

Lösemittelrückgewinnung aus schwierigen Sonderabfällen

Betriebssichere und umweltfreundliche Entsorgung feststoffhaltiger, hochviskoser Rückstände am Entstehungsort

Die Lösemittelrückgewinnung aus feststoffhaltigen und zähpastösen Sonderabfällen stellt besondere apparative Anforderungen. Beispiele kontinuierlich und absatzweise betriebener Knetrockneranlagen zur Lösemittelrückgewinnung und Wertstoffverwertung aus Industrierückständen demonstrieren die Möglichkeiten dieser Technologie.

**Dr. W. Schwenk,
Dr. G. Raouzeos**

Solvent recovery from special wastes containing solids and high-viscosity pastes places stringent demands on equipment. Examples of continuous and batch-operated kneading dryers for recovery of solvents and recycling of valuable materials from industrial waste demonstrate the potential of this technology.

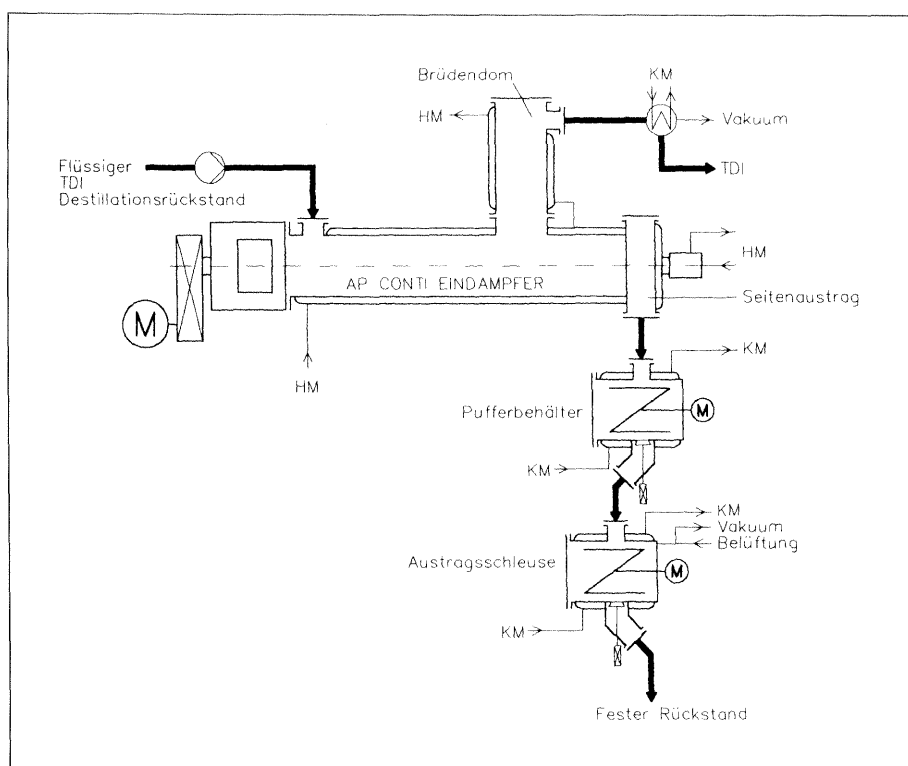


Abb. 1. Prozeßschema der Eindampfung von TDI-Destillationsrückständen

Einleitung

Im industriellen Bereich entstehen häufig Schlämme und Rückstände, die im Hinblick auf das Vermeidungs- und Verwertungsgebot entsorgt werden müssen. Daraus resultiert die Forderung, diese Sonderabfälle wirtschaftlich, betriebssicher und umweltfreundlich möglichst am Entstehungsort aufzuarbeiten und die flüchtigen Komponenten, die in den meisten Fällen in diesen Schlämmen und Rückständen enthalten sind, thermisch abzu-

trennen. Das Ziel ist, ein Maximum an Wertstoffen zurückzugewinnen und den letztlich zu entsorgenden, flüssigen bzw. festen Rückstand in ungiftiger und leicht handhabbarer Form auf ein Minimum zu reduzieren.

Bei Industrieabfällen, die als Gemische reiner Flüssigkeiten niedriger Viskosität anfallen ($< 30 \text{ Pa}\cdot\text{s}$) und die weder krustend noch belagsbildend sind, ist die Aufarbeitung durch direktes Eindampfen oder Destillieren möglich. Sind jedoch Feststoffe

beteiligt und treten während des Aufbereitungsvorgangs schäumende, hochviskose ($30 \text{ Pa}\cdot\text{s} < \eta < 20\,000 \text{ Pa}\cdot\text{s}$), zähe und krustende Zustände auf, dann stellt die Aufrechterhaltung eines wirksamen Wärme- und Stoffaustausches während der Trennung durch Eindampfen/Trocknen hohe apparative Anforderungen [1]. Die nachfolgenden Anwendungsbeispiele zeigen, daß durch den Einsatz von DISCOTHERM B und AP (alle Phasen) Knetrocknern diese Anforderungen erfüllt werden.

Anwendungsbeispiele

Aufarbeitung lösemittelhaltiger Destillationsrückstände

Ein erfolgreich realisiertes Verfahren ist die Rückgewinnung von Toluylendiisocyanat (TDI) aus Destillationsrückständen durch kontinuierliche Vakuum Eindampfung bis zum rieselfähigen Zustand. Bei der Herstellung von TDI, einer Komponente für die Polyurethanfabrikation fallen bei den bestehenden Syntheseverfahren erhebliche Mengen an Destillationsrückständen an, mit einem Rest-TDI-Gehalt von ca. 20 bis 50 %. Die vollständige thermische Abtrennung des TDI aus diesen, bei Temperaturen von 100 - 180 °C noch flüssigen Rückständen, ist bisher industriell nicht befriedigend gelöst. Die speziellen Anforderungen des TDI-Eindampfprozesses und die entsprechenden funktionellen Eigenschaften eines mit Erfolg einsetzbaren Apparates sind in Tabelle 1 gegenübergestellt.

Mit dem AP-CONTI-Eindampfer ist die Rückgewinnung von TDI auf Restgehalte <0,5 % im kontinuierlichen Betrieb unter Vakuum möglich (A b b. 1). Die TDI-freien Rückstände fallen körnig-pulverig an und können gefahrlos deponiert oder zur Energieerzeugung verwertet werden. Gegenüber den bisher bekannten Verfahren ergeben sich große wirtschaftliche Vorteile, da die Ausdampfung in einer einfachen, kontinuierlich arbeitenden Apparatur mit geringem Energie- und Bedienungsaufwand durchgeführt wird.

Weitere Beispiele sind die Rückgewinnung von mittelsiedenden Kohlenwasserstoffen aus ataktischem Polypropylen oder aus Polymerrückständen und Lösemitteln aus Schlämmen der Pharma-Produktion.

Chargenweises Eindampfen und Trocknen von Gummirückständen

Im Gegensatz zu der vorangegangenen kontinuierlich betriebenen TDI-Rückgewinnungsanlage ist die aufzuarbeitende Menge hier geringer und von wechselnder Zusammensetzung. Die Rückstände setzen sich aus Elastomergemischen mit wechselnden Gehalten aus Toluol und Wasser zusammen. Die hochviskosen, jedoch fließfähigen Gummirückstände durchlaufen während des Ausdampfens eine ausgeprägte zähpastöse Phase, bevor sie krümelig und rieselfähig werden. Trotz des relativ niedrigen Feststoffgehalts der Ausgangslösungen können sie wegen ihrer hochviskosen und zähpastösen Konsistenz nicht in einer herkömmlichen Vor-eindampfungsstufe eingedickt werden. Statt dessen ist es erforderlich, die Rückstands-lösungen über längere Zeit quasi kontinuierlich einzudosieren, bis sich im

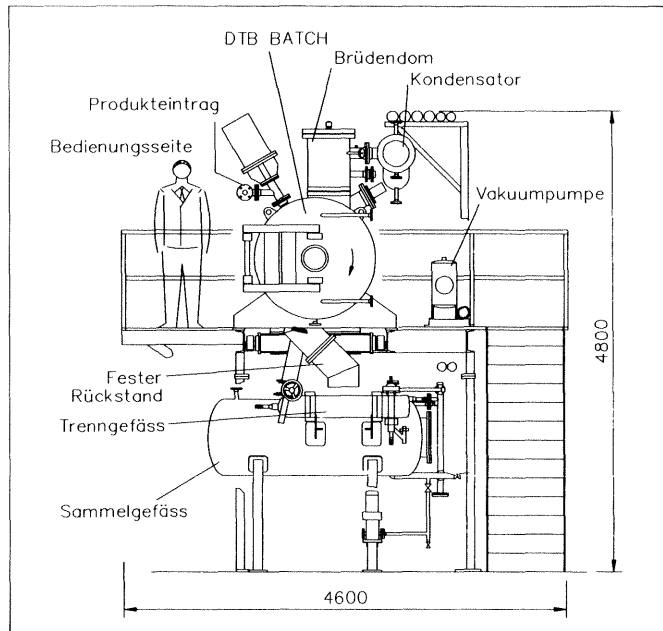


Abb. 2. Aufstellungsschema der Eindampfungs-/Trocknungsanlage von Gummirückständen

Eindampfer/Trockner eine ausreichende Menge an Rückstand angesammelt hat, der dann zu Ende eingedampft und getrocknet wird. Da es sich um ein leicht entzündliches Lösemittel handelt, muß die Aufarbeitungsanlage unter Vakuum und mit Stickstoff inertisierter Atmosphäre betrieben werden.

Hier werden für den Chargenbetrieb konzipierte DISCOTHERM B BATCH Apparate eingesetzt, die wegen der kleineren Mengen häufig einschichtig betrieben werden (A b b. 2). Der Chargenbetrieb erlaubt

Heizmedium sind Sattdampf bis 200 °C oder Wärmeträgeröl bis 350 °C üblich. Zur Ausstattung der Anlagen gehören die erforderlichen Peripherieaggregate für die Dosierung, das Ausschleusen des Trockenstoffs, die Kondensation- und Vakuumeinheiten sowie das Heizsystem. Ausführungen in korrosionsfesten Spezialwerkstoffen und mit speziellem Verschleißschutz sind möglich.

Die verschiedenartigen Eigenschaften der Sonderabfälle, die unterschiedlichen Prozeß- und die vielfältigen betrieblichen

Tabelle 1. Spezielle Anforderungen des TDI-Eindampfprozesses

| Spezielle Anforderungen des Eindampfprozesses | Funktionelle Eigenschaften des Eindampfungsapparates |
|--|--|
| Der flüssige Destillationsrückstand durchläuft beim Ausdampfen eine gummiartige zähpastöse Phase und neigt zum Aufschäumen | Robuste Ausführung. Hohe Drehmomente. Großer Freiraum für den Abzug der Dämpfe. Wirksame Zerstörung von Schäumen durch die Wirkung der Rührwelle: Füllgradreserve im Apparat |
| Bei Rest-TDI-Gehalten unter ca. 10 -15 % wird der Rückstand fest, starke Neigung zum Krusten | Gute Selbstreinigung der Heizfläche und effiziente Zerkleinerungswirkung |
| Erhöhte Arbeitssicherheit wegen der Toxizität des TDI | Geschlossene Bauweise |
| Personaleinsparung | Kontinuierlicher Betrieb |
| Vermeidung der Gefahr von Zersetzungsreaktionen | Vakuumbetrieb, enges Verweilzeitspektrum |
| Vermeidung der Behinderung des Wärme- und Stoffübergangs in der zähviskosen und festen Phase | Gewährleistung guter Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten durch gute Selbstreinigung der Heizflächen und ständige Erneuerung der Phasengrenzflächen sowie durch gute Zerteilwirkung und intensive Gutsbewegung in allen Zwischenphasen |

es, die Betriebsbedingungen hinsichtlich Heiztemperatur, Vakuum und Füllgrad den wechselnden Anforderungen in weiten Grenzen anzupassen. Je nach Größe können diese Anlagen in modularer Bauweise und mobil gebaut werden.

Typische Leistungsdaten

Je nach Einsatzbereich ist die Lieferung spezifisch ausgestatteter Packageanlagen möglich. Der Einsatzbereich der Anlage erstreckt sich auf Verdampfungsleistungen bis 2000 kg/h pro Einheit. Als

Randbedingungen erfordern ein optimales Lösungskonzept, das nur nach entsprechenden Versuchen und eingehender Prüfung aller Verfahrensvarianten erarbeitet werden kann. Zu diesem Zweck stehen moderne Pileteinheiten für den batch- und conti-Betrieb sowie Ausleihapparate zur Verfügung.

Literatur

[1] Schwenk W., Knetrockner für Klärschlämme, Lack-schlämme, Destillationsrückstände; Chemie-Umwelt Technik, S. 34-38.

LIST AG

CT 601