

[Home](#) ■ [HUBER Report](#) ■ [Schlammbehandlung](#) ■ [Rahmenbedingungen beim Einsatz von Scheibentrocknern](#)

## Rahmenbedingungen beim Einsatz von Scheibentrocknern

Die Scheibentrocknung von Klärschlamm hat sich seit Jahrzehnten zur Teil- und Volltrocknung von Klärschlamm bewährt. Für einen effektiven Einsatz der Scheibentrocknungstechnologie und Nutzung der Abwärme müssen gewisse Rahmenbedingungen berücksichtigt werden.



*Bild 1: Seit über 25 Jahren wird ein Scheibentrockner im Hamburger Klärwerk Köhlbrandhöft betrieben*

Die Grundkonzeption der Scheibentrocknungstechnologie stammt aus den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts, sie wurde zunächst für die Trocknung von Fischmehl entwickelt. In den 1970er und 1980er Jahren fand dieses Kontaktrocknungssystem ein neues Einsatzgebiet im Bereich der Klärschlamm-trocknung auf großen Kläranlagen oder Wirbelschicht-Monoverbrennungsanlagen. Seit über 40 Jahren hat sich die Scheibentrocknung von Schlamm in der Praxis bewährt. Übliche Wasserverdampfungsleistungen pro Einheit liegen im Bereich von 2.000 bis 6.000 kg/h.

### Beschreibung des Trockners und seiner Arbeitsweise

Der Scheibentrockner besteht aus einem, mit Hohl-scheiben bestückten beheizten Rotor, welcher sich in einem Gehäuse dreht. Er zählt zu den indirekten Kontakt-trocknern. Dabei berührt das Trocknungsgut die beheizten Scheiben, wird aufgeheizt und trocknet. Zur Leistungssteigerung kann auch noch das Gehäuse mit einem beheizten Doppel-mantel versehen werden. Als Heizmedien dienen üblicherweise Satt-dampf im Druckbereich von 6 bis 10 bar(a) und Temperaturen von 158 bis 180 °C sowie Thermoöl im Temperaturbereich von 180 bis 220 °C. Für eine effektive Nutzung der Kontakt-heizfläche ist die Anwendung von Satt-dampf im Vergleich zu überhitztem Dampf vorteilhaft. Der Druckverlust bei der Dampfdruckregelung ist so gering wie möglich zu halten, um die wirksame Druckdifferenz der Dampfturbine für die Stromerzeugung zu maximieren.

Der Schlamm wird auf einer Stirnseite des Trockners über eine Schnecke oder eine Dickschlamm-pumpe in den Trockner eingespeist

und durchwandert den Trockner, wobei er aufgrund der Rotation der Scheiben durchmischt und durch an den Scheibenumfängen angebrachte Förderelemente weitertransportiert wird. Der getrocknete Schlamm wird über eine quer zur Auslaufstirnseite des Trockners angebrachte Schnecke abgezogen. Zwischen den Scheiben sind fest montierte Abstreifer angebracht, welche ein Anbacken des Schlammes an den Scheiben verhindern. Die Rotordrehzahl liegt je nach Scheibendurchmesser in einem Bereich von 8 bis 11 Umdrehungen pro Minute. Die Bilder 2 und 3 zeigen die Ansicht und den inneren Aufbau eines HUBER Scheibentrockners RotaDry®.

Die Scheiben werden in der Regel in nichtrostendem Edelstahl 1.4307 oder bei höherer Korrosionsgefahr in 1.4571 ausgeführt. Ist mit erhöhtem Verschleiß durch spezielle Klärschlammhaltstoffe wie Sand oder Kristallen aus Magnesium-Ammonium-Phosphat zu rechnen, können die Scheiben optional auch in Duplex-Stahl ausgeführt werden.

### Einsatzbereich des HUBER Scheibentrockners RotaDry®

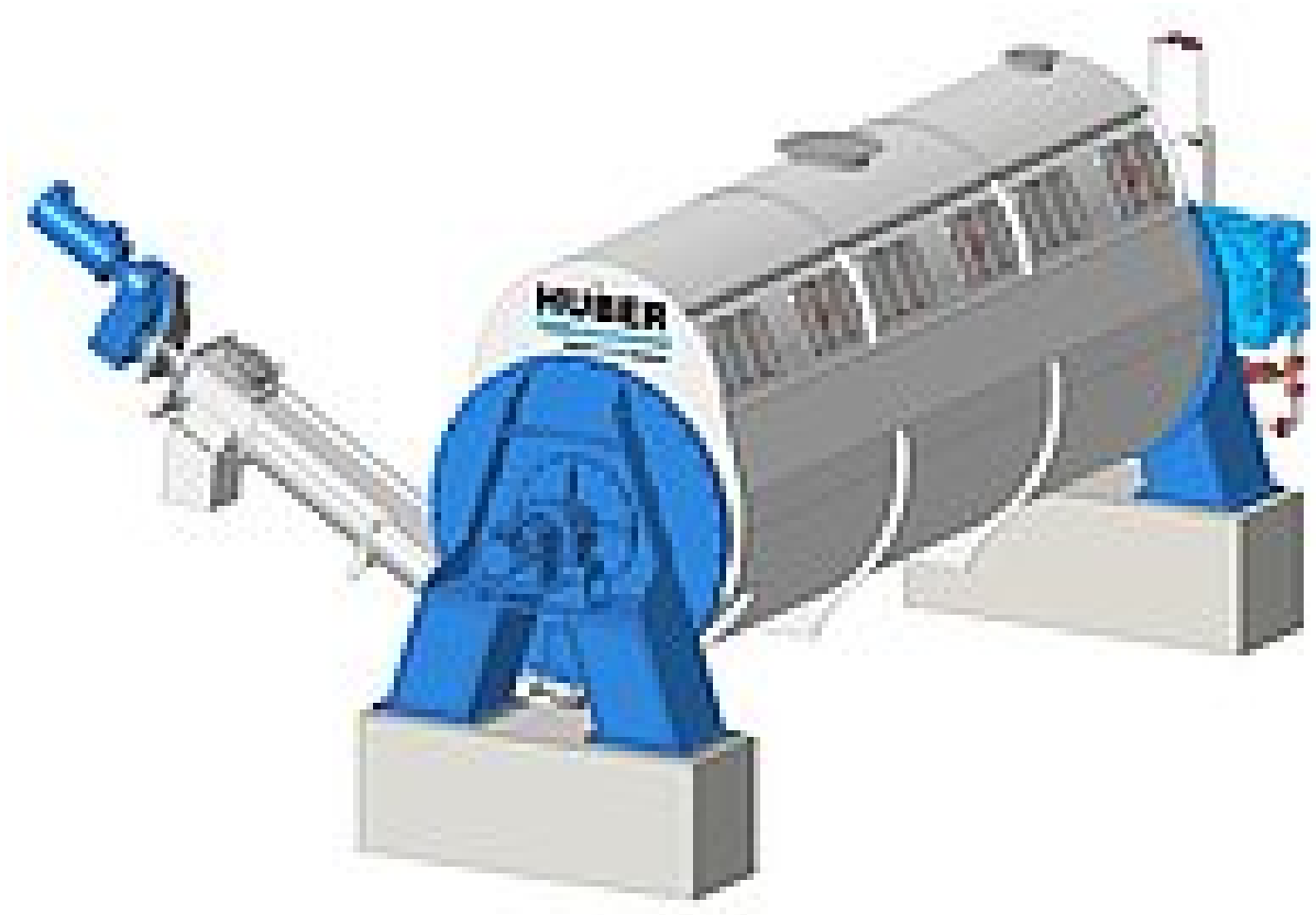


Bild 2: Schematische Darstellung des HUBER Scheibentrockners RotaDry® 2050

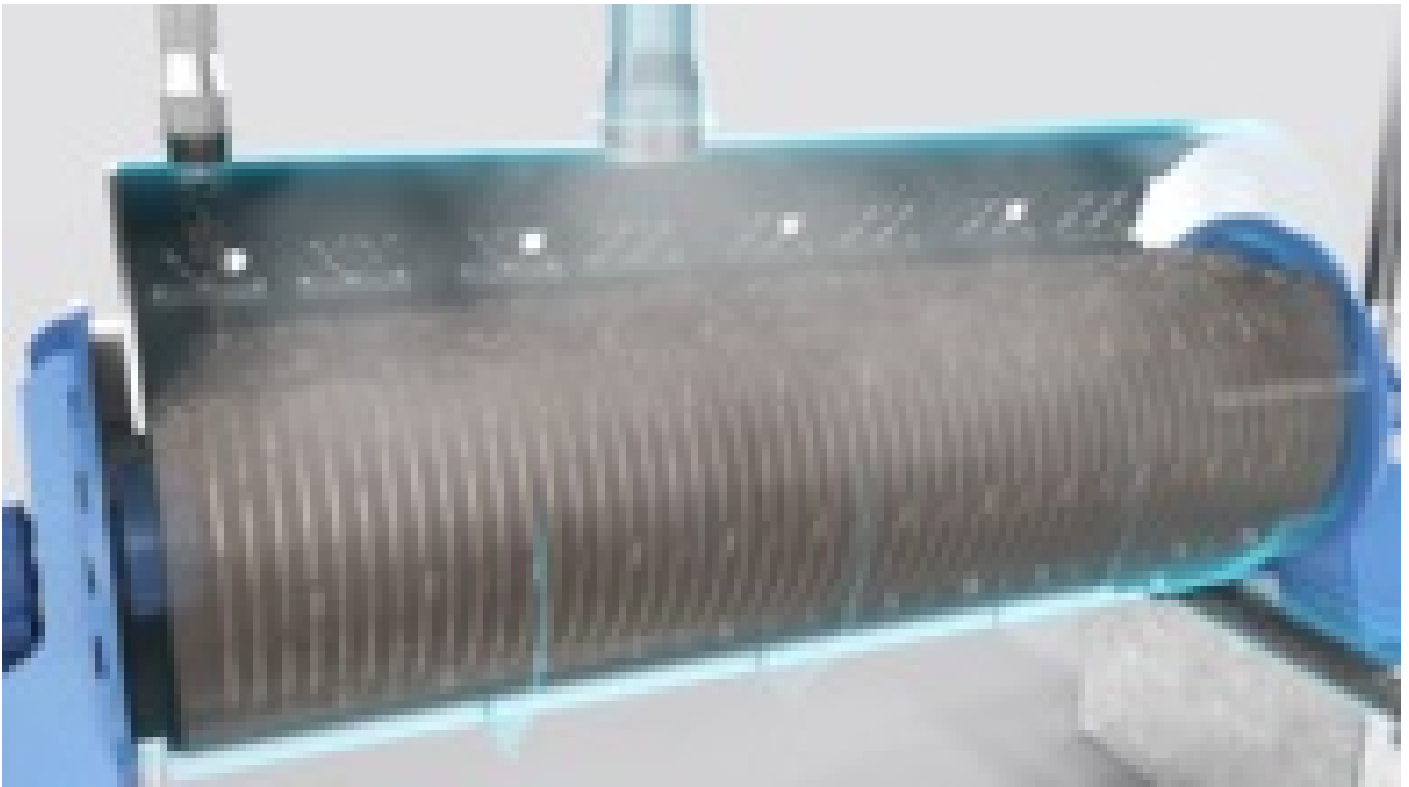


Bild 3: Querschnitt durch den HUBER Scheibentrockner RotaDry® während der Teiltrocknung von Schlamm

### Teiltrocknung

Ein Haupteinsatzgebiet des Scheibentrockners liegt in der Teiltrocknung von Klärschlamm für eine selbstgängige Wirbelschicht-Monoverbrennung. Dabei muss der Energieinhalt des teiltrockneten Klärschlammes auf etwa 4.000 bis 4.200 kJ/kg Originalsubstanz eingestellt werden, wobei eine Vorwärmung der Verbrennungsluft vorausgesetzt wird. Dies bedeutet je nach Klärschlammart und dessen Stabilisierungsgrad eine Trocknung auf einen Trockenrückstandsgehalt (TR) von ~ 35 bis 45%. In jedem Fall muss der TR des teiltrockneten Klärschlammes unterhalb eines kritischen Trockenrückstandes bleiben, welcher durch die Leimphase in einem TR-Bereich von 40 bis 60 % charakterisiert wird. Der Schlamm wird klebrig, pastös und schlecht förderbar. Bei gering-stabilisierten Schlämmen beginnt die Phase im Bereich von 40 bis 45 % TR, bei gut stabilisierten Schlämmen wird die Leimphase erst oberhalb eines TR von 45 bis 50 % erreicht.

Der teiltrocknete Schlamm wird im Anschluss zur Verbrennung gefördert und zerkleinert über einen Wurfradbeschicker oder Dampfzangen auf das Wirbelbett der Verbrennungsanlage aufgegeben. Bei Monoverbrennungsanlagen werden üblicherweise zwei Scheibentrockner parallel aus Redundanzgründen eingesetzt. Dabei leistet jeder Trockner für den Auslegungsfall rund 50 % der Gesamtwasserverdampfungsleistung. Ein Trockner muss im Extremfall jedoch auch bei Steigerung des Dampfdruckes in der Lage sein, bis zu 70 % der gesamten Trocknungsleistung zu übernehmen, um die Verbrennung im Teillastbetrieb aufrechterhalten zu können. Jeder Trockner wird aus Redundanzgründen mit einer eigenen Schlammbeschickung ausgestattet.

Aufgrund der Ende 2017 verabschiedeten AbfallKlärV werden immer mehr Projekte zur Teiltrocknung und Monoverbrennung von Klärschlamm geplant und realisiert. Ein wirtschaftlicher Betrieb mit einer entsprechenden Größe der Monoverbrennung lässt sich durch Anlieferung und Annahme von Fremdschlämmen aus der Region leichter umsetzen. Für den Betrieb der Anlage hat dies gewisse Konsequenzen.

Einerseits muss die Fremdstoff-Problematik berücksichtigt werden. Häufige Umladevorgänge während des Klärschlammtransports erhöhen die Gefahr, dass Fremdstoffe wie Steine, Metall- oder Holzteile in den Schlamm eingemischt werden und möglicherweise Blockaden bzw. Beschädigungen in der Anlage verursachen können. Gegebenenfalls muss eine Fremdstoffabscheidung in Form eines doppelwelligen Walzenabscheiders oder eines Störstoffsiebes in der Schlammförderleitung vorgesehen werden.

Andererseits werden entwässerte Schlämme mit stark unterschiedlichen Trockenrückständen und Eigenschaften angeliefert. Bei der Trocknung und Verbrennung auf großen Kläranlagen mit überwiegend Eigenschlammanteil variieren die Schlammigenschaften nur in begrenztem Maße zwischen Sommer- und Winterbetrieb. Bei hohem Anteil an Fremdschlämmen wird der Betrieb der Klärschlammmonoverbrennungsanlage deutlich erschwert, da der Durchsatz an entwässertem Schlamm in Abhängigkeit vom TR-Gehalt des Schlammes am Trocknereingang häufig angepasst werden muss.

Jede Trocknungsanlage wird auf Wasserverdampfungsleistung und nicht auf Klärschlammdurchsatz ausgelegt. Ein kleinerer TR-Gehalt des entwässerten Schlammes bedingt eine Durchsatzminderung bei gleicher Wasserverdampfung und umgekehrt. In diesem Zusammenhang ist es für den Betreiber vorteilhaft, sich auf eine TR-Messung des entwässerten Schlammes und des teiltrockneten Schlammes stützen zu können. Zur Entlastung des Bedienungspersonals sollte die Durchsatzeinstellung am Scheibentrockner durch eine Regelung vollautomatisch erfolgen. Außerdem wird dadurch das Zusammenspiel mit der nachgeschalteten Verbrennung, welche einen teiltrockneten Schlamm mit möglichst konstantem Heizwert für einen dauerhaft stabilen Betrieb benötigt, verbessert.

Die Verbrennung des teiltrockneten Klärschlammes liefert genügend thermische Energie in Form von Dampf für die

Scheibentrocknung. Ab einer thermischen Leistung der Verbrennungsanlage von rund 3 MW kann auch der Einsatz einer Dampfturbine zur Stromerzeugung wirtschaftlich werden.

## Volltrocknung

In den 1990er Jahren wurden auf größeren Kläranlagen ohne eigene Verbrennung Scheibentrockner zur Volltrocknung auf über 90 % TR installiert. In diesem Fall muss jedoch ein Teil des Trockengutes in den entwässerten Klärschlamm rückgemischt werden, um ein Durchfahren der kritischen Leimphase im Trockner zu umgehen. Der Mischschlamm erhält dadurch einen Trockenrückstand von 60 bis 65 % und kann ohne mechanische Probleme durch den Trockner gefördert und auf bekannte Weise getrocknet werden. Mangels Abwärme muss jedoch häufig Primärenergie in Form von Öl oder Gas zur Dampferzeugung oder zur Erwärmung von Thermoöl eingesetzt werden. Bei der Volltrocknung ist zwischen dem Trockner und der Kondensationsstufe eine Staubabscheidung zu schalten, da sonst die Gefahr der Verblockung des Kondensators besteht und der Kondensator in jedem Fall häufiger gereinigt werden muss.

## Brüdenkondensation

Die Kondensation der wasserdampfhaltigen Brüden erfolgt entweder direkt durch Einsprühen von Brüdenkondensat oder indirekt über einen Rohrbündelwärmetauscher. Außerdem besteht die Möglichkeit einer mehrstufigen Kondensation, bei der beispielsweise in der ersten Stufe Dünnschlamm vorgewärmt und für die Steigerung des Entwässerungsgrades von Eigenschlamm verwendet werden kann. Der zweite Fall des indirekten Wärmetausches hat den großen Vorteil, dass Abwärme auf einem höheren Temperaturniveau von bis zu 90 °C z. B. für eine externe Nahwärmeversorgung verwendet werden kann.

Der Wärmeübergang bei der Brüdenkondensation wird maßgeblich durch den Leckluftanteil in den Brüden beeinflusst. Je geringer der Leckluftmassenstrom ist, desto effektiver wird die Kondensation. Die nicht-kondensierbaren Anteile des Brüdenstromes werden bei der Teiltrocknung mit nachgeschalteter Wirbelschichtverbrennung aufgrund der hohen Geruchsbelastung in der Regel als sekundäre Verbrennungsluft verwendet.

Das Brüdenkondensat ist mit Ammonium und CSB-tragenden Stoffen wie Fette, Weißöle oder organische Säuren belastet und muss vor der Indirekteinleitung in die Kanalisation aufbereitet werden.

## Zusammenfassung

Der HUBER Scheibentrockner RotaDry® stellt eine robuste und kompakte Trocknerbauart dar, welche eine hohe Wasserverdampfungskapazität in Bezug auf sein Volumen und seinen Grundflächenbedarf aufweist. Er ist in idealer Weise für die Teiltrocknung von Klärschlamm und für das Zusammenspiel mit einer Wirbelschicht-Monoverbrennungsanlage geeignet. Vollautomatisiert trägt er zu einer Entlastung des Bedienungspersonals und einer Optimierung der Verbrennung von Klärschlamm bei.

Eine effektive Scheibentrocknung unterstützt die Klärschlammmonoverbrennung. Aus der entstehenden Asche kann über Säureaufschluss der Phosphor vergleichsweise einfach zu einem hohen Prozentsatz rückgewonnen werden. Dies ist im Hinblick auf die zukünftige Phosphorrückgewinnungspflicht von mittleren und größeren Abwasserreinigungsanlagen von großer Bedeutung.

### Verwandte Produkte:

- [HUBER Scheibentrockner RotaDry®](#)

### Verwandte Lösungen:

- [HUBER-Lösungen für die Schlamm-trocknung](#)

Adresse / address: HUBER SE · Industriepark Erasbach A1 · 92334 Berching · Germany · Telefon / phone: + 49 - 84 62 - 201 - 0 · Fax / fax: + 49 - 84 62 - 201 - 810  
e-mail: [info@huber.de](mailto:info@huber.de) · Internet: <http://www.huber.de>

Sitz der Gesellschaft / Headquarters: Berching · AG Nürnberg / Register of companies: HRB 25558

Vorstand / Board: Georg Huber (Vorsitzender / CEO), Dr.-Ing. Oliver Rong (stellvertretender Vorsitzender / Vice CEO), Dr.-Ing. Johann Grienberger, Rainer Köhler  
Aufsichtsratsvorsitzender / Chairman of the Supervisory Board: Alois Ponnath

USt (VAT)-IdNr.: DE 812353219

Bank: HypoVereinsbank Nürnberg (BLZ 760 200 70) 5 008 409 · SWIFT-BIC: HYVEDEMM460 · IBAN: DE 30 7602 0070 0005 0084 09

