

Doosan Lentjes

# Technologien zur Verbrennung von kommunalem Klärschlamm





# Einhaltung neuer Klärschlamm-Richtlinien

Doosan Lentjes ist Ihr verlässlicher Partner, wenn es um die Verbrennung von kommunalem Klärschlamm geht. Mit unseren verlässlichen Verbrennungsprozessen helfen wir Ihnen, die neuen rechtlichen Anforderungen zur Rückgewinnung von Phosphor zu erfüllen. Gleichzeitig gewährleisten unsere effizienten Rauchgasreinigungstechnologien die vollumfängliche Einhaltung strenger Emissionsrichtlinien.

## Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung

Im Oktober des Jahres 2017 trat die Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung in Kraft. Diese sieht eine Rückgewinnung des in den Klärschlammverbrennungssaschen enthaltenen Phosphors nach einer Übergangsfrist von 12 – 15 Jahren nach Inkrafttreten der Verordnung vor. Um die Phosphorrückgewinnung zukünftig zuverlässig realisieren zu können, bedarf es Mono-Verbrennungsanlagen. Die in der Vergangenheit oftmals genutzte Methode der Klärschlammmitverbrennung in bspw. Abfallverbrennungsanlagen, Kohlekraftwerken oder in der Zementherstellung stößt damit

an ihre Grenzen. Bei der Mono-Verbrennung von Klärschlämmen kommt in Deutschland die 17. BImSchV zum Tragen, die eine Verbrennungstemperatur von mindestens 850° bei einer Verweilzeit von zwei Sekunden vorschreibt.

## Etabliertes Verfahren

Im Bereich der Mono-Verbrennung hat sich das stationäre Wirbelschichtverfahren als die Methode der Wahl zur thermischen Verwertung von Klärschlämmen etabliert. Dieses Verfahren bietet Vorteile im Hinblick auf die Verbrennungseffizienz, welche durch ausgezeichnete Wärme- und Stoffübertragungsbedingungen im Wirbelschichtofen maximiert wird.

Einhaltung der 17. BImSchV und BVT-Anforderungen

Etablierte Mono-verbrennungsverfahren

Entsorgungssicherheit

# Schlüsselfertiges Know-How

Doosan Lentjes verfügt über langjährige Erfahrung im Bereich der Klärschlammverbrennung. Wir liefern verlässliche Gesamtanlagen auf Basis der bewährten stationären Wirbelschichttechnologie. Diese beinhalten Teilanlagen zur Entwässerung, Vortrocknung, Verbrennung, Wärmerückgewinnung und Rauchgasreinigung. Je nach Menge des zu behandelnden Klärschlammes bieten wir entsprechend maßgeschneiderte Verfahrenslösungen an.

## Entwässerung / Trocknung

Die mechanische Entwässerung findet zumeist in den Abwasserbehandlungsanlagen statt. Bei Bedarf bieten wir die Entwässerung aber auch als integrierten Bestandteil unseres Anlagenkonzeptes an. In diesem Fall können, je nach Beschaffenheit des Klärschlammes, Zentrifugen, Kammerfilter- oder Schneckenpressen eingesetzt werden, die einen Entwässerungsgrad von bis zu 30 %

Trockenrückstand (TR) erreichen. Um eine autarke Verbrennung zu gewährleisten, muss der mechanisch vorentwässerte Klärschlamm weiter getrocknet werden. Hier kommen in der Regel Scheiben- oder Dünnschichttrockner zum Einsatz, die entweder Thermalöl oder Dampf als Heizmedium verwenden.

## Verbrennungsprozess

Unser stationärer Wirbelschichtofen besteht aus einem zylindrischen, ausgemauerten Verbrennungsraum, einem Düsenboden und einem

im Verbrennungsluftkanal angeordneten Anfahrbröner. Von unten durchströmt die Verbrennungsluft den Düsenrost und fluidisiert das Sandbett, in das der getrocknete Klärschlamm gegeben wird. Dieser vermischt sich mit den Bettmaterialien und verbrennt bei einer optimalen Temperatur von mindestens 850°C. Eine je nach TR-Gehalt aufgewärmte Verbrennungsluft stellt einen autothermen Verbrennungsprozess unter Einhaltung rechtlicher Bestimmungen sicher.



### Wärmerückgewinnung

Je nach Kapazität wird die bei der Verbrennung entstehende Wärme für den autarken Betrieb der Anlage gebraucht oder darüber hinaus für externe Anwendungen nutzbar gemacht. In ersterem Fall wird das bei der Verbrennung entstehende Rauchgas in einem Thermalölkessel mit einem nachgeschalteten Luftvorwärmer abgekühlt. Das erhitzte Öl wird zur Klärschlamm-trocknung verwendet. In Anlagen, deren Kapazität es erlaubt, kann die Abwärme aus dem Rauchgas für die Luftvorwärmung und die Dampferzeugung genutzt werden. Mit dem nicht für die Trocknung benötigten Dampf können Fernwärme oder Strom produziert werden.

### Rauchgasreinigung / Ascheseparierung

Das bewährte stationäre Wirbelschichtverfahren verfügt über eine integrierte Emissionskontrolle: im Unterschied zu konventionellen Verfahren minimiert die vergleichsweise geringe Verbrennungstemperatur von etwas über 850° die Entstehung von thermischen Stickoxiden (NO<sub>x</sub>). Je nach einzuhaltenen Grenzwerten können in einer Selektiven Nicht-Katalytischen Reduktion (SNCR) die NO<sub>x</sub> Emissionen durch die Eindüsung von Ammoniakwasser weiter reduziert werden.

Hinter dem Wirbelschichtofen tritt das gekühlte Rauchgas in den Elektrostatischen Filter (E-Filter) ein, in welchem mehr als 99% der festen Partikel entfernt werden können. Dies bietet die Option, aus der separierten Asche, in einem weiteren Verfahrensschritt, Phosphor zurückzugewinnen.

In Abhängigkeit der projektspezifischen Anforderungen wird ein geeignetes Rauchgasreinigungsverfahren eingesetzt. Bei Anforderungen im Bereich der 17. BImSchV. wird das bewährte trocken konditionierte Circoclean® Verfahren angewendet. Dabei werden in einem Reaktor Gase wie Schwefeldioxid, HCl, HF, Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle wie z.B. Quecksilber abgeschieden. Als Absorptionsmittel dienen Kalkhydrat und Aktivkohle, die direkt in den Reaktor eingedüst werden. Um optimale Reaktionsbedingungen im Hinblick auf die Rauchgastemperatur und den Feuchtigkeitsgehalt sicherzustellen, wird zusätzlich Wasser direkt in den Reaktor injiziert.

Im nachgeschalteten Tuchfilter werden verbliebende Reststoffe separiert, die größtenteils in den Reaktor rezirkuliert werden, um eine optimale Nutzung der verwendeten Absorptionsmittel sicherzustellen. Bei strengeren Emissionsanforderungen (Europäische BREF) wird zusätzlich ein zweistufiger Kombiwäscher eingesetzt. Dieser besteht aus einer sauren und einer alkalischen Reinigungsstufe. In der sauren Stufe werden NH<sub>3</sub> und Hg abgeschieden, während in der alkalischen Schadgase wie SO<sub>2</sub> und HCl absorbiert werden. Die Kombination aus trocken konditionierter Rauchgasreinigung und Kombiwäscher ermöglicht ein optimiertes Additivmanagement durch anteilige Abscheidung in beiden Systemen.

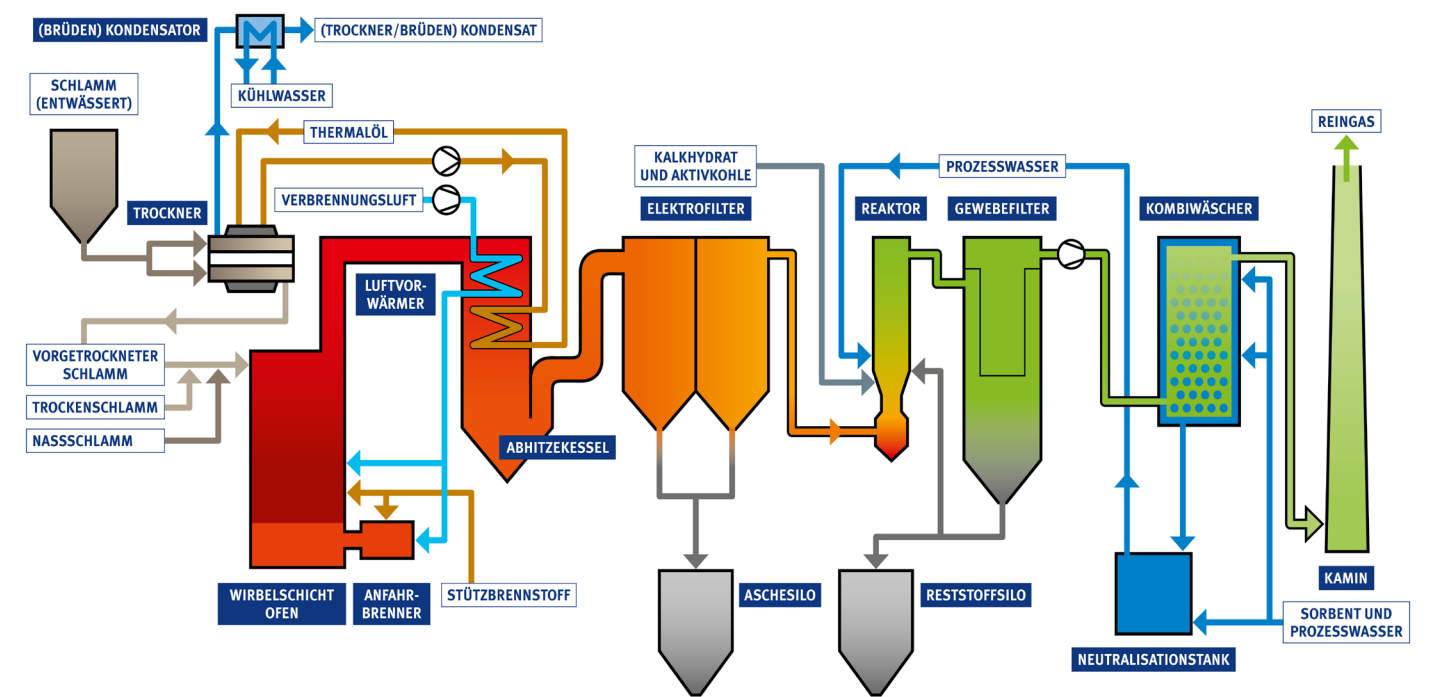
### Bauteil: Kooperation mit Arikon

Das Berliner Bauunternehmen Arikon führt die gesamte Planung der Bautechnik für das zu errichtende Projekt auf der Grundlage des vorhandenen Planungsstands der Ausschreibung und der durch Doosan Lentjes entwickelten Anlagenplanung durch.

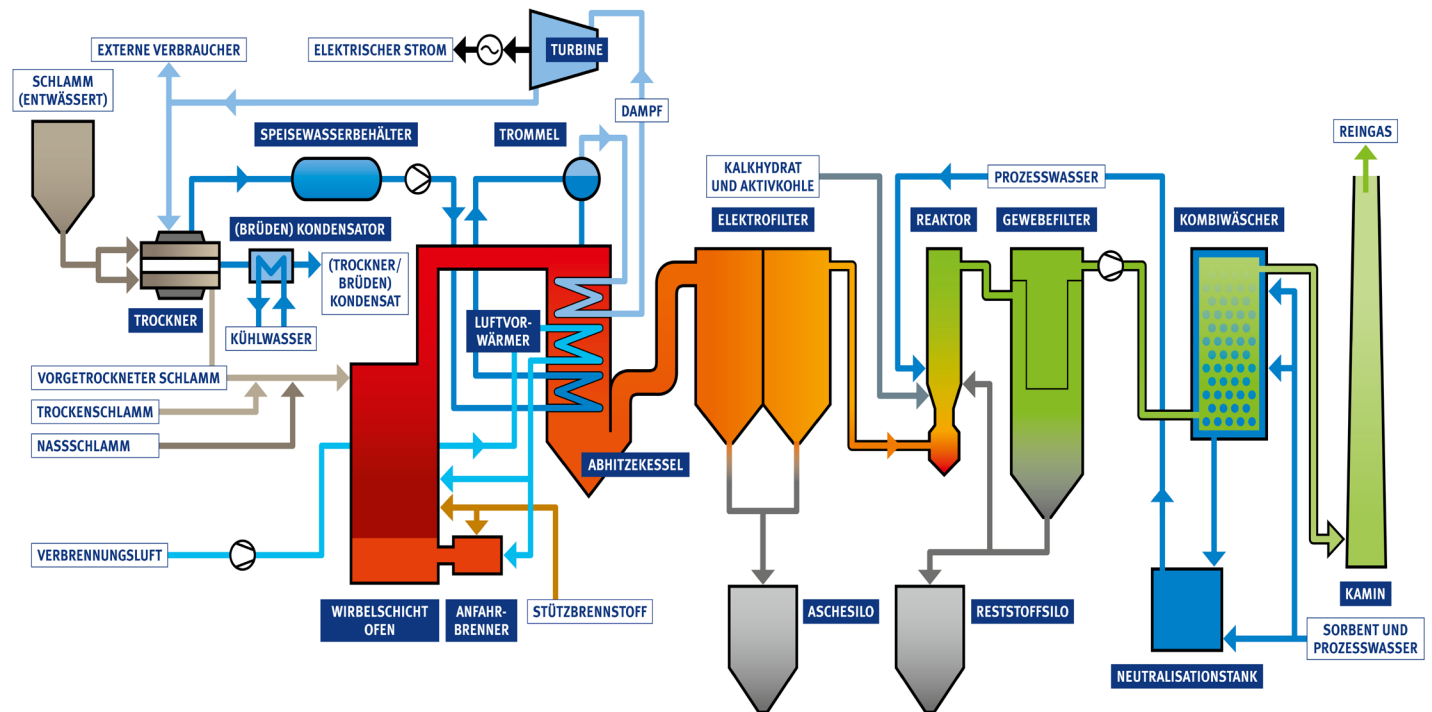
Dazu zählen die Objekt- und Tragwerksplanung für die bauliche Anlage, die bauphysikalischen und brandschutzrechtlichen Nachweise sowie die Planung der Gebäude- und Elektrotechnik zum Betrieb des Gebäudes, losgelöst von der verfahrenstechnischen Anlage. Die Schnittstellen zwischen Doosan Lentjes und Arikon sind in einer internen Matrix definiert und werden projektspezifisch überprüft und entsprechend angepasst.

Bei der Ausführung des Projekts vor Ort, erstreckt sich der Leistungsumfang der Arikon von der Baufeldfreimachung, der Einrichtung und Vorhaltung der gesamten Baustelleneinrichtung über sämtliche Gewerke der Bautechnik.

### Autothermer Verbrennungsprozess



### Zusätzliche Dampferzeugung für externe Anwendungen



**Lieferung der gesamten Prozesskette aus einer Hand**

**Übernahme der Generalunternehmenschaft**

**Einhaltung aller deutschen und europäischen Emissionsanforderungen**



# Ausgewählte Klärschlamm Referenzen

## DRSH-Dordrecht, Niederlande

### Brennstoff:

Entwässerter Klärschlamm

### Technische Daten:

Gesamtanlagenkapazität (Trockensubstanz):  
90.000 t/a

Anzahl der Linien: 4

Feuerungswärmeleistung: 31,25 MW<sub>th</sub>

Die Klärschlammverbrennungsanlage Dordrecht ging im Jahre 1993 in Betrieb. Sie wird von den vier Wasserverbänden in Delfland, Rijnland, Schieland und Hollandse Eilanden en Waarden genutzt.

Die Verbrennungsanlage umfasst eine zentrale Klärschlammeingabe- und Lagerstation. Um eine autotherme Verbrennung sicherzustellen arbeiten die vier Linien mit Scheibentrocknern.

Der Verbrennungsprozess findet in Wirbelschichtöfen statt. In Abhitzeesseln mit integrierten Luftvorwärmern wird Abhitze aus den Rauchgasen zurückgewonnen. Der generierte gesättigte Dampf wird primär für die Klärschlamm-trocknung genutzt. Die Rauchgasreinigung umfasst einen E-Filter, mehrstufige Wäscher, eine Kühlung und einen Festbettadsorber.



## Crossness, Großbritannien

### Brennstoff:

Klärschlamm

### Technische Daten:

Gesamtanlagenkapazität (Trockensubstanz):  
56.000 t/a

Anzahl der Linien: 2

Feuerungswärmeleistung: 32,8 MW<sub>th</sub>

Die Klärschlammverbrennungsanlage ELSI (East London Sludge Incineration) wurde 1998 in Betrieb genommen und im selben Jahr an den Kunden, das britische Wasserversorgungsunternehmen Thames Water übergeben.

Die beiden Schwesteranlagen in Beckton und Crossness unterschreiten die seinerzeit rechtlich vorgegebenen Emissionswerte gemäß der 17. BImSchV deutlich.

Das ELSI Projekt umfasste die schlüsselfertige Montage und Inbetriebnahme der zwei Verbrennungsanlagen im Osten Londons. Die Anlage Beckton verfügt über drei Verbrennungslinien, die in Crossness über zwei. Beide verarbeiten den Klärschlamm von etwa vier Millionen Einwohnern.



<sup>1</sup> Trockenrückstand

<sup>2</sup> Trockensubstanz

## Doosan Lentjes

Doosan Lentjes ist ein globaler Anbieter von Verfahren und Technologien zur Dampf- und Stromerzeugung. Zu unseren Fachgebieten gehören Schlüsseltechnologien für die Energierückgewinnung aus Abfall sowie die Klärschlammverbrennung, Zirkulierende Wirbelschichtkessel und Rauchgasreinigungssysteme.

Seit mehr als 90 Jahren leisten wir Pionierarbeit für innovative Energielösungen und wandeln jedes Jahr Millionen Tonnen Abfall in wertvolle Energie um.

Doosan Lentjes ist Teil einer leistungsstarken Kombination von Unternehmen, die unter dem Dach der Doosan Gruppe an Kunden weltweit komplementäre Technologien und Services bietet.



**Doosan Lentjes GmbH**  
Daniel-Goldbach-Str.19  
40880 Ratingen, Deutschland  
Tel: +49 (0) 2102 166 0  
Fax: +49 (0) 2102 166 2500  
DL.info@doosan.com  
www.doosanlentjes.com