



## Ressourcen optimal nutzen

Dezentrale und energetische Klärschlamm-Verwertung  
mit patentiertem KOPF Vergasungsverfahren





# Umweltschutz ist rentabel

## Klärschlamm-Verwertung als Energiekonzept

Ein effizienter und umweltfreundlicher Umgang mit Klärschlamm gehört zu den großen Herausforderungen, mit denen sich vor allem Kommunen konfrontiert sehen. KOPF präsentiert sich hier als zuverlässiger Partner, der als Generalunternehmer zeitgemäße Lösungen zur dezentralen und energetischen Klärschlamm-Verwertung konzipiert und realisiert: mittels eines patentierten Vergasungsverfahrens, das eine echte wirtschaftliche Alternative zur herkömmlichen Verwertung darstellt. Dabei hat sich dieses Verfahren bestens bewährt. So läuft die Anlage Balingen bereits seit 10 Jahren erfolgreich im Dauerbetrieb. Durch die Kooperation mit der AVAT Automation GmbH konnte KOPF sein technologisches Know-how wesentlich erweitern.



# Potenzial Klärschlamm

Bei der Reinigung kommunaler und industrieller Abwässer in mechanisch-biologischen Kläranlagen fallen neben den gereinigten Abwässern als Restprodukt große Mengen Klärschlamm an. In der Bundesrepublik Deutschland mit ihren über 10.000 kommunalen Kläranlagen sind ca. 3 Mio. t/a Klärschlammrockensubstanz (TS) aus der Abwasserreinigung zu entsorgen. Durch immer striktere Abwasserrichtlinien ist zukünftig von einer weiteren Intensivierung der Klärprozesse auszugehen, so dass mittel- und langfristig die anfallenden Klärschlammengen eher zunehmen werden. Auch eine weiter zunehmende Versiegelung der Landschaft wird zur Erfassung größerer Abwassermengen und damit zu einem zukünftigen Mehranfall an Klärschlamm beitragen.

## Veränderte Rahmenbedingungen

Auf Grund der Anforderungen der technischen Anleitung Siedlungsabfall (TASI), die die Deponierung von

unbehandelten Abfällen verbietet und eine weitgehende Mineralisierung des Klärschlammes fordert, ist seit 1. Juli 2005 eine direkte Ablagerung von unbehandelten Klärschlamm auf Deponien nicht mehr statthaft. Wegen der modifizierten Richtlinien des Düngemittelgesetzes für Klärschlämme (Einordnung des Klärschlammes als Sekundärrohstoffdünger) ist die Ausbringung (landwirtschaftliche Klärschlammnutzung als „Dünger“) nur noch in einem sehr eingeschränkten Maße zulässig. Eine wesentliche Verschärfung der Grenzwerte für die Ausbringung ist in Diskussion. Die Ausbringung ist in vielen Gebieten entweder verboten oder regierungsamtlich zum Auslaufmodell erklärt.

## Hohe Schadstoffbelastung

Der Klärschlamm als Restprodukt der Abwasserreinigung enthält zwangsläufig eine hohe Fracht an Schadstoffen verschiedenster Art. Zu nennen sind neben einer Vielzahl von Krankheitserregern wie

etwa Wurmeier, Bakterien, Viren und Prionen auch Hormone und das Hormonsystem beeinflussende Substanzen sowie die gesamte Palette der „klassischen“ Schadstoffe von den Schwermetallen bis hin zu organischen Brom- und Chlorverbindungen, aromatischen Kohlenwasserstoffen und Dioxin. Beim Ausfaulen in der Kläranlage werden nicht alle Krankheitserreger abgetötet. Die thermoresistenten Erreger und auch das gesamte restliche Schadstoffinventar bleiben erhalten. Wie problematisch es ist, einen solchen Cocktail wieder in der Landschaft zu verteilen, ist unter anderem auch durch die BSE-Krise sehr deutlich geworden. Der Konsument ist heute weniger denn je bereit zu tolerieren, dass sich schädliche, ungesunde oder auch nur unbekannte Substanzen in die Nahrungskette einschleichen können. Daraus ergibt sich eine stark rückläufige öffentliche Akzeptanz für die Ausbringung. Von vielen im Klärschlamm enthaltenen Stoffen ist nur unzureichend bekannt,



Ausgereifte Technik für effiziente Prozesse:  
das KOPF Verfahren macht Wertstoffe verfügbar



welche Wirkungen sie im Ökosystem entfalten können. Auch nach dem Vorsichtsprinzip ist also die Ausbringung abzulehnen.

### Wertstoffe verfügbar machen

Wegen der Schadstoffproblematik gibt es zur thermischen Behandlung des Klärschlammes keine Alternative. Klärschlamm enthält jedoch nicht nur Schadstoffe, sondern auch Wertstoffe. Die KOPF SynGas bietet das geeignete Verfahren, um die Schadstoffe zu entfernen und die Wertstoffe verfügbar zu machen. Der Klärschlamm wird ohne umweltbelastende Transporte direkt auf der Kläranlage thermisch verwertet. Strom, Wärme und ein vielseitig verwendbares Mineralgranulat werden erzeugt.

Klärschlammverwertung, Trocknung und die im Jahr 2010 im Bau befindliche Vergasung, Klärwerk Mannheim


Typische Parameter und Inhaltsstoffe von Klärschlamm		
Parameter	Einheit	Wert
Brennwert	MJ/kg	7–12
Phosphor als $P_2O_5$	Masse %	6–7
Kalium als $K_2O$	Masse %	0,8–12
Arzneimittelreste, Antibiotika	mg/kg	0–1
Polybromiertes Diphenylether (Flammschutzmittel)	mg/kg	0,1–0,5
AOX	mg/kg	100–300
Schwefel (S)	Masse %	0,5–1,3
Chlorid	mg/kg	500–3000
Blei (Pb)	mg/kg	60–180
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,1–7,5
Kadmium (Cd)	mg/kg	1–3



Apparataufstellung der im Jahr 2010 im Bau befindlichen Klärschlammverwertung im Klärwerk Mannheim



# Beschreibung des KOPF Vergasungsverfahrens



Das Grundprinzip des KOPF Verfahrens ist die Vergasung in der Wirbelschicht. Die Wirbelschicht gewährleistet eine optimale Durchmischung der Reaktionspartner im gesamten Reaktionsraum und damit eine schnelle, gleichmäßige und vollständige Umsetzung. Zur Aufrechterhaltung der Reaktion wird lediglich vorgewärmte Luft benötigt. Es wird nur etwa ein Drittel der Luftmenge zugeführt, die für eine vollständige Verbrennung erforderlich wäre. Durch die unterstöchiometrische Verbrennung wird eine Temperatur von etwa 850 °C erreicht, bei der die typischen Vergasungsreaktionen ablaufen. Damit werden die großmolekularen organischen Anteile des Einsatzstoffes praktisch vollständig in einfache gasförmige Verbindungen umgewandelt. Die anorganischen Bestandteile verbleiben als ein inertes Granulat.

## Feststoffpfad

Für die Vergasung wird getrockneter Klärschlamm mit einem Restfeuchtegehalt zwischen 5 und 30% benötigt. Am besten geeignet ist mechanisch stabiles Granulat mit geringem Staubgehalt, einem TS-Gehalt zwischen 80 und 90% und einer Körnung zwischen 2 und 10 mm. Aus dem Vorlagesilo wird der getrocknete Klärschlamm über Förderschnecken und ein gasdichtes Schleusensystem in den Gaskühler gefördert. Von dort gelangt er über ein beheiztes Schleusensystem, eine Dosiereinrichtung und eine Stopfschnecke in den Vergasungsreaktor. Dort werden auf Grund der langen Verweilzeit von etwa 30 Minuten die organischen Anteile vollständig umgesetzt. Da die Temperatur unterhalb des Ascheschmelzpunkts liegt, entsteht ein rieselfähiges Produkt und es kommt nicht zur Verschlackung. Zuschlagstoffe sind nicht erforderlich. Das Granulat gelangt vom Überlauf der Wirbelschicht über ein Schleusensystem in eine Kühlschnecke. Aus dieser fällt es mit einer Temperatur von unter 60 °C in einen geschlossenen Container und steht damit als inertes und nicht mehr auslaugbares Mineralgranulat zur Verwertung bereit.

## Gaserzeugung

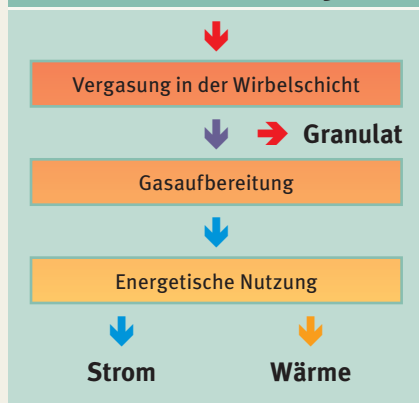
Die Vergasungsluft wird über einen Düsenboden von unten in den Reaktor eingebracht. Mit Hilfe des Luftsauerstoffs laufen Verbrennungs- und Vergasungsreaktionen parallel zueinander ab. Die Reaktionstemperatur wird über die Luftmenge geregelt. Im nachge-

schalteten Zyklon wird der aus der Wirbelschicht mitgerissene Staub abgeschieden und über ein Schleusensystem ausgetragen. Im Rekuuperator sinkt die Temperatur des Rohgases auf etwa 6000 °C, gleichzeitig wird die Vergasungsluft auf etwa 400 °C erwärmt. Das Auskondensieren von Ölen und Teeren, die im Rohgas noch in geringen Mengen vorhanden sind, wird durch diese Wahl der Temperaturen vermieden. Durch die Luftvorwärmung benötigt die Vergasung – abgesehen vom Aufheizen des Reaktors zum Anfahren – keine Zusatzenergie.

## Rohgasquenche

Der Gaskühler kombiniert die Funktion einer Quenche und eines Filters. Oben wird mit hohem Druck durch feine Düsen Wasser eingesprüht. Es entstehen sehr kleine Tröpfchen, die auf dem Weg nach unten vollständig verdampfen. Das Gas wird so schlagartig auf Temperaturen von unter 150 °C abgekühlt. Der für die Neubildung von Dioxinen und Furanen relevante Temperaturbereich wird also sehr schnell durchlaufen, so dass die so genannte denovo-Synthese vermieden wird. Der Effekt lässt sich eindeutig an den extrem niedrigen Messwerten für diese Schadstoffe nachweisen (siehe Tabelle „Dioxine und Furane im Abgas“). In Folge der Abkühlung kommt es zur Kondensation der im Rohgas noch in geringen Mengen enthaltenen Öle und Teere, während die Kondensation von Wasserdampf vermieden wird.

## Getrockneter Schlamm 85% TS



Im unteren Teil des Gaskühlers werden die kondensierten Bestandteile an der Schüttung aus Klärschlammgranulat abgeschieden. Sie gelangen mit dem Granulat in den Vergaser, wo sie in einfache gasförmige Verbindungen gespalten werden.

### Gasaufbereitung

Das Produktgas wird in einem Spezialfilter mit einer Porengröße von 1 mm entstaubt, der Reststaubgehalt beträgt maximal  $2 \text{ mg/m}^3$ . In der Gastrocknung wird das Gas unter die Umgebungstemperatur abgekühlt. Die im Gas enthaltene Feuchtigkeit (das eingedüστε Quenchwasser und etwas Wasserdampf als Nebenprodukt der Vergasungsreaktionen) wird dadurch größtenteils kondensiert. Die größeren der gebildeten Tröpfchen schlagen sich bereits im Kühler nieder, die kleineren werden in einem Fliehkraftabscheider erfasst. Das gesammelte Kondensat in einer Menge von 300 l je Tonne Klärschlamm wird der Kläranlage zugeleitet. Zur Senkung der relativen Feuchte (Vermeidung von Kondensation) wird die Temperatur des Produktgases anschließend unter Verwendung von Abwärme leicht angehoben. Durch die Gastrocknung verbessern sich die Zünderigenschaften und der Brennwert des Gases, und damit seine Eignung als Brennstoff.

### Energetische Nutzung

Das erzeugte Gas ist durch die vorangegangene Aufbereitung weitgehend schadstofffrei und enthält die brennbaren Komponenten Wasserstoff (6–10% Vol.), Kohlenmonoxid (6–10 % Vol.) und Methan (3–5% Vol.). Die genaue Zusammensetzung hängt dabei vom eingesetzten Schlamm ab. Das Gas kann sowohl für die Verstromung in einem Gasmotor als auch Brennstoff in einem Dampf- oder Thermoöl-Kessel eingesetzt werden.

### Nachbrennkammer

In verschiedenen Betriebssituationen, zum Beispiel beim An- und Abfahren der Anlage, kann Überschussgas entstehen, das im BHKW nicht verwertet werden kann. Dieses Gas wird der thermischen Nachverbrennung zugeleitet und dort bei über  $850 \text{ °C}$  schadlos entsorgt. Beim Anfahren wird Erdgas oder Faulgas verwendet, um die Nachverbrennung zu starten. Im normalen Betrieb genügt Produktgas zur Aufrechterhaltung der Betriebstemperatur.

### Mineralgranulat

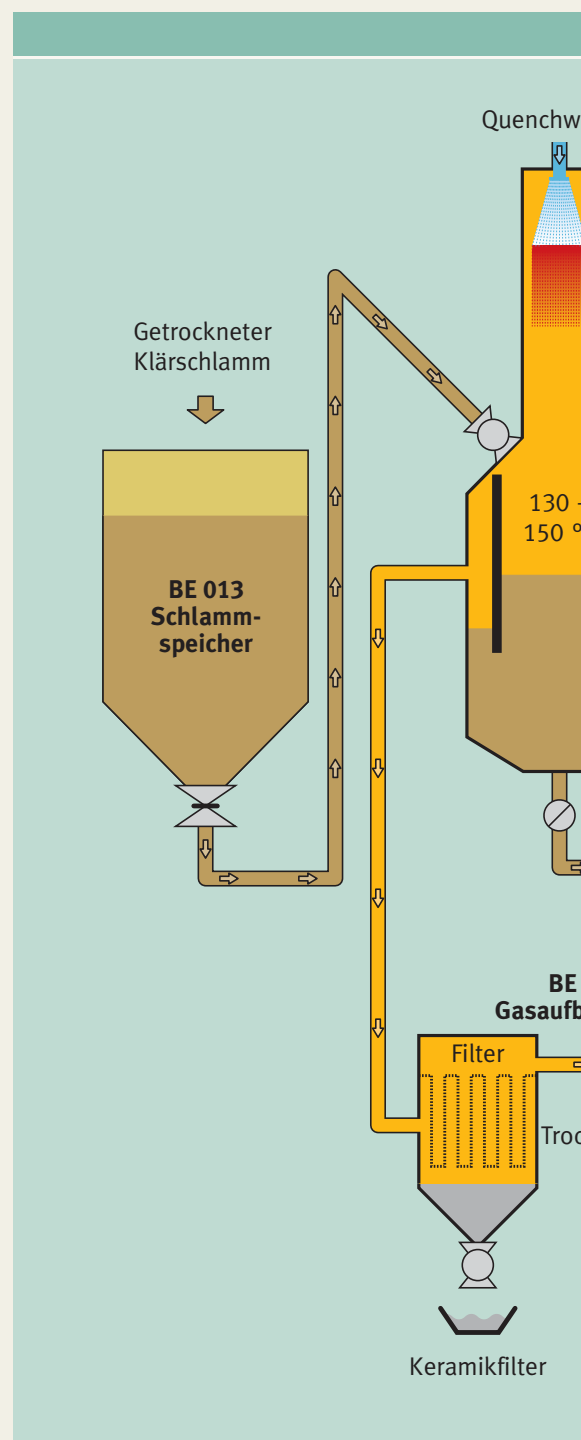
Das Endprodukt der Vergasung ist völlig inert, auslaugsicher, körnig und trocken. Es ist reich an Kalium und Phosphor. Für die Verwertung gibt es daher viele Möglichkeiten.

### Deponierung

Die Kriterien der TA Siedlungsabfall für die Zuordnung zu Deponieklasse I Anhang B werden eingehalten. Je nach Gehalt an Kupfer und Zink im Klärschlamm ist das Granulat in die LAGA-Zuordnungsclassen Z<sub>0</sub> bis Z<sub>2</sub> einzuordnen. Die mechanischen Eigenschaften des Granulats gestatten den Einbau in Deponiekörper zur Deponiestabilisierung. Der Einsatz in Hausmülldeponien ist damit problemlos.

### Asphaltherstellung

Der mechanische Aufbau des Granulats ermöglicht die Nutzung als Zuschlagstoff zur Herstellung von Asphalt. Der Verbrauch an primären mineralischen Rohstoffen kann entsprechend gesenkt werden.



### Tiefbau, Rohrleitungsbau, Landschaftsbau, Rekultivierung

Das Granulat eignet sich auf Grund seiner Schadstoffarmut und seiner mechanischen Konsistenz zur Verfüllung von Gräben und für Aufschüttungen. Der hohe Gehalt an wertvollen Mineralstoffen macht das Material als Unterschicht für Rekultivierungsmaßnahmen interessant.

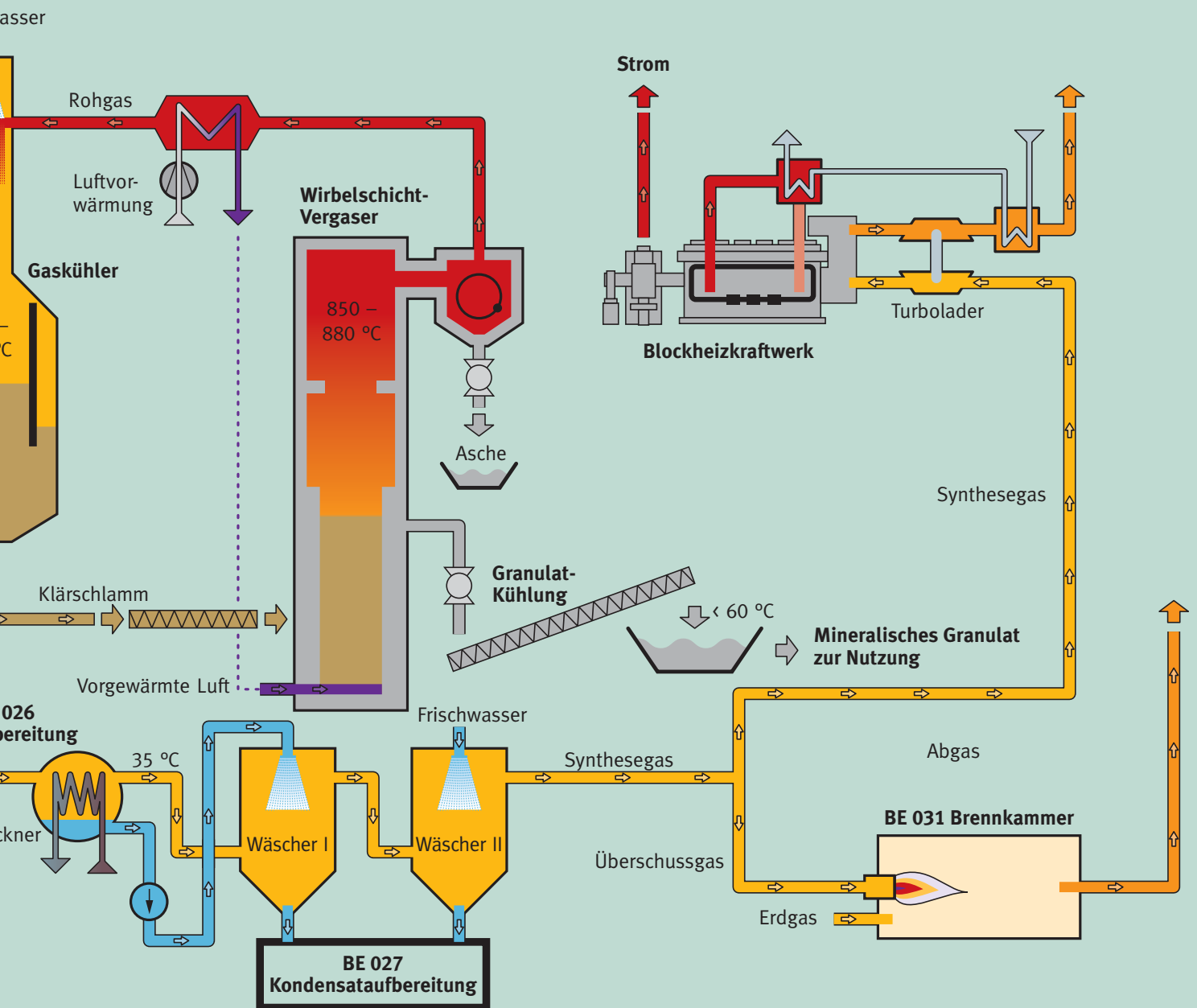
### Phosphorrückgewinnung

Der hohe Phosphorgehalt erlaubt es, bei der Herstellung von Düngemitteln in weit entfernten Abbaugeländen bergmännisch gewonnene Phosphormineralien durch einen heimischen Sekundärrohstoff zu ersetzen. Hierdurch können deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen erzielt werden.

Automatisierung und Leittechnik:  
 AVAT Automation GmbH  
 Derendinger Straße 40  
 D-72072 Tübingen



## Verfahrensschema der KOPF Klärschlammvergasung





Apparateaufstellung der  
KOPF Klärschlammverwertung  
in der Kläranlage Balingen



Effizient und umweltfreundlich

# KOPF Dauerbetriebsanlage Balingen

Die Kläranlage Balingen reinigt das Abwasser der Stadt und der umliegenden Städte und Gemeinden Geislingen, Dormettingen, Dotternhausen und Albstadt-Laufen. Sie ist auf einen Anschlusswert von 125.000 Einwohnern ausgelegt und behandelt im Jahr rund 10.000.000 m<sup>3</sup> Abwasser. Mit der Zielsetzung, die Kläranlage energieautark zu machen, wurde für das Faulgas ein BHKW errichtet, eine solare Trocknungsanlage erstellt und eine Turbine im Kläranlagenablauf installiert. Um auch den Energiegehalt des ausgefaulten Klärschlammes zu nutzen, ließ der Zweckverband eine Klärschlammvergasungsanlage auf dem Gelände der Kläranlage errichten. Zum Einsatz kam ein Konzept von KOPF.



Solare Klärschlamm-trocknung Balingen

## Solare Trocknungsanlage

In der solaren Trocknungsanlage der Kläranlage Balingen wird der Schlamm auf Bändern in zwei Ebenen auf einen Trockensubstanzgehalt von zwischen 70 und 85% gebracht. Hierfür ist je nach Witterung eine Verweilzeit von 2 bis 8 Wochen erforderlich. Die Stromversorgung der Trocknungsanlage, insbesondere der Transportbänder, erfolgt durch eine von KOPF errichtete Photovoltaikanlage.

## Hoher Durchsatz bei Vergasung

Die Vergasungsanlage verarbeitet stündlich etwa 230 kg Klärschlammgranulat. Dies entspricht je nach Trocknungsgrad etwa 160 bis 180 kg Klärschlamm-Trockenmasse. Zuschlagstoffe sind nicht erforderlich. Zum Anfahren der Anlage wird für den Anfahrbrenner und den Zündbrenner der Nachbrennkammer Erdgas benötigt. Ansonsten läuft die Vergasung ohne externe Brennstoffe, das in der Nachbrennkammer entsorgte Gas brennt selbständig. Der Kaltgaswirkungsgrad beträgt je nach Trocknungsgrad des Materials

etwa 65 bis 70%, d. h. rund zwei Drittel der als Klärschlamm eingesetzten Energie werden zu Brenngas. Das BHKW erzeugt aus dem Produktgas etwa 70 kW elektrische Leistung, wovon etwa 15 kW für die Vergasungsanlage benötigt werden. Der Rest steht der Kläranlage zur Deckung ihres Energiebedarfs zur Verfügung. Die thermische Leistung des BHKW (etwa 140 kW) wird zur Heizung der Faultürme eingesetzt. Das nicht im BHKW einsetzbare Überschussgas wird in einer Nachbrennkammer entsorgt. Das Mineralgranulat in einer Menge von etwa 85 kg/h wird in einem Asphaltmischwerk als Zuschlagstoff verwertet.

## Geringer Platzbedarf

Die Anlage einschließlich des BHKW ist auf etwa 100 m<sup>2</sup> untergebracht. Die eigentliche thermische Anlage benötigt kein Gebäude. Die elektrische Schalt- und Steueranlage, Aufheizbrenner, Gebläse und Wasseraufbereitung befinden sich in einem Container. Das BHKW ist in einem weiteren Container untergebracht.



Kläranlage Balingen

### Effektiv und zuverlässig

Die Vergasungsanlage hat 2003 den gesamten in Balingen solar getrockneten Schlamm verarbeitet. Die Wärme und der größte Teil des erzeugten Stroms wurden an die Kläranlage abgegeben. Die Anlagentechnik hat sich seit der offiziellen Inbetriebnahme im Oktober 2002 durch den Umwelt- und Verkehrsminister des Landes Baden-Württemberg, Herrn Ulrich Müller, als robust und störunanfällig erwiesen. Die Anlage läuft auch nachts problemlos durch, daher ist für die Zukunft ein vollautomatischer Anlagenbetrieb vorgesehen. Zu Versuchszwecken wurde die Anlage auch mit Schlämmen aus anderen Klärwerken beaufschlagt. Dabei wurden zum Teil sogar deutlich höhere Durchsatzleistungen erzielt, und die Flexibilität des Systems unter Beweis gestellt.

### Umweltfreundlicher Betrieb

Vergasungsverfahren zeichnen sich ganz allgemein durch insgesamt sehr niedrige spezifische Abgas-mengen aus. Das Abgasvolumen der Balingener Anlage von etwa 300 m<sup>3</sup> stündlich ist vergleichbar mit der Abluft aus der Heizung eines Mehrfamilienhauses. Dies bedeutet bei allen luftfremden Stoffen niedrigste Massenströme.

### Schwermetalle im Abgas der Anlage Balingen

Messgröße	Schlamm [mg/kg]	Abgaswert [mg/m <sup>3</sup> ]
Blei (Pb)	60–123	0,0055
Cadmium (Cd)	0,7–2,2	< 0,00001
Chrom (Cr)	35–185	0,043
Kupfer (Cu)	380–965	0,024
Nickel (Ni)	35–68	0,020
Quecksilber (Hg)	0,5–3,8	0,0033 (Grenzw. 3,03)
Arsen (As)		0,0048
Antimon (Sb)		< 0,00001
Kobalt (Co)		0,034
Mangan (Mn)		0,048
Vanadium (V)		0,010
Zinn (Sn)		< 0,00001
Cd + Tl		< 0,00001 (Grenzw. 0,05)
Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn		0,17 (Grenzw. 0,5)

Emissionen gemäß TA Luft Grenzwerte

#### Auftraggeber

Zweckverband Abwasserreinigung Balingen, beraten durch das Ingenieurbüro Dr.-Ing. W. Götzelmann & Partner

#### Verfahrensentwicklung und Generalunternehmer

KOPF SynGas GmbH & Co. KG

#### Wissenschaftliche Begleitung

IVD Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen der Uni Stuttgart

#### Projektförderung

Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden Württemberg und Arbeitsgemeinschaft Industrielle Forschungsvereinigungen Berlin (AIF)

#### Genehmigung

Vom Regierungspräsidium Tübingen nach der 17. BImSchV.

Anlage vor Umbau: 200 kg/h Durchsatz

Anlage nach Umbau: 300 kg/h Durchsatz

# KOPF Klärschlamm-Vergasungsanlage Mannheim

Durch die Substitution des Faulgases durch Synthesegas in der Trocknung kann bei der im Jahr 2010 im Bau befindlichen Klärschlammvergasungsanlage Mannheim das Faulgas in den vorhandenen BHKWs verstromt werden. Hierbei werden jährlich zusätzlich 8,7 GWh Strom erzeugt. Durch die neu errichtete Anlage werden jährlich 15.000 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart.

## Gasnutzung

Das Produktgas ist als solches oder auch in der Mischung mit Erdgas oder Faulgas auf mehrere Arten verwertbar. Der Wasserstoffgehalt des Produktgases beeinflusst seine Zündigenschaften positiv. Der elektrische Wirkungsgrad bei der Verstromung in einem Gas-

motor liegt auch in einer kleinen Anlage über 30%. Einschließlich der thermischen Leistung kann ein Gesamtwirkungsgrad von nahezu 90% erreicht werden. Alternativ zur Nutzung im BHKW kann das Produktgas auch als Brennstoff in einem Dampf- oder Thermoöl-Kessel eingesetzt werden.

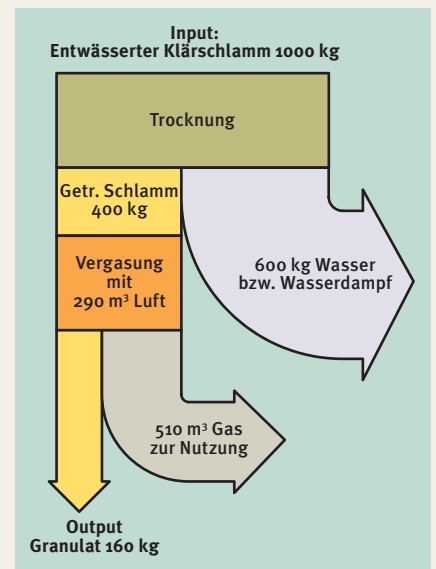
## Immissionschutz

Der relativ niedrige Heizwert des Gases gestattet eine Nutzung mit geringem Luftüberschuss. Daraus resultieren entsprechend niedrige Abgasmengen. Die voran gegangene Gasaufbereitung stellt sicher, dass die gesetzlichen Abgasgrenzwerte bei jeder Nutzungsart eingehalten werden können.

## Massenbilanz

Bei Einsatz von 1.000 kg ausgefaultem entwässertem Schlamm mit einem TS-Gehalt von 32% verbleiben nach der Trocknung auf 80% noch 400 kg. Davon bleiben nach der Vergasung noch etwa 160 kg Mineralgranulat.

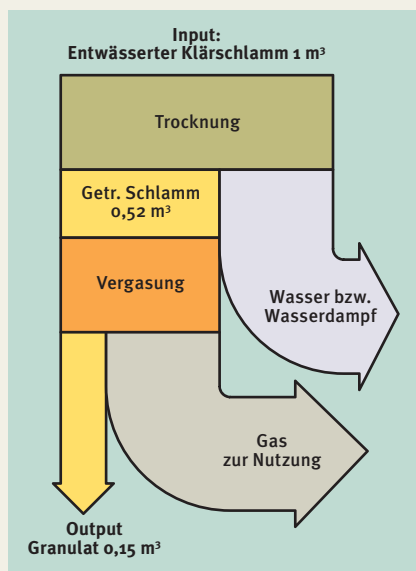
Klärschlammzustände			
	Filterkuchen 30–33% Trockenmasse	Solar getrocknet 75% Trockenmasse	Schlacke aus Verwertung 100% Trockenmasse
			
Massen:	1000 to	440 to	ca. 220 to
Wasser:	670 kg/to	110 kg/to	0 kg/to
Feststoff:	330 kg/to	330 kg/to	220 kg/to



## Bilanz und Kennzahlen

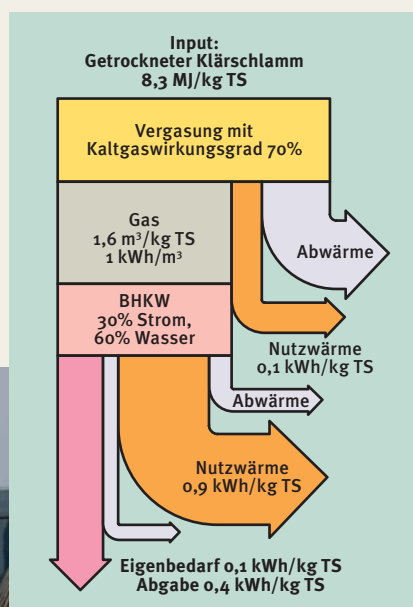
### Volumenbilanz

Bei Einsatz von einem Kubikmeter ausgefaultem entwässertem Schlamm verbleiben nach der Trocknung noch  $0,520 \text{ m}^3$ . In der Vergasung entstehen daraus  $0,15 \text{ m}^3$  verwertbares Granulat. Nicht ausgefaulter Klärschlamm hat einen geringeren Mineralstoffanteil. Daher ist die anfallende Granulatmenge nach der Vergasung entsprechend geringer und die Gasmenge entsprechend höher.



### Energiebilanz

Der Energiegehalt des eingesetzten Klärschlammes wird zu etwa 70% in Heizwert des erzeugten Gases umgesetzt. Aus  $1 \text{ kg}$  Klärschlamm-TS entstehen  $1,6 \text{ m}^3$  Gas mit einem Heizwert von  $1 \text{ kWh/m}^3$ . Bei Bedarf kann aus der Gastrocknung noch Niedertemperaturwärme ausgekoppelt werden. Ein typisches BHKW erzeugt aus dem Gas eine elektrische Leistung von  $0,5 \text{ kWh/kgTS}$ , wovon  $0,1 \text{ kWh/kgTS}$  von der Anlage selbst für verschiedene Antriebe benötigt werden. Die thermische Leistung von  $0,9 \text{ kWh/kgTS}$  kann abgegeben werden. Alternativ ist eine Nutzung zur Schlamm-trocknung oder zur Beheizung von Faultürmen möglich.



## Positive Öko-Bilanz

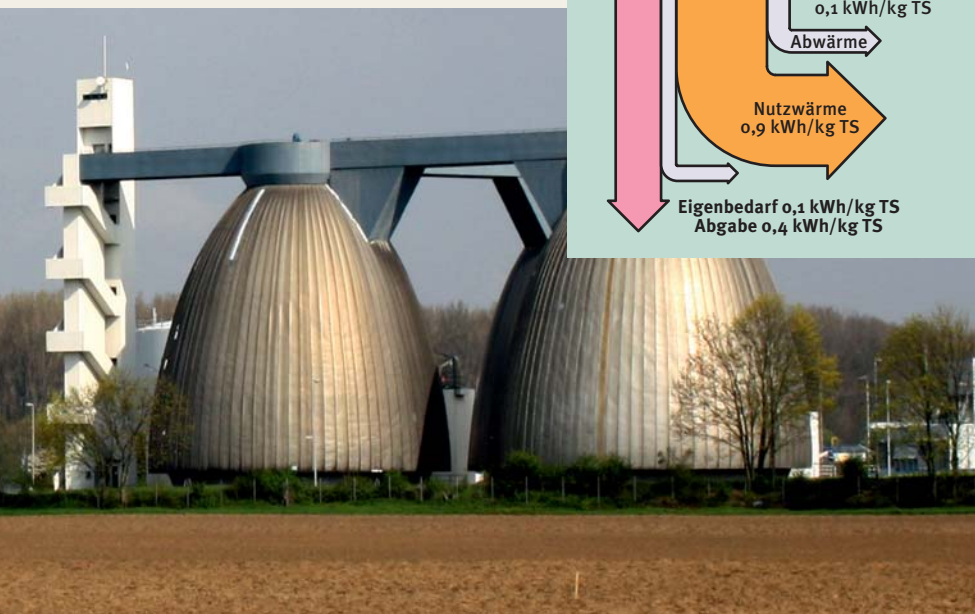
Beispiel: Die im Jahr 2010 im Bau befindliche Klärschlammvergasungsanlage Mannheim

- **15.000 t CO<sub>2</sub>**-Einsparung jährlich
- Erzeugung von **3,5 MW** thermischer Leistung (entspricht einer der Heizleistung von 350 Einfamilienhäusern)
- Zusätzliche Erzeugung von **ca. 8,7 GWh Strom** pro Jahr (entspricht der Jahresleistung einer PV-Anlage von ca. 8,7 MWp bzw. dem durchschnittlichen Jahresverbrauch von ca. 2.000 Vierpersonen-Haushalten)
- **Transportaufkommen um 89% reduziert** (durch Massereduzierung bei Mineralgranulat gegenüber entwässertem Schlamm)

## Biomassevergasung

Die Vergasung von Biomasse wird immer wichtiger. Aufgrund seines Know-hows ist KOPF in der Lage, Anlagen zur Biomassevergasung zu konzipieren und zu realisieren, die mit einem Höchstmaß an Effizienz glänzen.

Klärwerk Mannheim mit der im Jahr 2010 im Bau befindlichen KOPF Klärschlammvergasungsanlage (eingerahmt)





# Die KOPF Gruppe

In allen Bereichen kompetent

Die KOPF-Gesellschaften, ein Teil der **Sülzle StahlPartner KOPF Holding GmbH**, haben sich auf die Bereiche Anlagen- und Apparatebau sowie Haus- und Energietechnik spezialisiert. Die enge Verzahnung der Unternehmen und die sich daraus ergebenden Synergien schaffen die Basis für effiziente Lösungen: in jeder Größenordnung – vom Einfamilienhaus über kommunale Projekte bis hin zur Industrieanlage.



## KOPF Technische Gebäudeausrüstung

KOPF Technische Gebäudeausrüstung entwickelt effiziente Energie- und Sanitärkonzepte für Industrie, Kommunen sowie Privathaushalte. Einige Beispiele:



- Wärmeerzeugung (Heißwasser, Dampf, Thermoöl)
- Energie- bzw. Wärmeverteilung
- Wärmerückgewinnungsanlagen
- Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK)
- Kühl- und Kaltwasseranlagen
- Klimatisierung und Lüftung
- Heizungsanlagen (Wärmepumpen, Pellets, Holz)
- Sanitäranlagen, Badgestaltung und Wellness (eigene Badausstellung)

## KOPF Anlagenbau

KOPF Anlagenbau bietet umfassende Anlagentechnik für Lösungen im Bereich Trink-, Brauch-, Prozess- und Abwasser. Das Ergebnis sind Anlagen, die höchsten qualitativen Ansprüchen genügen. Zu den Tätigkeitsfeldern gehören:



- Trinkwasseraufbereitungsanlagen
- Brunnen-ausrüstung, Pumpstationen, Hochbehälter
- Klärwerksausrüstung
- Entsäuerung, Enteisenung, Ultrafiltration, Nanofiltration
- Wasserkraftanlagen
- Geothermie
- Anlagenbau für Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie Medizintechnik (Reinstmedien)

## KOPF SynGas

Zur dezentralen energetischen Verwertung von Klärschlamm setzt KOPF neue Maßstäbe. Mit dem patentierten Vergasungsverfahren der Firma KOPF können Betreiber von Kläranlagen Energie und Wertstoffe gewinnen.



## KOPF RevTec

KOPF RevTec ist der kompetente Ansprechpartner für Planung, Beratung und Fertigung von Apparaten, Druckgefäßen, Tanks und Rohrleitungssystemen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Projektierung und Realisierung von verfahrenstechnischen Komplettanlagen für Wasser-, Luft- und Gasbehandlung.



## KOPF Solar

KOPF Solar plant und realisiert leistungsfähige Photovoltaikanlagen, deren Investition sich schnell amortisiert: auf der Grundlage von jahrzehntelanger Erfahrung und umfassendem Know-how.



KOPF SynGas GmbH & Co. KG  
Stützenstraße 6 · 72172 Sulz-Bergfelden  
Tel. 07454 75-0 · Fax 07454 75-310  
info@kopf-syngas.de · www.kopf-syngas.de



www.ssk-gruppe.de

