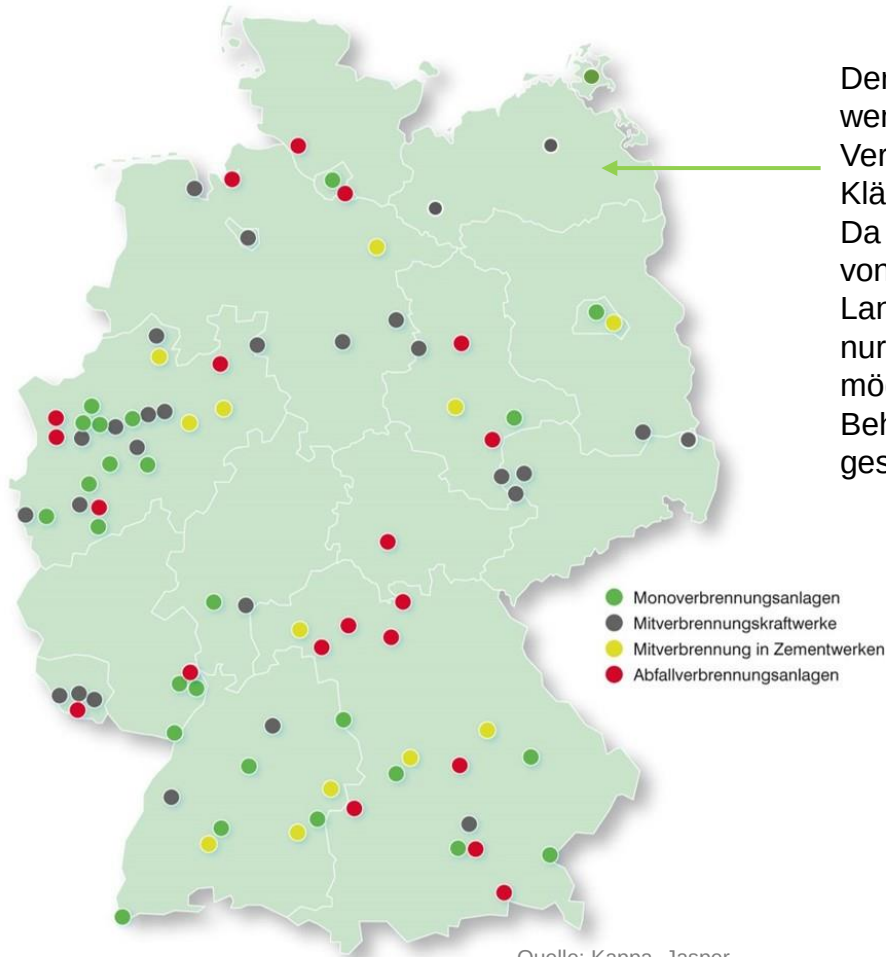




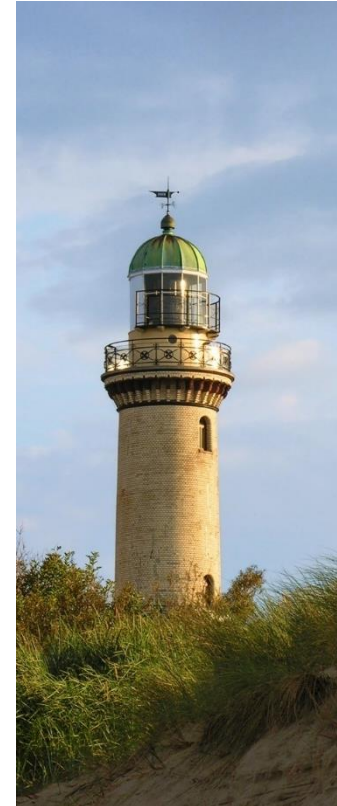
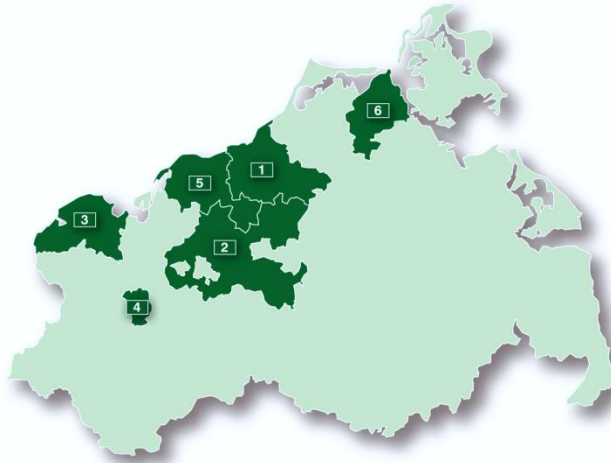


Derzeit gibt es nur sehr wenige thermische Verwertungsanlagen für Klärschlämme im Land MV. Da die direkte Ausbringung von Klärschlämmen in der Landwirtschaft zukünftig nur noch eingeschränkt möglich ist, müssen neue Behandlungskapazitäten geschaffen werden.

Quelle: Kappa, Jasper

## Gemeinsam auf den Weg

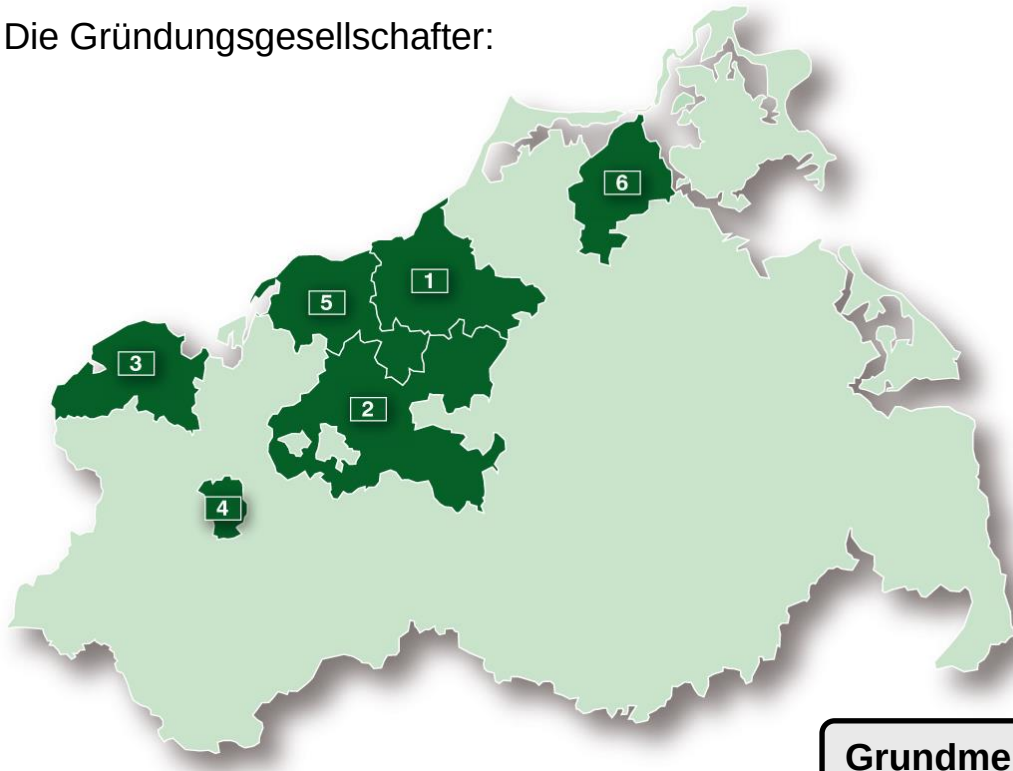
Bereits seit dem Jahr 2002 kooperierten sechs kommunale Abwasserentsorger in M-V um gemeinsam eine umweltfreundliche, praxistaugliche und bezahlbare Alternative zur landwirtschaftlichen Verwertung ihrer Klärschlämme zu entwickeln, die die Abfallhierarchie einhält und alle zu erwartenden gesetzlichen Vorgaben berücksichtigt.



# Die Klärschlamm-Kooperation Mecklenburg-Vorpommern GmbH

2012 folgte die Gründung der Klärschlamm-Kooperation  
Mecklenburg-Vorpommern GmbH

Die Gründungsgesellschafter:



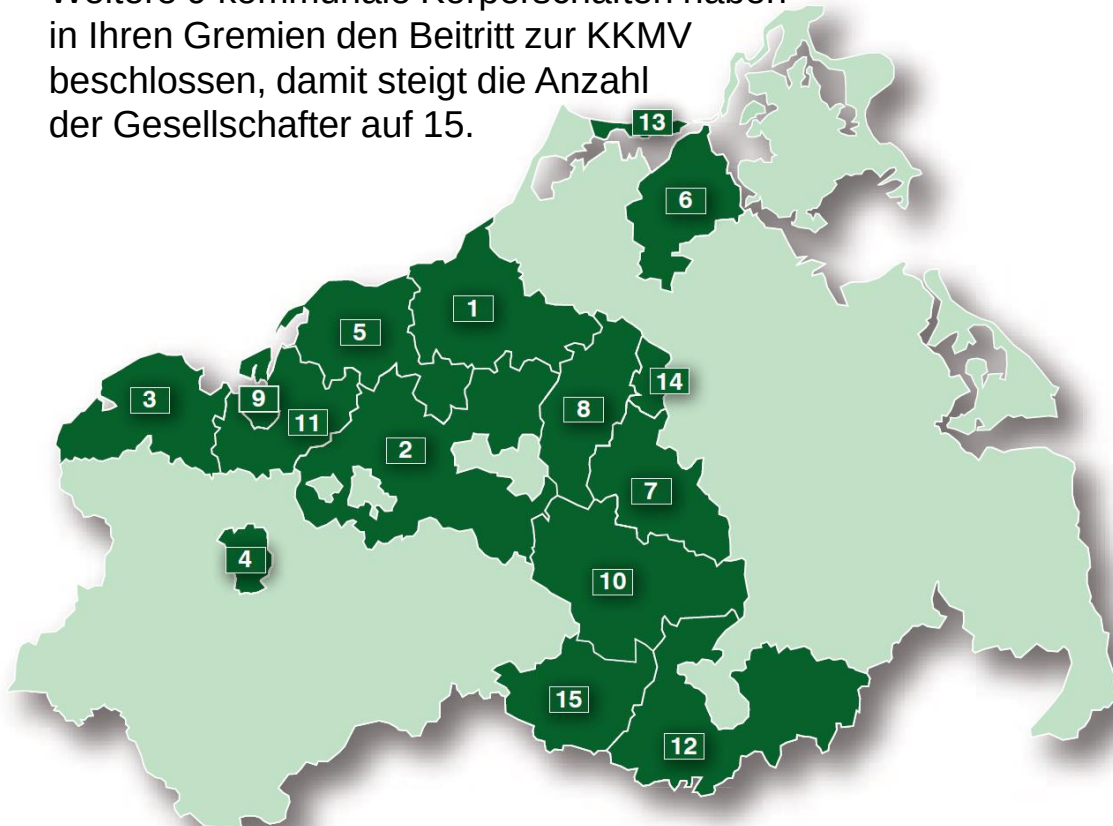
- 1** Warnow-Wasser- und Abwasserverband (WWAV)
- 2** Wasserversorgungs- und Abwasserzweckverband  
Güstrow-Bützow-Sternberg (WAZ)
- 3** Zweckverband Grevesmühlen (ZVG)
- 4** Schweriner Abwasserentsorgung  
Eigenbetrieb der Landeshauptstadt Schwerin (SAE)
- 5** Zweckverband Kühlung (ZVK)
- 6** Regionale Wasser- und Abwassergesellschaft mbH  
Stralsund (REWA)

**Grundmenge Klärschlamm 2012 = 14.500 t/a (TS)**



# Erweiterung der Kooperation durch neue Gesellschafter

Weitere 9 kommunale Körperschaften haben in Ihren Gremien den Beitritt zur KKMV beschlossen, damit steigt die Anzahl der Gesellschafter auf 15.



Auslegungsbasis für die Verwertungsanlage:  
 $83.445 \text{ t OS/a} + 20 \% = 100.000 \text{ t OS/a} = 25.000 \text{ t TS/a}$

- 1** Warnow-Wasser- und Abwasserverband (WWAV)
- 2** Wasserversorgungs- und Abwasserzweckverband Güstrow-Bützow-Sternberg (WAZ)
- 3** Zweckverband Grevesmühlen (ZVG)
- 4** Schweriner Abwasserentsorgung Eigenbetrieb der Landeshauptstadt Schwerin (SAE)
- 5** Zweckverband Kühlung (ZVK)
- 6** Regionale Wasser- und Abwassergesellschaft mbH Stralsund (REWA)
- 7** Wasser Zweckverband Malchin Stavenhagen
- 8** Zweckverband Wasser / Abwasser Mecklenburgische Schweiz
- 9** Entsorgungs- und Verkehrsbetrieb der Hansestadt Wismar (EVB)
- 10** Müritz-Wasser-/Abwasserzweckverband
- 11** Zweckverband Wismar
- 12** Wasserzweckverband Strelitz
- 13** Gemeinde Zingst, Abwasserentsorgungsbetrieb
- 14** Stadt Dargun
- 15** MEWA Amt Röbel, Abwassereigenbetrieb

# Verteilung des Geschäftsanteile und des Stammkapitals

| lfd.<br>Nr. | Verband / Unternehmen                                                | Klärschlamm<br>2016<br>t OS | Anteile<br>% |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|
| 1           | Warnow-Wasser- und Abwasserverband                                   | 19.000                      | 22,8         |
| 2           | Schweriner Abwasserentsorgung Eigenbetrieb der Stadt Schwerin        | 10.000                      | 12,0         |
| 3           | Wasserversorgungs- und Abwasserzweckverband Güstrow-Bützow-Sternberg | 7.755                       | 9,3          |
| 4           | Zweckverband Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Grevesmühlen   | 6.980                       | 8,4          |
| 5           | REWA Regionale Wasser- und Abwassergesellschaft Stralsund GmbH       | 6.550                       | 7,8          |
| 6           | Zweckverband Kühlung Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung        | 6.120                       | 7,3          |
| 7           | Müritz Wasser Abwasserzweckverband                                   | 6.000                       | 7,2          |
| 8           | WasserZweckverband Malchin Stavenhagen                               | 5.500                       | 6,6          |
| 9           | EVb Entsorgungs- und Verkehrsbetrieb der Hansestadt Wismar           | 5.000                       | 6,0          |
| 10          | Zweckverband Wasser / Abwasser Mecklenburgische Schweiz              | 3.500                       | 4,2          |
| 11          | Zweckverband Wismar                                                  | 2.940                       | 3,5          |
| 12          | Wasserzweckverband Strelitz                                          | 1.500                       | 1,8          |
| 13          | Stadt Dargun                                                         | 1.200                       | 1,4          |
| 14          | Gemeinde Zingst, Abwasserentsorgungsbetrieb                          | 700                         | 0,85         |
| 15          | MEWA Amt Röbel, Abwassereigenbetrieb                                 | 700                         | 0,85         |

## **Eine gemeinsame Verwertungsanlage schafft Entsorgungssicherheit und garantiert stabile Preise.**

- Alle bei den Mitgliedern der Kooperation anfallenden Klärschlammmengen sollen umweltgerecht und CO<sub>2</sub> neutral aufbereitet werden.
- Konventionelle Technik und ein ausgereiftes Anlagenkonzept garantieren Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit.
- Kommunale Gesellschafter kooperieren als Solidargemeinschaft bei der Klärschlamm-Verwertung.
- Konzeption, Bau und Betrieb der Anlage sind zu 100 Prozent in kommunaler Hand – keine Gewinnmaximierung auf Kosten der Bürger.
- Die thermische Aufbereitung ermöglicht eine Energiegewinnung mit hohem Wirkungsgrad und ein höchstmögliches Phosphor-Recycling.

## **Das Ziel der Gemeinschaft ist in § 2 (1) des Gesellschaftsvertrages klar definiert:**

*Gegenstand des Unternehmens ist die Verwertung von Klärschlamm in einer eigenen Mono-Verwertungsanlage mit Phosphor-Recycling-Option, nach Maßgabe des Vergabe- und Kommunalrechts überwiegend aus den eigenen Kläranlagen der Gesellschafter sowie das Beschaffungsmanagement betreffend, den in den Entsorgungsgebieten der Gesellschafter anfallenden Klärschlamms, insbesondere durch die gemeinsame Vergabe von Dienstleistungen zur langfristigen, nachhaltigen und kostengünstigen Verwertung und Beseitigung von Klärschlamm durch Dritte.*

***Die Gesellschafter sind verpflichtet, der Gesellschaft die bei ihnen anfallenden Klärschlämme zu überlassen.***



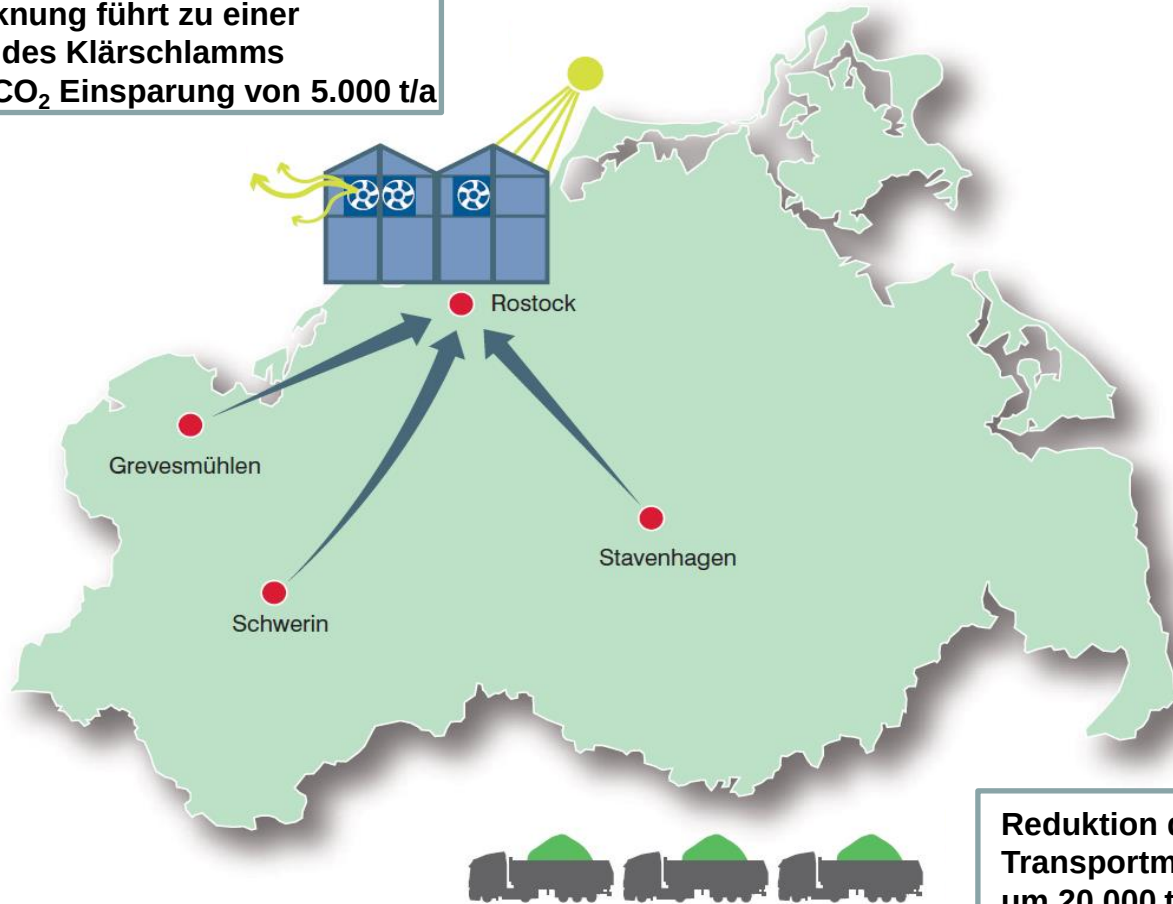
## Der Standort neben der Zentralen Kläranlage Rostock bietet die idealen Voraussetzungen für den Betrieb der Verwertungsanlage

- Alle notwendigen Abwasser-Behandlungskapazitäten sind vor Ort
- Weniger Transportaufwand durch die direkte Anbindung an die größte Kläranlage der Kooperation
- Durch die Anbindung an die Fernwärme kann aus Klärschlamm grüne Energie werden



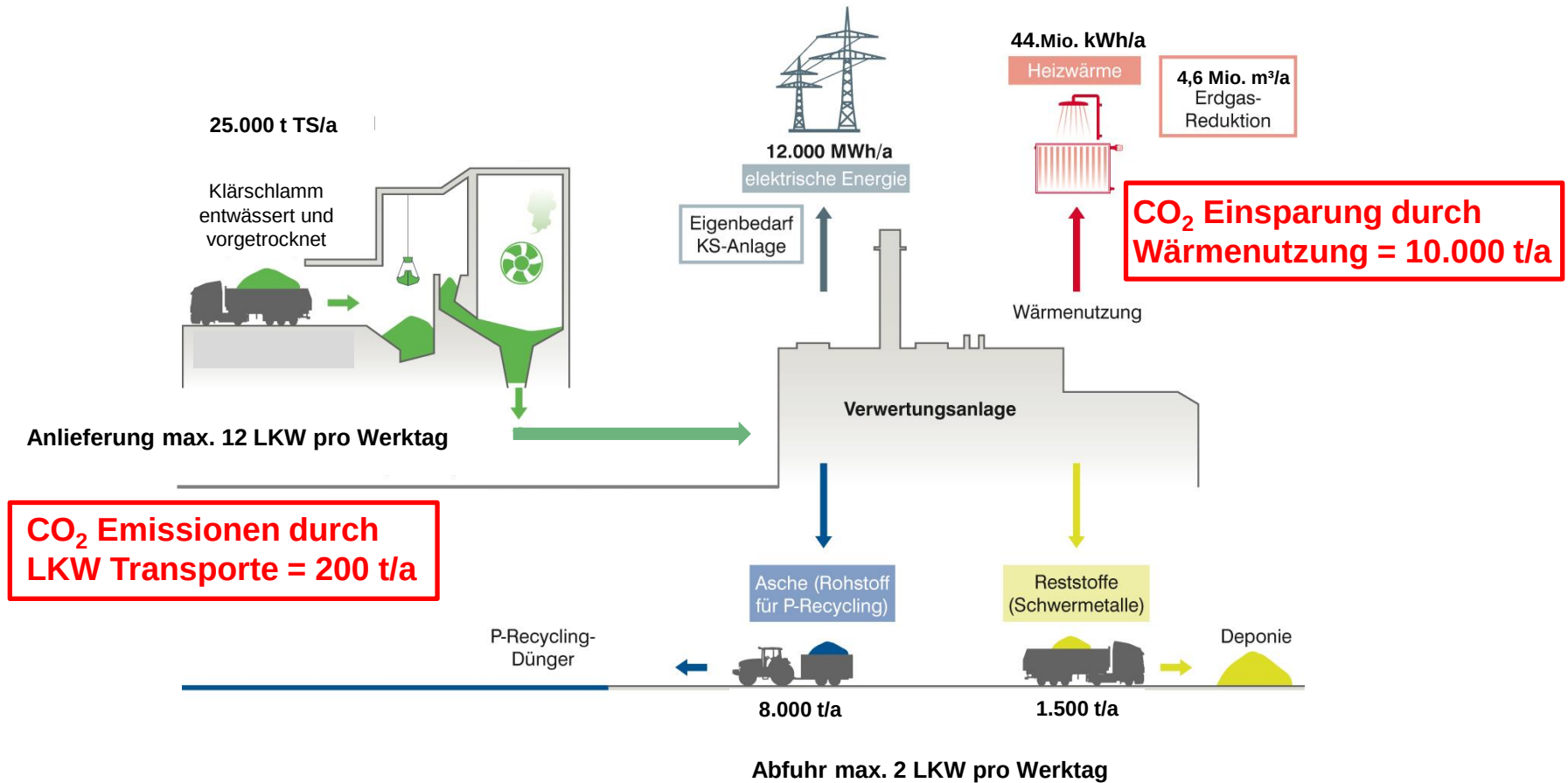
# Dezentrale Vortrocknung

Die dezentrale Trocknung führt zu einer Heizwertsteigerung des Klärschlammes und damit zu einer CO<sub>2</sub> Einsparung von 5.000 t/a

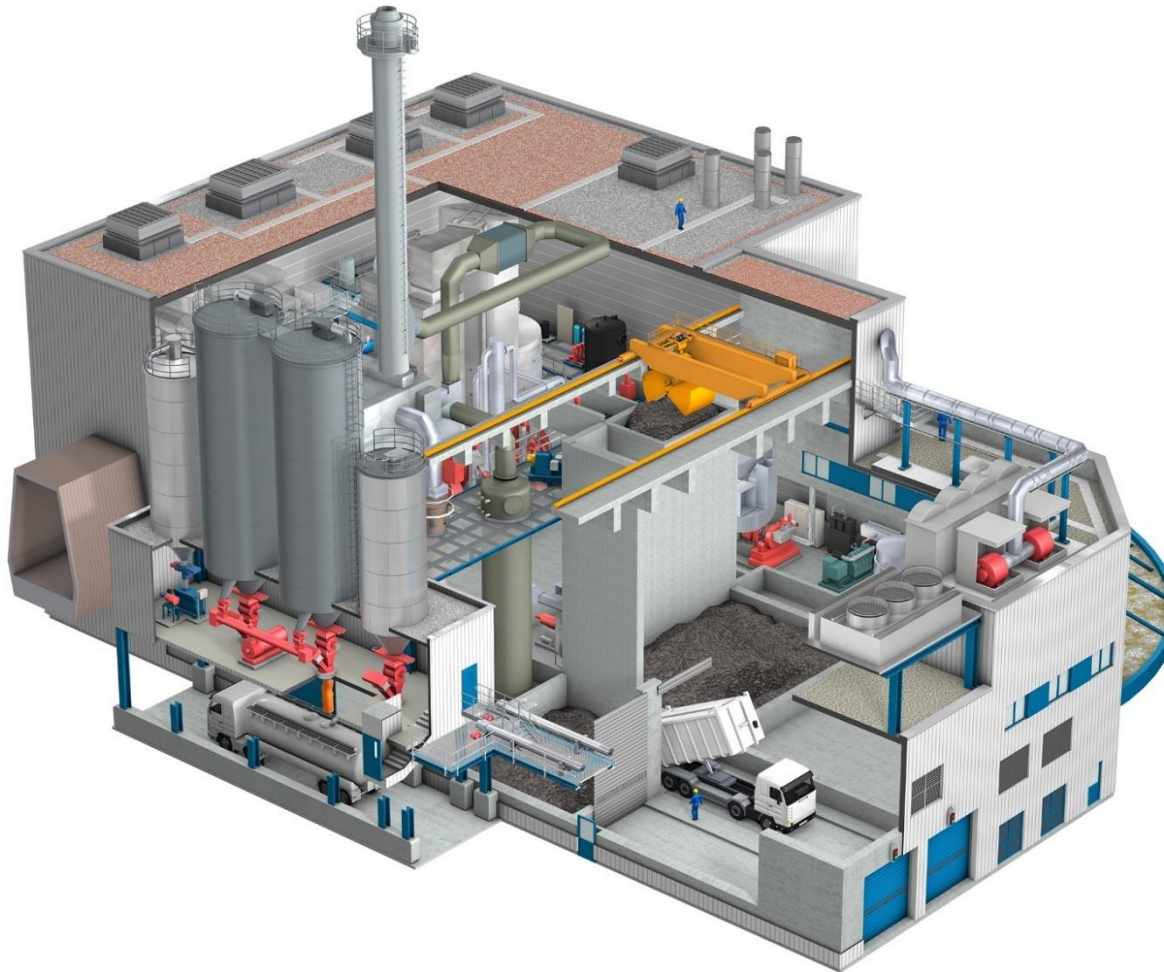


Reduktion der  
Transportmenge  
um 20.000 t/a

# Verwertungskonzept der Klärschlammkooperation

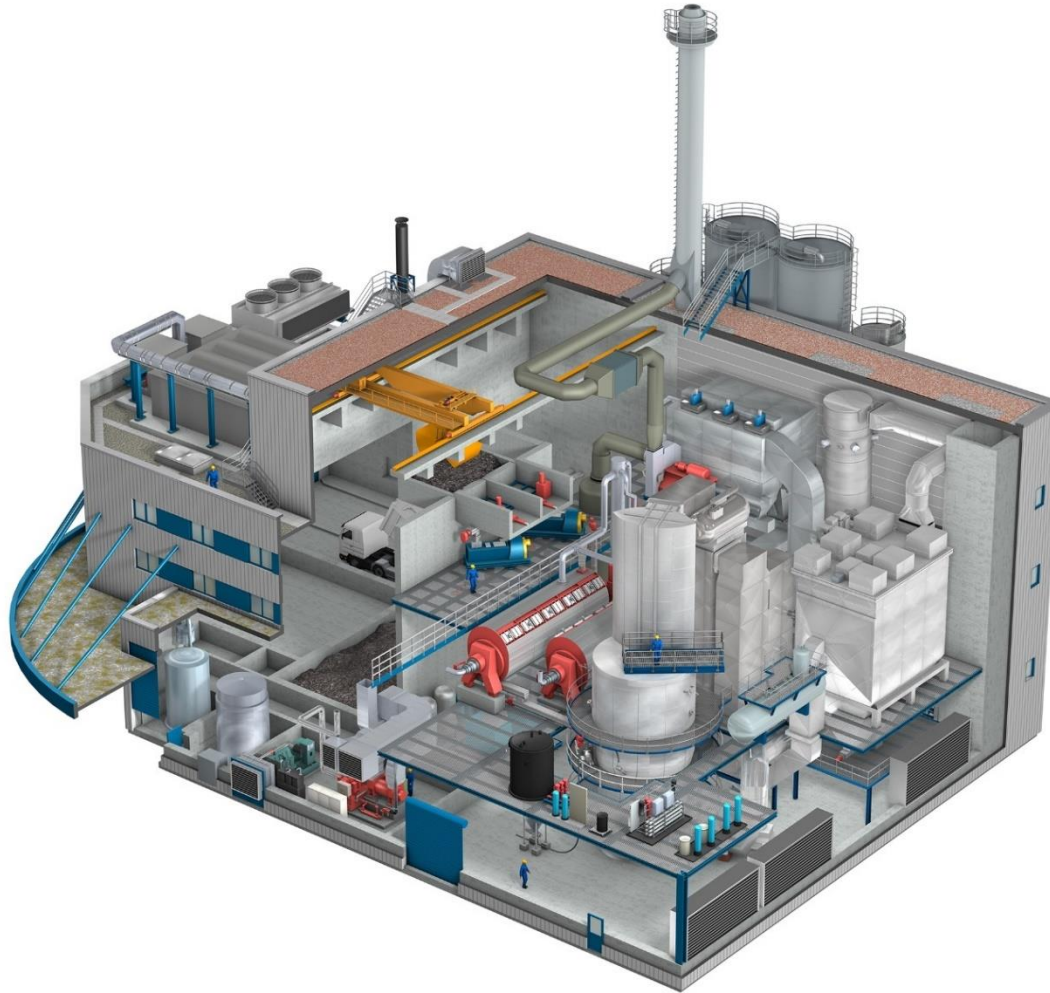


# Anlagekonzept der Klärschlammkooperation

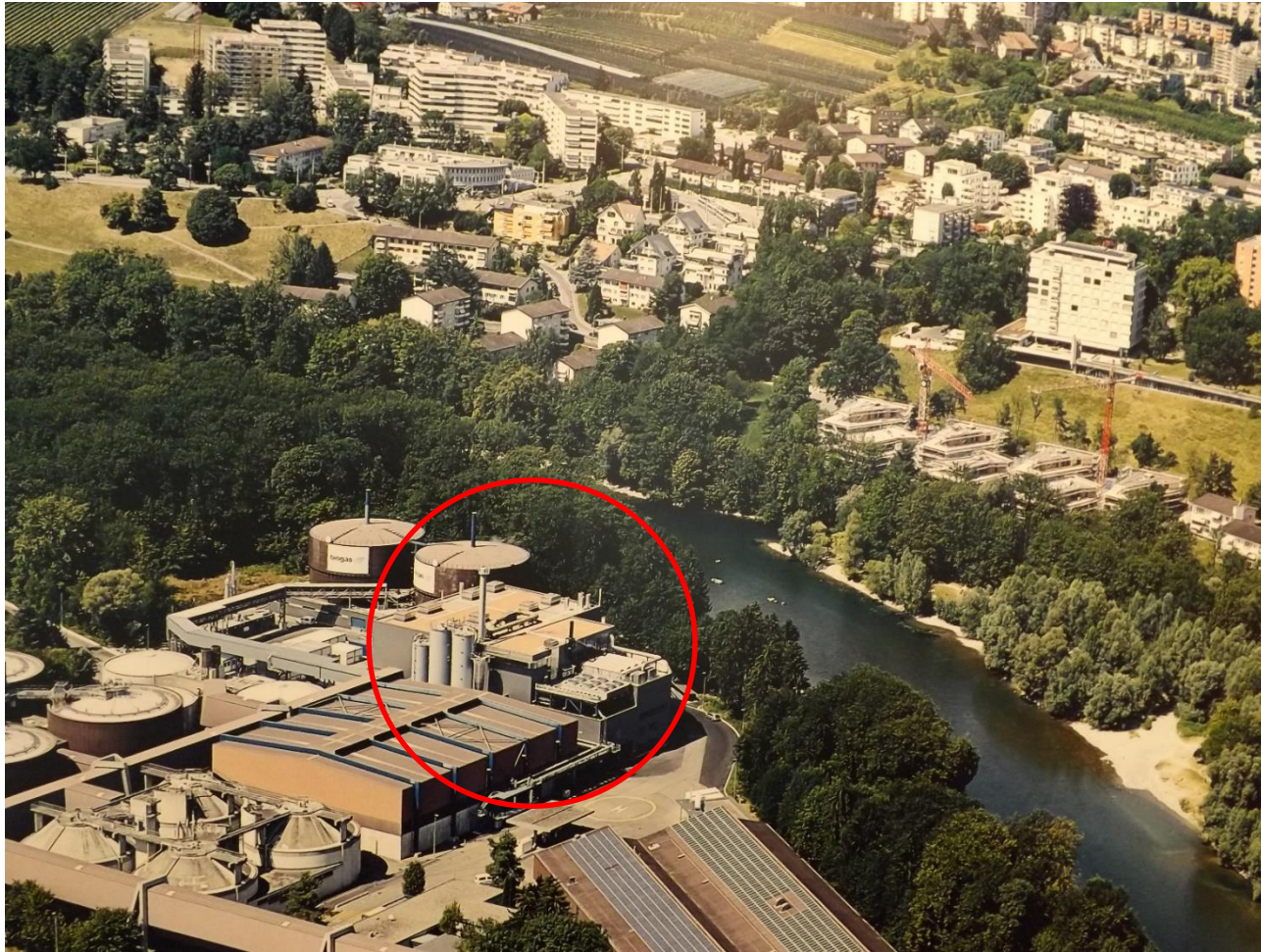




# Anlagekonzept der Klärschlammkooperation



# Anlagekonzept der Klärschlammkooperation





# Prognose Klärschlammverwertungsentgelte

Auszug aus dem Unternehmenskonzept, Stand 10.08.2017

| T€                                                | T€                                                | 2021  | 2022  | 2032  | 2033  | 2034  | 2035  | 2036  | 2037  | 2038  | 2039  | 2040  |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Gesamtkosten nach LSP-Grundsätzen                 | Gesamtkosten nach LSP-Grundsätzen                 | 6.816 | 6.313 | 6.646 | 6.701 | 6.758 | 6.816 | 7.151 | 7.434 | 7.502 | 7.572 | 7.619 |
| Materialaufwand (ohne Transportkosten)            | Materialaufwand (ohne Transportkosten)            | 2.284 | 2.342 | 3.023 | 3.102 | 3.185 | 3.269 | 3.356 | 3.446 | 3.539 | 3.634 | 3.732 |
| Personalaufwand                                   | Personalaufwand                                   | 1.038 | 1.064 | 1.361 | 1.395 | 1.430 | 1.466 | 1.503 | 1.540 | 1.579 | 1.618 | 1.659 |
| Sonstige betriebliche Aufwendungen                | Sonstige betriebliche Aufwendungen                | 1.638 | 1.298 | 1.480 | 1.500 | 1.521 | 1.542 | 1.563 | 1.585 | 1.607 | 1.630 | 1.653 |
| Abschreibung abzgl. Auflösung Fördermittel        | Abschreibung abzgl. Auflösung Fördermittel        | 808   | 808   | 810   | 811   | 811   | 811   | 890   | 891   | 891   | 891   | 891   |
| Kalk. Verzinsung Vermögen abzgl. zinslose Mittel  | Kalk. Verzinsung Vermögen abzgl. zinslose Mittel  | 2.187 | 1.875 | 1.347 | 1.295 | 1.244 | 1.190 | 1.317 | 1.444 | 1.388 | 1.331 | 1.251 |
| Gewerbesteuer                                     | Gewerbesteuer                                     | 204   | 289   | 206   | 202   | 197   | 192   | 200   | 231   | 227   | 223   | 214   |
| Kostenmindernde Wärme- und Stromerlöse            | Kostenmindernde Wärme- und Stromerlöse            | 1.342 | 1.362 | 1.581 | 1.605 | 1.629 | 1.653 | 1.678 | 1.703 | 1.729 | 1.755 | 1.781 |
| Jahresscharfe Kalkulation €/t OS                  | Jahresscharfe Kalkulation €/t OS                  | 68,2  | 63,1  | 66,5  | 67,0  | 67,6  | 68,2  | 71,5  | 74,3  | 75,0  | 75,7  | 76,2  |
| Klärschlammverwertungsentgelt €/t OS              | Klärschlammverwertungsentgelt €/t OS              |       | 64,9  | 66,5  | 67,0  | 67,6  | 68,2  | 71,5  | 74,3  | 75,0  | 75,7  | 76,2  |
| Klärschlammtransportumlage €/t OS                 | Klärschlammtransportumlage €/t OS                 | 6,8   | 6,9   | 8,0   | 8,2   | 8,3   | 8,4   | 8,5   | 8,7   | 8,8   | 8,9   | 9,1   |
| Entgelt insgesamt €/t OS (netto vor Umsatzsteuer) | Entgelt insgesamt €/t OS (netto vor Umsatzsteuer) | 71,7  | 71,8  | 74,5  | 75,2  | 75,9  | 76,6  | 80,0  | 83,0  | 83,8  | 84,6  | 85,3  |

**Tabelle 1: Phosphorkonzentrationen und -frachten an einzelnen Einsatzstellen zum P-Recycling in der Kläranlage (Quelle: Montag, 2008)**

| Einsatzstelle                 | Volumen/<br>Massen-<br>strom | P-<br>Konzent-<br>ration | Bindungs-<br>form                   | Rückge-<br>winnungs-<br>potential<br>[%] <sup>1</sup> | Maximaler<br>Rückge-<br>winnungs-<br>grad [%] |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Kläranlagenablauf             | 200 l/(E·d)                  | < 5 mg/l                 | gelöst                              | max. 55                                               | 50                                            |
| Schlammwasser                 | 1-10 l/(E·d)                 | 20-100<br>mg/l           | gelöst                              | max. 50                                               | 45                                            |
| Entwässerter Faul-<br>schlamm | 0,15 l/(E·d)                 | ~ 10 g/kg<br>FS          | biologisch/<br>chemisch<br>gebunden | ~ 90                                                  | 50-70                                         |
| Klärschlammasche              | 0,03 kg/(E·d)                | 64 g/kg                  | chemisch<br>gebunden                | ~ 90                                                  | 80                                            |

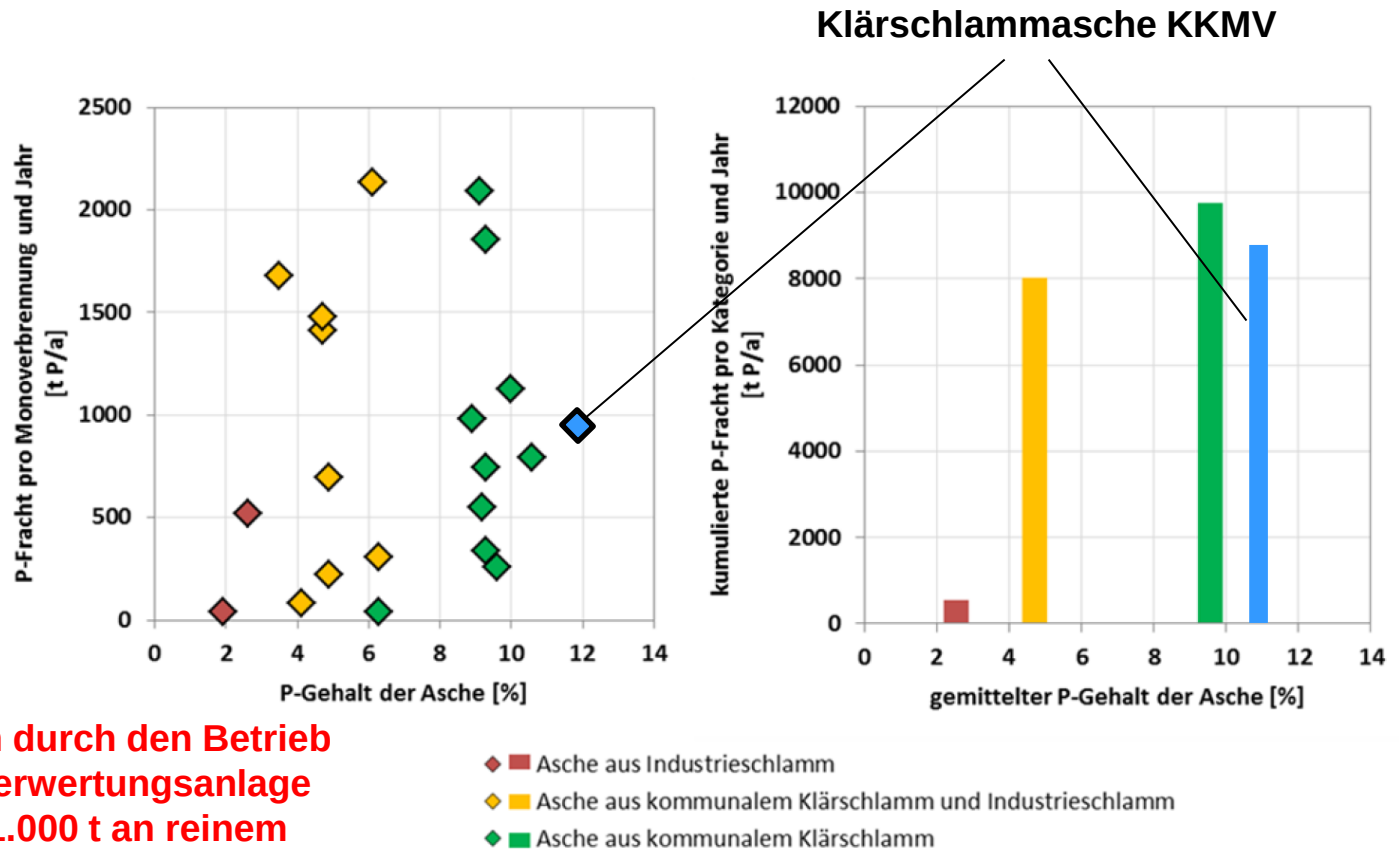
<sup>1</sup> bezogen auf die Zulauffracht der Kläranlage

# Auswertung der Klärschlamm-Analysen + Ascheprognose

| Allgemein          | Summe                                | gewichtete Mittelwerte | Asche Prognose   | Bestock                  | Schwerin                 | Grevesm. |
|--------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
| Klärschlamm-mengen | t OS/a<br>83.445<br>t TS/a<br>19.130 |                        | 6.323            | 19.000<br>4.427<br>2.210 | 10.000<br>2.975<br>1.390 |          |
| oTS-Produktion     | t TS/a<br>11.691                     |                        |                  | 2.975<br>22,1            | 1.390<br>22,1            |          |
| TS-Gehalt          | %                                    | 23,8                   |                  | 23,3<br>8,4              | 22,1<br>8,4              |          |
| pH                 |                                      | 8,3                    |                  | 67,2<br>62,9             | 62,9                     |          |
| GV                 | % TS                                 | 61,1                   |                  |                          |                          |          |
| Nährstoffe         |                                      |                        |                  |                          |                          |          |
| N gesamt           | % TS                                 | 5,2                    | 22,3             | 6,0<br>5,8               | 5,8                      |          |
| P2O5               | % TS                                 | 8,7                    |                  | 10,2<br>8,2              | 8,2                      |          |
| K2O                | % TS                                 | 0,5                    |                  | 0,36<br>0,22             | 0,22                     |          |
| CaO                | % TS                                 | 10,3                   |                  | 5,9<br>4,6               | 4,6                      |          |
| MgO                | % TS                                 | 0,9                    |                  | 1,2<br>0,5               | 0,5                      |          |
| bas. St CaO        | % TS                                 | 8,9                    |                  | 6,3<br>5,8               | 5,8                      |          |
| Schwermetalle      | Grenzwerte                           |                        |                  |                          |                          |          |
| Pb                 | mg/kg TM                             | 150                    | 16,6<br>18,1     | 14,0<br>24,4             | 24,4                     |          |
| Cd                 | mg/kg TM                             | 1,5                    | 0,6<br>0,7       | 0,66<br>0,50             | 0,50                     |          |
| Cr                 | mg/kg TM                             | 900                    | 23,8<br>52,1     | 30,0<br>19,8             | 19,8                     |          |
| Cu                 | mg/kg TM                             | 800                    | 588,4<br>1.286,0 | 610<br>439               | 439                      |          |
| Ni                 | mg/kg TM                             | 80                     | 18,1<br>39,6     | 19,0<br>21,2             | 21,2                     |          |
| Hg                 | mg/kg TM                             | 1,0                    | 0,5<br>0,0       | 0,79<br>0,55             | 0,55                     |          |
| Zn                 | mg/kg TM                             | 2.500                  | 752,1<br>1.644,0 | 937<br>972               | 972                      |          |
| Org. Schadstoffe   |                                      |                        |                  |                          |                          |          |
| AOX                | mg/kg TM                             | 500                    | 189,4<br>9,5     | 205<br>140               | 140                      |          |
| PCDD/F             | ng TE / kg mT                        |                        | 3,2<br>0,2       | 5,3<br>3,8               | 3,8                      |          |
| PFT                | µg/kg TS                             | 100                    | 13,1<br>0,7      | 10,5<br>3,5              | 3,5                      |          |

| Allgemein          |                  | Summe            | gewichtete Mittelwerte | Asche Prognose |
|--------------------|------------------|------------------|------------------------|----------------|
| Klärschlamm-mengen | t OS/a<br>t TS/a | 83.445<br>19.130 |                        | 6.323          |
| oTS-Produktion     | t TS/a           | 11.691           |                        |                |
| TS-Gehalt          | %                |                  | 23,8                   |                |
| pH                 |                  |                  | 8,3                    |                |
| GV                 | % TS             |                  | 61,1                   |                |
| Nährstoffe         |                  |                  |                        |                |
| N gesamt           | % TS             |                  | 5,2                    |                |
| P2O5               | % TS             |                  | 8,7                    | 22,3           |
| K2O                | % TS             |                  | 0,5                    |                |
| CaO                | % TS             |                  | 10,3                   |                |
| MgO                | % TS             |                  | 0,9                    |                |
| bas. St CaO        | % TS             |                  | 8,9                    |                |
| Schwermetalle      | Grenzwerte       |                  |                        |                |
| Pb                 | mg/kg TM         | 150              | 16,6                   | 18,1           |
| Cd                 | mg/kg TM         | 1,5              | 0,6                    | 0,7            |
| Cr                 | mg/kg TM         | 900              | 23,8                   | 52,1           |
| Cu                 | mg/kg TM         | 800              | 588,4                  | 1.286,0        |
| Ni                 | mg/kg TM         | 80               | 18,1                   | 39,6           |
| Hg                 | mg/kg TM         | 1,0              | 0,5                    | 0,0            |
| Zn                 | mg/kg TM         | 2.500            | 752,1                  | 1.644,0        |
| Org. Schadstoffe   |                  |                  |                        |                |
| AOX                | mg/kg TM         | 500              | 189,4                  | 9,5            |
| PCDD/F             | ng TE / kg mT    |                  | 3,2                    | 0,2            |
| PFT                | µg/kg TS         | 100              | 13,1                   | 0,7            |

| KSV<br>zeitlich | Gemeinde<br>Zingst | Stadt  | ZV Wismar  |            | MEWA Röhbel |         |
|-----------------|--------------------|--------|------------|------------|-------------|---------|
|                 |                    | Dargun | Neukloster | Dorf Meck. | Röhbel      | Recklin |
| 1.500           | 700                | 1.200  | 1.578      | 1.362      | 350         | 350     |
| 375             | 124                | 347    | 372        | 350        | 70          | 69      |
| 251             | 87                 | 120    | 220        | 162        | 51          | 50      |
| 25              | 17,7               | 28,9   | 23,6       | 25,7       | 20,1        | 19,8    |
| 7,2             | 7,2                | 6,5    | 11         | 12,7       | 7,46        | 6,04    |
| 66,9            | 70,4               | 34,7   | 59,1       | 46,4       | 71,8        | 72,8    |
| 2,14            | 5,99               | 2,18   | 5,81       | 4,67       | 3,3         | 6,26    |
| 7,99            | 8,77               | 12,99  | 4,85       | 5,29       | 7,88        | 5,99    |
| 1,04            | 0,2                | 0,2    | 0,35       | 0,25       | 0,25        | 0,31    |
| 5,78            | 3,25               | 11,4   | 18,17      | 23,96      |             |         |
| 1,06            | 0,54               | 0,49   | 0,7        | 0,52       | 0,48        | 0,48    |
| 4,77            | 2,88               | 4,71   | 14,91      | 20,94      | 2,8         | 2,79    |
| 16              | 13                 | 8      | 13         | 10         | 21          | 15      |
| 0,85            | 0,75               | 0,18   | 0,49       | 0,45       | 0,63        | 0,66    |
| 25              | 19                 | 38     | 16         | 11         | 11          | 25      |
| 837             | 676                | 234    | 711        | 701        | 495         | 545     |
| 23              | 27                 | 20     | 11         | 14         | 25          | 17      |
| 0,38            | 0,35               | 0,08   | 0,18       | 0,27       | 0,50        | 0,47    |
| 1070            | 675                | 381    | 536        | 446        | 550         | 643     |
| 253             | 263                | 147    | 128        | 131        | 128         | 85      |
| 1,5             | 1,2                | 0,2    | 1,4        | 2          |             |         |
| 10,8            | 17,5               | 10,0   | 10,0       | 10,0       | 10,0        | 11,0    |



**Die KKMV kann durch den Betrieb der zentralen Verwertungsanlage jährlich bis zu 1.000 t an reinem Phosphor in den Stoffkreislauf zurückführen**

Quelle: P-Rex



**Die neue Klärschlammverordnung führt bereits heute zu erheblichen Einschränkungen bei der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung.**

**Die Preise für die landwirtschaftliche Verwertung sind aktuell um 40 – 80% gestiegen.**

**Die KKMV hat mittlerweile Vorbildfunktion für viele Kommunen in ländlichen Räumen. Ähnliche Kooperationen sind in Niedersachsen, in Sachsen-Anhalt in Nordrhein-Westfalen, in Hessen und in Bayern geplant.**

**Die dezentrale Vortrocknung der Schlämme in Kombination mit der Möglichkeit der ganzjährigen Nutzung der erzeugten Wärme im Fernheiznetz der Hansestadt Rostock, macht das Konzept der KKMV zu einem der wichtigsten Klimaschutz-Modellprojekte in Deutschland.**

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**Klärschlamm-Kooperation  
Mecklenburg-Vorpommern GmbH  
Carl-Hopp-Str. 1  
18069 Rostock  
[www.klaerschlam-mv.de](http://www.klaerschlam-mv.de)**