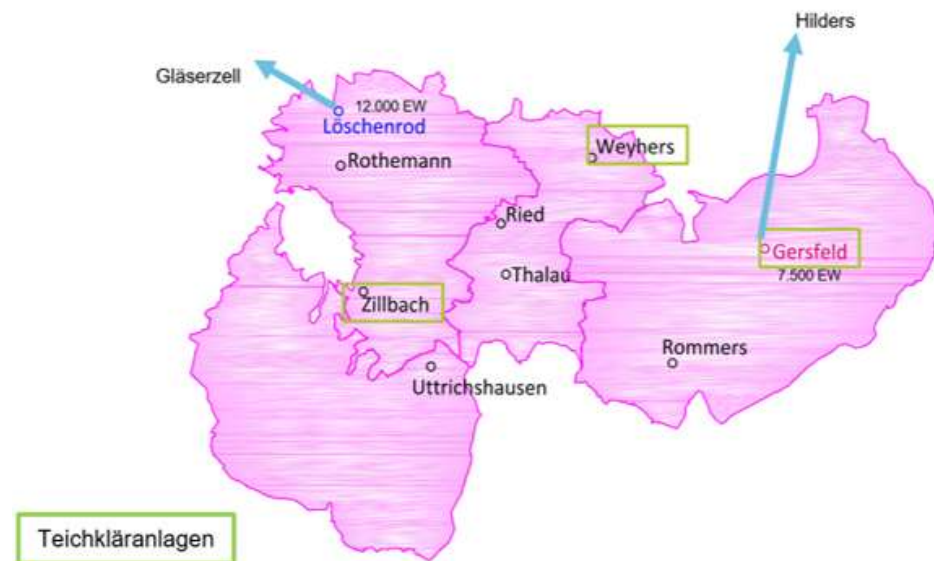
# Ergebnisse weiterer Regionen

- Region West:
  - Beibehaltung der Kooperation der KA Bad Salzschlirf, GK3 (ZV Bad Salzschlirf / Wartenberg) und KA Kleinlüder, GK3 (ZV Hosenfeld / Großenlüder) mit den SW Schlitz



# Ergebnisse weiterer Regionen

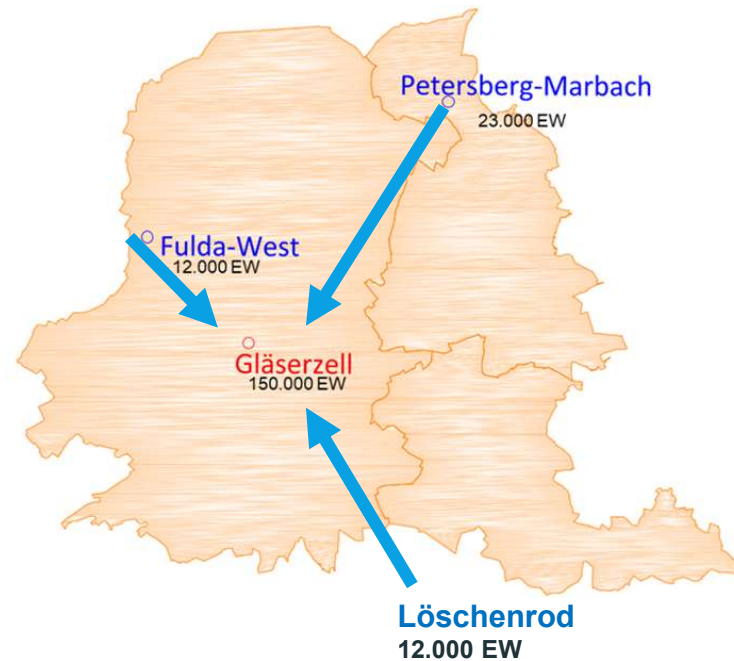
- Region Süd:
  - Keine Kooperation in der Region, KA Löschenrod, GK4 und KA Gersfeld, GK3 liefern Klärschlamm in die Regionen Mitte und Ost



# Ergebnisse weiterer Regionen

- Region Mitte:

- Umsetzung der geplanten Kooperation KA Löschenrod, GK4 (AV „Oberes Fuldataal“) mit der KA Gläserzell, GK5 (AV Fulda) durch Nutzung der freien Faulturmkapazitäten in Gläserzell

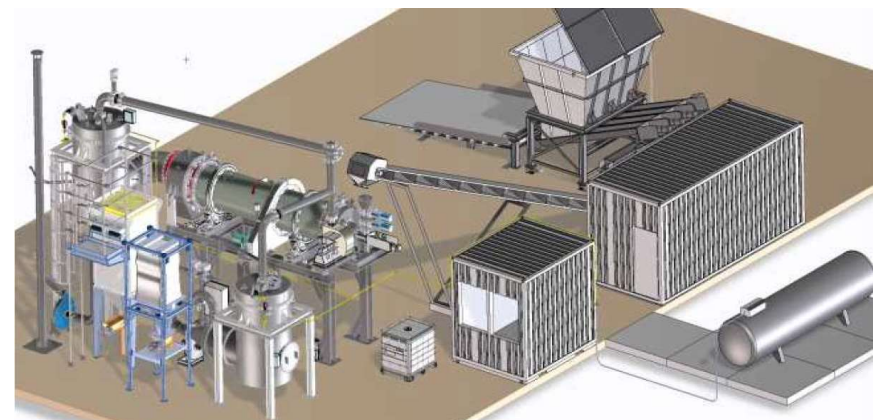




# Zentrales Konzept

## • Thermische Verwertung

- Eine dezentrale thermische Verwertung an mehreren Standorten ist für den Landkreis Fulda auf Grund der zu geringen Klärschlamm-mengen nicht wirtschaftlich.
- Wirtschaftlich darstellbar ist eine zentrale Verbrennung, in der die in den Regionen aufbereiteten Klärschlämme verwertet werden.
- Auf Grund der Klärschlamm-menge von rd. 5.000 t TS/a bietet sich zum Beispiel das EuPhoRe®-Verfahren an. Bei dem Verfahren handelt es sich um ein zweistufiges, thermochemisches Aufschlussverfahren.
- Der Prozess läuft weitgehend in einem Drehrohrreaktor ab.
- Schwermetalle werden über die Gas-reinigung abgeschieden.
- Der in der Asche vorhandene Phosphor ist pflanzenverfügbar.



EuPhoRe | Unternehmenspräsentation der EuPhoRe | Oktober 2022

# Zentrales Konzept

- **Handlungsempfehlung**

- Eine zentrale Verbrennung im Landkreis Fulda erhöht die Entsorgungssicherheit.
- Der Wegfall weiter Transportwege und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Einsparungen sprechen dafür.
- Der Entscheidungsprozess muss dazu auf politischer Ebene geführt werden.

# Agenda



**01** Aufgabenstellung / Vorgehensweise

**02** Konzepte

**03** Zusammenfassung / Ausblick

# Zusammenfassung

- Für den Klärschlammanfall und die Aufbereitung im Landkreis Fulda wurde eine dezentrale Konzeption erarbeitet. Dazu wurde das Landkreisgebiet in 6 Regionen unterteilt.
- Eine mögliche thermische Verwertung des Klärschlammes wurde anhand eines zentralen Konzept vorgestellt.
- Um die dezentralen und zentralen Konzepte umzusetzen, bedarf es einer intensiven kommunalen Zusammenarbeit.
- Dazu müssen geeignete Kooperationsformen gefunden werden.
- Die von Seiten des Landkreises mit der Beauftragung der Klärschlammstudie eingeleitete politische Diskussion wird weitergeführt mit dem Ziel die erarbeiteten Handlungsempfehlungen zu konkretisieren und wenn möglich umzusetzen.

# Steckbriefe Kläranlagen

Steckbrief Kläranlage	
Name	Neuhof
Betreiber	Gemeinde Neuhof
Größenklasse	4
Ausbaugröße	17.000 EW
Reinigungsverfahren	Belebung
Vorhandene Schlammbehandlung	Kammerfilterpresse
Aktueller Verwertungsweg	Landwirtschaft
Möglicher (rechtlicher) Verwertungsweg	Landwirtschaft
Projektregion Südwest	
Konzept für die Schlammentsorgung in der Region	<ul style="list-style-type: none"> <li>landwirtschaftliche Verwertung der Kläranlagen GK 1 und 2</li> <li>Zentrale Schlammbehandlung der größeren Kläranlagen (ab GK 3) auf der Kläranlage Neuhof</li> <li>Umstellung der Kläranlage Flieden auf anaerobe Schlammstabilisierung</li> <li>Eindickung auf der Kläranlage Flieden auf 5 % TS-Gehalt um Transportwege einzusparen</li> <li>weitere Schlammbehandlung auf der Kläranlage Neuhof</li> </ul>
Mögliche Kooperationspartner	Kläranlage Flieden, ortsansässige Landwirte
Notwendige Änderungen (Umbau) auf der Kläranlage	nicht notwendig
Mögliche Vorteile einer regionalen Verwertung für die jeweilige KA	
Wirtschaftlichkeit	Wirtschaftlich durch die Ausnutzung der vorhandenen Anlagenbestandteile
Entsorgungssicherheit	gleichbleibend
CO2-Bilanz	Gleichbleibend für den Anteil des eigenen Schlammes, Einsparungen von 136,4 t CO <sub>2</sub> /a durch den Schlammanteil Fliedens



Steckbrief Kläranlage	
Name	Flieden
Betreiber	Gemeinde Flieden
Größenklasse	4
Ausbaugröße	13.500 EW
Reinigungsverfahren	BIOCOS
Vorhandene Schlammbehandlung	Zentrifuge
Aktueller Verwertungsweg	Verbrennung
Möglicher (rechtlicher) Verwertungsweg	Landwirtschaft
Projektregion Südwest	
Konzept für die Schlammentsorgung in der Region	<ul style="list-style-type: none"> <li>landwirtschaftliche Verwertung der Kläranlagen GK 1 und 2</li> <li>Zentrale Schlammbehandlung der größeren Kläranlagen (ab GK 3) auf der Kläranlage Neuhof</li> <li>Umstellung der Kläranlage Flieden auf anaerobe Schlammstabilisierung</li> <li>Eindickung auf der Kläranlage Flieden auf 5 % TS-Gehalt um Transportwege einzusparen</li> <li>weitere Schlammbehandlung auf der Kläranlage Neuhof</li> </ul>
Mögliche Kooperationspartner	Kläranlage Neuhof
Notwendige Änderungen (Umbau) auf der Kläranlage	maschinelle Eindickung zum Erreichen von 5%- TS-Gehalt
Mögliche Vorteile einer regionalen Verwertung für die jeweilige KA	
Wirtschaftlichkeit	Wirtschaftlich durch geringere Entsorgungskosten, Wegfall der Entwässerung (Amortisation nach 2 Jahren)
Entsorgungssicherheit	gleichbleibend
CO2-Bilanz	136,4 t CO <sub>2</sub> /a Einsparung bei kompletter Nutzung des Stromes und Wärme auf der Kläranlage Neuhof (inkl. Abzug des CO <sub>2</sub> Ausstoßes durch Transport)



# Ansprechpartner

RhönEnergie Gruppe

RhönEnergie Effizienz+Service GmbH

Anne Walther, Roland Hilfenhaus

Löherstraße 52

36037 Fulda

Telefon 0661 12-1300

[info@re-effizienz.de](mailto:info@re-effizienz.de)

[www.re-gruppe.de](http://www.re-gruppe.de)

**Wir sind der Herzschlag.**  
Für unsere Region.  
Für alle. Für morgen.