

# Umweltgerechte Entsorgung

## Trocknungsanlagen zur Aufarbeitung von Ölschlämmen

A. Diener, Dr. G. Raouzeos

*Da Ölschlämme meistens ein Gemisch unterschiedlicher Rückstände sind, schwankt deren Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften in weiten Grenzen. Besonders das stark wechselnde Fließverhalten stellt an die Auswahl geeigneter Trockner hohe Anforderungen. Knetrockner erfüllen durch ihre Bauweise die gestellten Anforderungen und eignen sich sehr gut für die kontinuierliche sowie chargenweise Aufarbeitung dieser Schlämme.*

Der erste Schritt zur Aufarbeitung derartiger Schlämme sollte soweit möglich die mechanische Fest-Flüssig-Trennung sein. Dieser Verfahrensteil bringt eine Energieeinsparung in den nachgeschalteten Prozessen. Für eine weitere Trennung steht dann die thermische Fest-Flüssig-Trennung, also die Trocknung und Eindampfung, zur Verfügung. Dabei werden Wasser, Öle, Lösemittel und sonstige flüchtige Komponenten unter geeigneten Betriebsbedingungen weitgehend ausgedampft und durch Kondensation zurückgewonnen. Eine präzisere stoffliche Trennung und Wiederverwertung ist damit möglich. Die thermische Fest-Flüssig-Trennung ist die Hauptprozeßstufe des Aufbereitungsverfahrens für Ölschlämme. Mittels dieser Prozeßstufe können nahezu 100% der flüchtigen Bestandteile zurückgewonnen werden. Bei einer großen Anzahl von Ölschlämmen reicht die thermische Trennung aus, um die Reststoffe in einen rieselfähigen Zustand und damit in eine einfache handhabbare Form zu bringen. Da ein Teil der hochsiedenden Kohlenwasserstoffe im Rückstand verbleibt, müssen diese in der Regel verbrannt werden, wobei die beim Verbrennen der Rückstände freiwerdende Wärme genutzt werden sollte. Bei höheren Anteilen an hochsiedenden organischen Substanzen, z. B. Wachsen oder Oligomeren, weisen die voll ausgedampften Reststoffe einen zähpastösen und klebenden Zustand auf, so daß eine Konditionierung mit oberflächenaktiven Substanzen erfolgen muß. Dieser Prozeß bedarf einer Optimierung, da ein Zuschlagsstoff ein Kostenfaktor

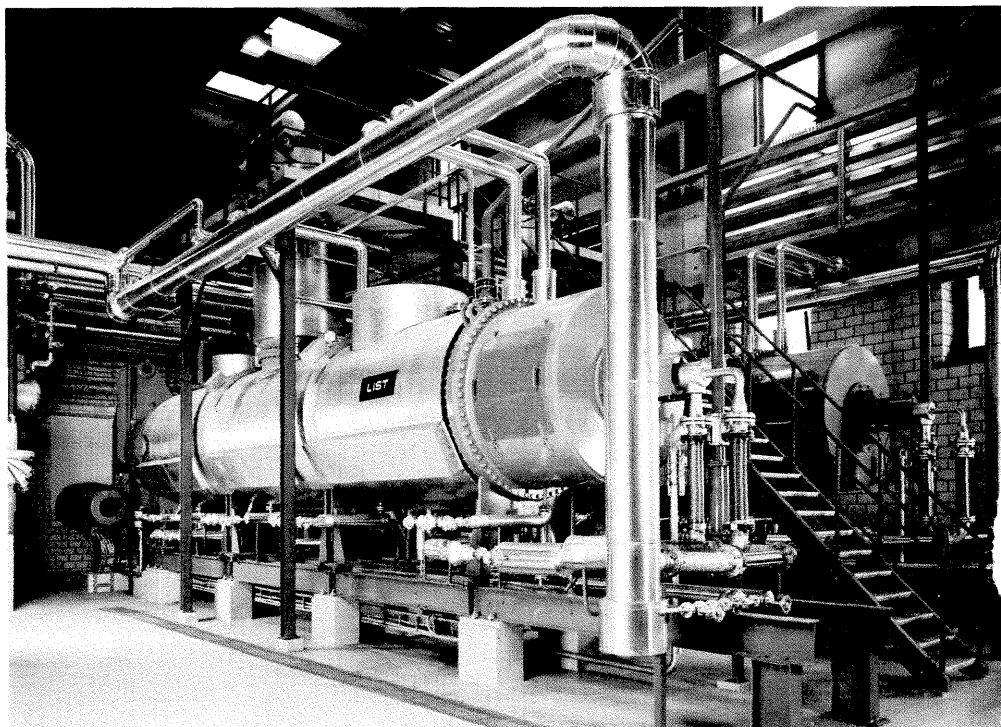
ist und sich auf den nachfolgenden Produktweg in Menge und Qualität auswirkt.

### Apparatives Anforderungsprofil

Die Konsistenz der Ölschlämme ändert sich während der Eindampfung von flüssig über zähpastöse und krustende Zwischenphasen bis zum rieselfähigen Zustand. Niedrige

**Die Aufarbeitung stark verunreinigter Schlämme und Rückstände kann mit dem Knetrockner vom Typ Discoterm-B mit vertretbarem Aufwand erreicht werden**

Restgehalte, besonders wenn hochsiedende Kohlenwasserstoffe abzdampfen sind, können nur dann erreicht werden, wenn das Trockengut bei der Resttrocknung hinreichend zerteilt wird und die für den Stoffübergang nötige Verweilzeit gewährleistet ist. Für eine umweltfreundliche Entsorgung ist es erforderlich, daß toxische Komponenten unter Kontrolle bleiben, Geruchsbelästigungen nicht entstehen, verdampfte Wertstoffe durch Kondensation quantitativ zurückgewonnen werden und die Abluftmengen gering gehalten werden. In Fällen, wo bis zum rieselfähigen Restrückstand getrocknet wird, muß im Hinblick auf die Betriebssicherheit die Gefahr von Glimmbränden oder Staubexplosionen vermieden werden. Vakuumbetrieb oder die Fahrweise unter Luftabschluß ist notwendig. Da unter praktischen Betriebsbedingungen die ölverunreinigten Abfälle häufig Gemische aus unterschiedlichen Entstehungsorten sind, treten hinsichtlich Menge, Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften große Schwankungen auf. Deshalb erfordert die Einbindung der Aufarbeitung in vorhandene Produktionsabläufe am Entstehungsort sowohl Konzepte für kontinuierliche Eindampfungs-Trocknungsanlagen großer Kapazität als auch kleinere, flexible Entsorgungseinheiten für Chargenbetrieb. Für das Austreiben von Hochsiedern sind Vakuumbetrieb sowie hohe Heiẗtemperaturen nötig. Die aufwendige Aufarbeitung von Ölschlämmen mit zäher und krustender Zwischenphase in einem Schritt und ohne Trockengutrückführung bis zum rieselfähigen Rückstand soll kostengünstig, bei Minimierung der Apparate- und Betriebskosten, realisiert werden. Die Möglichkeit einer homogenen Vermischung von pastösen Reststoffen mit Zusatzstoffen muß in allen Prozeẗabschnitten gewährleistet sein. Vakuumfeste Knetrockner vom Typ Discoterm B mit großen, selbstreinigenden Wärmeaustauschflächen erfüllen dieses Anforderungsprofil. Sie haben sich als Eindampfer/Trockner zur Wertstoff- und Lösemittelrückgewinnung aus schwierigen Sonderabfällen aus der chemischen Industrie bewährt [1].



## Kontinuierliche Aufarbeitung von Öldeponieschlamm

Abbildung 1 zeigt den Einsatz eines Discotherm-B-Conti-Knetrockners bei der kontinuierlichen Eindampfung/Trocknung eines Öldeponieschlammes. Der Ölschlamm enthält 20% bis 50% TS und wird aus einem Puffersilo mittels einer Hubkolbenpumpe dem Knetrockner eingespeist.

Der Knetrockner wird im gewählten Prozeß mittels Wärmeträgeröl geheizt. Da der Ölschlamm auch schwerflüchtige Komponenten enthält, wird deren Eindampfung und Resttrocknung bis zu einem rieselfähigen Rückstand unter Vakuum durchgeführt. Sollte der ausgedampfte Rückstand den rieselfähigen Zustand nicht erreichen, kann im hinteren Trocknerteil zusätzlich konditioniert werden.

Im Knetrockner, der bei einem Füllgrad von 60% bis 80% optimal arbeitet, werden die leichtflüchtigen Komponenten als Folge der Wärmezufuhr über die Heizfläche ausgedampft. Der nichtflüchtige, rieselfähige Rückstand wird schließlich über eine Austragschleuse kontinuierlich ausgetragen. Die Austragschleuse steuert zusätzlich den Füllgrad im Knetrockner. Der TS-Gehalt im Rückstand beträgt mindestens 80%. Höhere TS-Gehalte sind möglich, ihre Realisierung hängt jedoch hauptsächlich von der Wirtschaftlichkeitsrechnung der Gesamtinvestition ab.

Die Brüden strömen zuerst durch das Brüdendfilter, bzw. Brüdendom, wo die Abscheidung mitgerissener Feststoffpartikel erfolgt. Die Auswahl eines Filters oder eines Doms großer Nennweite hängt von dem Staubverhalten des Trockenrückstands ab. Das Brüdendfilter ist ebenfalls beheizt, um eine Kondensation der Dämpfe zu vermeiden. Die aktive Filteroberfläche wird in Intervallen pneumatisch abgereinigt, wobei der abgeschiedene Staub in den Trockner zurückfällt.

In einem mehrstufigen Kondensationssystem werden die Brüden niedergeschlagen. Durch die Partikelkondensation wird eine erste Fraktionierung des Kondensats erreicht. Für eine vollständige Fraktionierung ist der Einsatz einer Rektifikationseinheit erforderlich. Geringe Mengen an nichtkondensierbaren Komponenten werden mittels eines Ventilators abgezogen und, falls vorhanden, dem Verbrennungssofen zugeführt.

Am Austragspunkt kann die Temperatur des trockenen Rückstands über 300 °C betragen. Aus Sicherheitsgründen ist eine Kühlung erforderlich. Diese kann entweder in einem gekühlten Schleusenbehälter oder in einer nachgeschalteten Kühlförderschnecke durchgeführt werden. Je nach Zusammensetzung der Ölschlamme sowie Restgehalt an flüchtigen Komponenten liegen die maximalen Verdampfungsleistungen im Bereich 2 000 kg h<sup>-1</sup> bis 4 000 kg h<sup>-1</sup> pro Trocknungseinheit.

## Aufarbeitung von Ölschlamm aus der Altölrückgewinnung

Im Gegensatz zu der vorangegangenen kontinuierlich betriebenen Ölschlamm-trocknung ist die Durchsatzmenge hier niedriger, der TS-Gehalt vom Rohschlamm geringer und

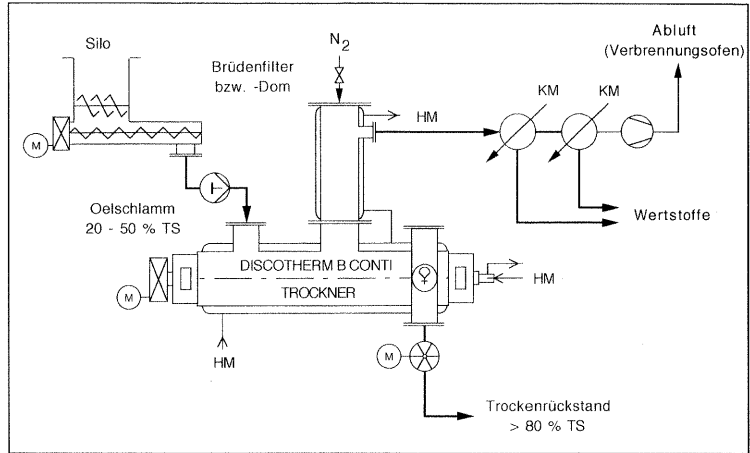


Abb. 1 Prozessschema kontinuierlicher Eindampfung/Trocknung von Öldeponieschlamm

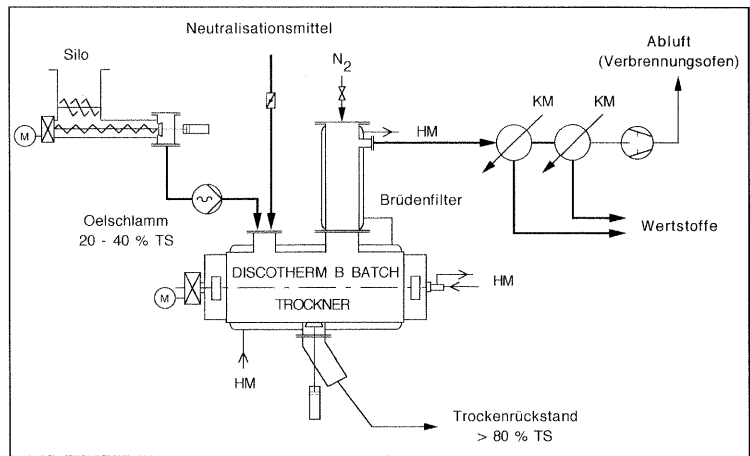


Abb. 2 Prozessschema absatzweiser Eindampfung/Trocknung von Öldeponieschlamm aus der Altölrückgewinnung

die vorgeschalteten Prozeßstufen diskontinuierlich. Abbildung 2 zeigt eine solche Trocknungsanlage, wobei ein Discotherm-B-Batch-Knetrockner eingesetzt ist.

Der Ölschlamm setzt sich aus 30% TS, 30% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und 40% schwerflüchtigen Kohlenwasserstoffen zusammen. Da der Rohschlamm Schwefelsäure enthält, wird zuerst neutralisiert. Als Neutralisationsmittel können Kalk oder ähnliche Produkte im Trockner vorgelegt werden.

Die Neutralisation wird in vorbeheiztem Trockner unter Atmosphärendruck durchgeführt. Der saure Ölschlamm wird aus einem Puffersilo durch ein vakuumdichtes Ventil großer Nennweite mittels einer Monopumpe dem Knetrockner zugeführt. Während der Neutralisationsreaktion ist die Misch- und Knetwirkung des Discotherm-B-Knetrockners von besonderer Bedeutung. Die während der Neutralisation entstandenen Wasserdämpfe gelangen über das Brüdendfilter in das Kondensationssystem, wo sie niedergeschlagen sind. Nach dem Abschluß dieses Prozeßschrittes wird der Knetrockner evakuiert. Die Beheizung des Knetrockners und Brüdendfilters erfolgt mittels Wärmeträgeröl. Die Eindampfung und Resttrocknung bis zum rieselfähigen Rückstand findet unter Vakuum von wenig mbar statt. Die hohen Heiztemperaturen sowie der tiefe Betriebsdruck sind

wegen den hochsiedenden Kohlenwasserstoffen erforderlich.

Der nicht flüchtige, rieselfähige Rückstand wird erst nach mehreren Chargen entleert. Die Entleerung erfolgt nach unten über ein Austragsventil. Vor der Entleerung wird der heiße Rückstand im Trockner abgekühlt. Die maximale Verdampfungsleistung bei der diskontinuierlichen Trocknung beträgt ca. 1 000 kg h<sup>-1</sup> pro Trocknungseinheit.

## Ausstattung der Anlagen

Aufgrund der stark schwankenden Fließeingenschaften und Prozeßanforderungen erfordert die Auswahl geeigneter Peripherieaggregate viel Erfahrung. Die betrieblichen Randbedingungen bestimmen die Entscheidung zwischen einem robusten und sehr flexibel einsetzbaren Chargentrockner oder einer kontinuierlichen Trocknung, die bei großen Durchsätzen (mindestens 24-h-Betrieb) wirtschaftlich ist.

Weitere Informationen cav-202

## Schrifttum

[1] Dr. W. Schwenk, Dr. G. Raouzeos: Apparative Lücke geschlossen – Knetmaschinen für komplexe thermische Prozesse: cav 6/1993, S. 18–20