



LIST 

Kneading - Mixing - Drying

**TDI-Rückgewinnung
aus Destillations-
rückständen:**

*Optimierung der
Rückgewinnung von
Rückständen bei der
Polyurethanproduktion.*

Verfahren zur Rückgewinnung von TDI-Rückständen

Die Rückgewinnung von unerwünschten, gefährlichen und toxischen TDI-Rückständen ist ein wichtiger Aspekt im Herstellungsverfahren von Polyurethan. Seit fast 50 Jahren ist die Schweizer LIST-Technologie (LTAG) weltweiter Standard in zahlreichen Branchen.

Polyurethane werden, ähnlich wie andere polymere Materialien, in zahlreichen Branchen wie Baugewerbe, Automobilindustrie, Möbelindustrie, Isolierung, Beschichtung, Dichtstoffen, Elastomeren, Klebstoffen und Fasern eingesetzt. Toluoldiisocyanat (TDI) in der Zusammensetzung der 2,4- und 2,6-Isomere wird weithin als Monomer für die Herstellung von Polyurethanen verwendet. Flexible Polyurethan-Schäume sind die häufigste und bedeutendste Anwendung für TDI.

Seit der ersten industriellen Herstellung in den 1950er Jahren hat die Produktion von TDI stetig zugenommen, was zu neuen World-Scale-TDI-Anlagen mit einer Produktionskapazität von 300'000 Tonnen pro Jahr geführt hat. Die Herstellung von TDI im industriellen Massstab ist ein sehr komplexer, anspruchsvoller und mehrstufiger Prozess, der Nitrierungs-, Hydrierungs- und Phosgenierungsreaktionen mit verschiedenen thermischen Trennschritten beinhaltet. In der Regel ist der gesamte TDI-Prozess in drei Produktionsabschnitte unterteilt:

1. DNT (Dinitrotoluol)
2. TDA (Toluoldiamin)
3. TDI (Toluoldiisocyanat)

Eine breite Palette von unerwünschten Destillationsrückständen

Im Laufe der Produktion entstehen als Nebenprodukte unerwünschte Rückstände, zum Teil im TDA-Schritt, zum grössten Teil im Phosgenierungsschritt und im nachfolgenden TDI-Trennabschnitt. Die undefinierte Zusammensetzung des Destillationsrückstandes kann in Abhängigkeit von der TDI-Technologie und den Betriebsbedingungen (chemische Reaktion, Katalysator, Leistung, Temperatur, Druck, Verweilzeit, Vakuumleckrate, etc.) in einem weiten Bereich variieren.

Es gibt auch eine anhaltende chemische Reaktivität von TDI und Nebenprodukten, die ebenfalls die Menge der Rückstände erhöht. Typische Komponenten sind z. B. Harnstoff, Biuret, Kohlenstoffdiimid oder Isocyanurat.

Die hochsiedenden Nebenprodukte, auch Teere genannt, müssen in der letzten Reinigungssäule so weit entfernt werden, dass der Rückstand in der Säule noch pumpfähig ist und in einen Dünnschichtverdampfer oder einen beliebigen anderen Vorkonzentrator gefördert werden kann.

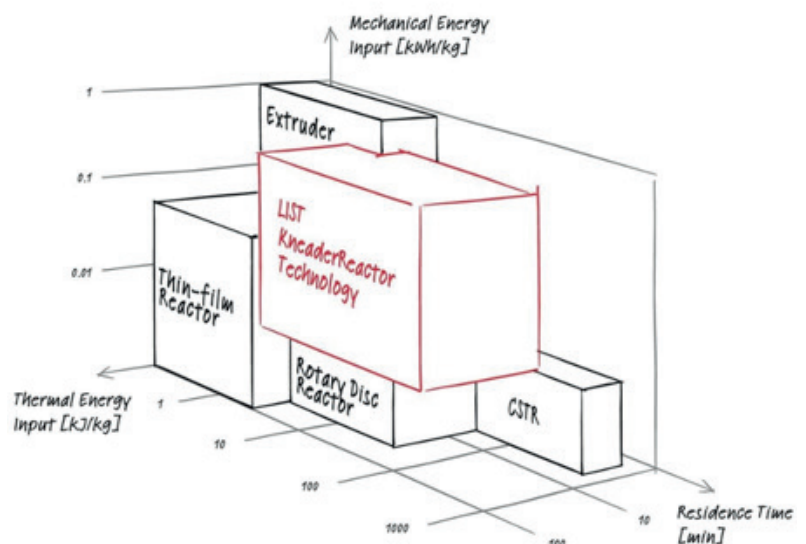
Aufgrund der anhaltenden chemischen Reaktion und der zunehmenden Viskosität sind die Verweilzeit und die Konzentration der Rückstände begrenzt, mit der Gefahr von unkontrollierten chemischen Reaktionen und der Gefahr von Explosionen. Die langfristige Lagerung, Entsorgung oder Direktverbrennung des konzentrierten Destillationsrückstandes ist im industriellen Massstab (1'000 - 3'000 kg/h Destillationsrückstand) kaum möglich und auch nicht durchführbar. In der Regel liegt die Teer-Konzentration im Bereich von 30 - 70% bei Temperaturen von 140 - 165 °C.

Daher ist es dringend erforderlich, diesen gefährlichen, toxischen Destillationsrückstand schnell zu verarbeiten und gleichzeitig das wertvolle TDI-Monomer zurückzugewinnen.

- LIST entwickelt und optimiert den Prozess der TDI-Rückgewinnung aus Destillationsrückständen seit mehr als 40 Jahren.
- LIST hat mehr als 40 operative Produktionslinien mit der LIST Technologie der TDI-Rückgewinnung aus Destillationsrückständen industriell ausgerüstet
- LIST ist weltweit führend im Verfahren für die Rückgewinnung von TDI aus Destillationsrückständen.



Polyurethan ist in unserem Alltag präsent



LIST Verfahren für TDI-Destillationsrückstände. Ein Industriestandard.

Das LIST Verfahren für TDI-Destillationsrückstände basiert auf der schnellen thermischen Trennung des konzentrierten Rückstandsstroms und dem kontinuierlichen Übergang der verbleibenden Rückstände in körnige feste Teere. Diese Feststoffe können gelagert, deponiert oder zur Strom- und Dampferzeugung verbrannt werden. Mit dem LIST Verfahren ist es möglich, fast 100% des TDI aus dem Destillationsrückstand zurückzugewinnen. Der typische endgültige Gehalt an freiem TDI in Teeren beträgt weniger als 0,5 wt%.

Bei der TDI-Trennung durch Verdampfung durchläuft der flüssige Destillationsrückstand eine gummiartige, viskose, pastöse Phase mit starker Schaumneigung, verursacht durch Zersetzung und Freisetzung von CO₂. Wenn der TDI-Gehalt unter 15% liegt, beginnt der Rückstand zu erstarren und bildet eine feste harte Kruste, und nach weiterer Trocknung wird er zu einem festen körnigen Material. Alle Phasen von nieder- bis mittelviskosen und hochviskosen Phasen sowie die nachfolgende granuläre Phase können im selben Prozessor verarbeitet werden.

Der LIST Doppelwellen-Prozessor: Einfach der Beste seiner Klasse.

Das LIST Verfahren für TDI-Destillationsrückstände basiert auf dem LIST Doppelwellen-Prozessor. Die Rückgewinnung erfolgt durch kontinuierliches Verdampfen/Trocknen unter Vakuum. Der letzte Rückstand ist ein geruchloser, niedrig-toxischer körniger Feststoff.

Der LIST Doppelwellen-Prozessor zeichnet sich durch seine beiden parallelen, ineinandergreifenden Rührwerkswellen in einem horizontalen Gehäuse aus. Die Hauptwelle trägt Scheibenelemente mit Knetstangen. Die Reinigungswelle ist mit Knetelementen ausgestattet, die in die Elemente und Stäbe der Hauptrührwerkscheibe eingreifen und diese reinigen.

Das Ineinandergreifen der beiden Elementgruppen erzeugt eine intensive Misch-/Knetwirkung und bewirkt eine wirksame Selbstreinigung. Die Anordnung der Knetstäbe und Scheibenelemente ist so ausgelegt, dass eine allmähliche Vorwärtsförderung des Produkts, verbunden mit einer intensiven seitlichen Durchmischung, gewährleistet ist.

Schalengehäuse, Rührwerkswellen und Scheibenelemente werden durch Thermo-Öl-Zirkulation erwärmt. Die Wärmeaustauschfläche ist im Verhältnis zum Volumen sehr gross. Die intensive Misch- und Knetwirkung, gepaart mit der Selbstreinigung der Wärmeaustauschoberfläche, führt zum Aufbrechen von festen Krustenschichten, Agglomeraten und Klumpen, was eine wesentliche Voraussetzung für den TDI-Prozess ist.

Dies gewährleistet eine hohe Rate der Erneuerung der Produktoberfläche sowohl für die Wärme- als auch für die Dampfübertragung.

Hochflexibel und anpassbar.

Um das erforderliche Drehmoment und die notwendige Leistung zu erbringen, arbeiten diese Einheiten mit Rührwellendrehzahlen zwischen 4 und 30 U/min und maximal verfügbaren Drehmomenten von bis zu 250 kNm. Die Anordnung der Knetelemente mit Schneckenwinkel ermöglicht auch bei der hochviskosen, pastösen Phase der TDI-Rückstandsmasse in der Prozesskammer eine regelmässige axiale Förderung. Die LIST Doppelwellen-Prozesstechnologie lässt sich leicht an wechselnde Fördermengen, Zusammensetzungen und unterschiedliche Herkunft von Rückständen anpassen. Dies gewährleistet auch unter extremen Bedingungen eine hohe Einsatzflexibilität.

Der LIST Doppelwellen-Prozessor arbeitet mit Füllständen im Bereich von 40 - 70% der Gesamtmenge. Dadurch bleibt genügend Freiraum für die Dampfabcheidung. Dies ist ein wichtiges technisches Merkmal, wenn man bedenkt, dass der anfängliche Gehalt an freiem TDI im Destillationsrückstandsstrom bis zu 70 wt% betragen kann und dass der Prozess unter Vakuum stattfindet.

Die wichtigsten Vorteile der LIST Technologie zur TDI-Rückgewinnung

- Zuverlässig, industriell bewährt und wartungsarm
- Verarbeitung der sich ändernden Konsistenz des Rückstands in einer sicheren, kontinuierlichen Betriebsweise
- Geschlossenes Design und TDI-Einschluss, umweltfreundlicher Betrieb
- Hohe Flexibilität in Bezug auf Kapazität und Zusammensetzung des Destillationsrückstands, d. h. breites Prozess-/Betriebsfenster
- Optimierter Design und Betrieb
- Lange Lebensdauer bei geringem Abrieb durch niedrige Wellendrehzahl
- Weniger Staubentwicklung und Staubeintrag
- 40 Jahre Erfahrung und Know-how im TDI-Rückgewinnungsprozess
- Geringe Energie- und Arbeitskosten



Über LIST: LIST Technology ist ein Schweizer High-Tech-Unternehmen, das Lösungen für das Mischen und Verarbeiten von hochviskosen Produkten anbietet. LIST ist ein Nischenunternehmen, das sehr einzigartige, spezifische und komplexe rheologische Herausforderungen mit Schweizer Ingenieurslösungen, Dienstleistungen und Ausrüstungen meistert. Das LIST Competence & Test Center in Arisdorf, Schweiz, und das LIST Team aus Spezialisten bietet Kunden die einzigartige Möglichkeit, alle Funktionen und Phasen ihres spezifischen Projekts zu bearbeiten, zu testen und zu erweitern, angefangen von der Prozessvereinfachung und -intensivierung bis hin zur grossindustriellen Umsetzung.

Hinweis: Aus offensichtlichen Geheimhaltungsverpflichtungen legt LIST Technology nicht die Identität seiner Kunden oder Details von Projekten offen.



focused



A Jakob Müller Company

