

Paderborn, im Dezember 2017

Anspruchsvolles Trocknungsverfahren für Schwefelfilterkuchen:
Schwefeltrocknung unter Permanent-Inert-Bedingungen

Sicherheit im Vakuum

Bei der Aufbereitung von reinem Schwefel für die weiterverarbeitende Industrie kommt toxisches und äußerst leicht entzündliches Kohlenstoffdisulfid zum Einsatz. Um eine mögliche Explosionsgefahr auszuschließen, müssen für alle Produktionsschritte spezifische Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden. Ein polnischer Schwefelhersteller betreibt seit rund vier Jahren eine unter Permanent-Inert-Bedingungen arbeitende Trocknungsanlage, deren Kernstück ein Vakuumschaufeltrockner der Gebrüder Lödige Maschinenbau GmbH ist. In einer zweiten Baustufe ist die Anlagenkapazität nun verdoppelt worden.

Als eines der wenigen Länder weltweit verfügt Polen über große Vorkommen an Naturschwefel. Der hier gewonnene Schwefel dient unter anderem dazu, aus Rohkautschuk mittels Vulkanisierung elastisches, widerstandsfähiges Gummi herzustellen. Vor seiner Verwendung in der Industrie muss zunächst die kristalline Struktur des reinen, rhombischen Schwefels verändert werden. Zur Umwandlung in eine monokline Form wird Kohlenstoffdisulfid als Lösungsmittel eingesetzt. Anschließend erfolgt das mechanische Abpressen des Schwefels über einen Filter.

Durch die Verwendung dieses speziellen Lösungsmittels im Produktionsprozess müssen an das Aggregat zur Trocknung des Filterkuchens besondere Anforderungen gestellt werden. Das bei der Trocknung frei werdende Kohlenstoffdisulfid wird im Rahmen des Trocknungsverfahrens zurück gewonnen. Aufgrund seiner Zündtemperatur von 95 °C ist es als Stoff der ATEX-Kategorie II C T6 Kategorie klassifiziert.

Die Lödige hat im Jahr 2011 eine, den spezifischen Anforderungen dieser Kategorisierung entsprechende, Komplett-Anlage projektiert und realisiert. Die Kapazität dieser Anlage sollte nun durch Ergänzung einer zweiten Trocknungslinie verdoppelt werden. Durch die gute Zusammenarbeit bei der ersten Baustufe überzeugt, gab der Schwefelproduzent auch die Erweiterung bei Lödige in Auftrag.

Pressekontakt:

Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de

Trocknen unter Permanent-Inert-Bedingungen

Um einen sicheren Einsatz in der Schwefelproduktion zu gewährleisten, ist die gesamte Trocknungsanlage so konzipiert, dass sie unter Permanent-Inert-Bedingungen arbeitet. Das beginnt bereits bei der Beschickung des Trockners. Zunächst wird dem von einem Drehdruckfilter abgeschiedenen Filterkuchen ein flüssiges Additiv zugesetzt und dieses in einem kontinuierlich arbeitenden Lödige Pflugschar® Mischer KM 300 homogenisiert. Anschließend wird der Filterkuchen über eine gasdichte Reversierschnecke gleichmäßig auf die bereits bestehende und die neue Trocknerlinie verteilt. Über verwogene Zwischenbehälter werden die eigentlichen Vakuumschaufeltrockner Druvatherm® VT2000 über weitere gasdichte Schneckenförderer beschickt. Die beiden Trocknerlinien werden alternierend betrieben, so dass eine zügige Verarbeitung des kontinuierlich anfallenden Filterkuchens gewährleistet ist.

Die Vakuumschaufeltrockner VT2000 zeichnen sich durch spezielle, rotierende Mischelemente aus, die in eine zylindrische Trommel mit Heizmantel eingebaut sind. Die Schaufeln bewegen das teilweise klumpige und schollige Trockengut permanent und zerkleinern es. Dadurch kommen die einzelnen Partikel häufig in Kontakt mit der heißen Behälterwand, was zu einer Optimierung der Trocknungszeit des Produkts führt.

Unter Anlegen eines Vakuums wird der aus dem Drehfilter kommende, feuchte Schwefelkuchen auf eine Restfeuchte von deutlich unter ein Prozent abgetrocknet. Aufgrund der niedrigen Selbstentzündungstemperatur des Lösungsmittels Kohlenstoffdisulfid erfolgt die Trocknung unter vergleichsweise milden Bedingungen. Die Heiztemperatur des Doppelmantels wird z.B. der hier erforderlichen Temperaturklasse T6 entsprechend bei unter 85°C gehalten.

Die nachfolgende Entleerung erfolgt ebenfalls unter Inert-Bedingungen. Da der neue Trockner in den gleichen Behälter wie die bereits vorhandene Maschine entleert werden soll, ist auch hier ein weiterer Förderer erforderlich.

Eingebaute Sicherheit

Zur Rückgewinnung des zur Umwandlung des Schwefels eingesetzten Kohlenstoffdisulfids aus dem Filterkuchen wurden die Trockner jeweils mit einem hochwertigen, beheizbaren Filter mit nachgeschalteter Vakuum-Einheit und einer Kondensat-Rückgewinnung ausgerüstet. Die als Flüssigkeitsringpumpen ausgeführten Vakuumpumpen sind zur Gewährleistung einer hohen Anlagenverfügbarkeit jeweils redundant ausgeführt. Die niedrige Zündtemperatur des im Trocknungsprozess zurückgewonnenen Kohlenstoffdisulfids führen zu weiteren, sehr speziellen Anforderungen an die Anlagentechnik. Da sich Kohlenstoffdisulfid bereits an mäßig heißen Oberflächen entzünden kann, sind die

Pressekontakt:

Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de

Oberflächentemperaturen aller Anlagenelemente wie z.B. Motoren, Getriebe und Heizmantel sicher auf 70 °C zu beschränken. Weiter wird das kondensierte Kohlenstoffdisulfid mittels einer Kühlsole stets unter seinem Verdampfungspunkt bei den beschriebenen Vakuumbedingungen gehalten.

Für zusätzliche Sicherheit sorgt eine Permanentüberwachung des Trockners mittels eines Sauerstoffanalysators. Über einen In-situ-Gasanalysator, ein auf der sogenannten Spektralanalyse basierendes Laser-System, wird die Sauerstoffkonzentration im Prozess permanent überwacht und die Anlage im Gefahrenfall sofort mit Stickstoff geflutet und bei Bedarf sicher heruntergefahren.

Als weitere Maßnahmen zur Risikovermeidung wird der Sperrmediumskreislauf der Gleitringdichtungen des Trockners mit gekühltem Alkohol betrieben und auf niedriger Betriebstemperatur gehalten. Die Lager-, Motoren- und Getriebeöltemperatur sämtlicher Mischer, Förderer und Trockner werden zusätzlich kontinuierlich und redundant überwacht.

Aus der Aufstellung der Anlage in einem Außenbereich ergaben sich weitere Herausforderungen für die Anlagentechnik. Sämtlich Aggregate, Armaturen und Messgeräte sind permanent Wind und Wetter ausgesetzt. Auch bei strengem Frost im Winter muss ein einwandfreier Betrieb gewährleistet werden.

Fazit

Als besonders leicht entzündliches und toxisches Gas wird Kohlenstoffdisulfid im Rahmen des Explosionsschutzes der höchsten Klasse ATEX II C T6 zugeordnet. Der Einsatz als Lösungsmittel in der Schwefelproduktion erfordert daher hohe Sicherheitsstandards beim Betrieb der Produktionsanlagen. Um Risiken bei der Trocknung des Schwefels zu vermeiden, entwickelte Lödige eine maßgeschneiderte Lösung auf der Basis eines Vakuum-Schaufeltrockners. Verschiedenste Modifikationen wie beispielsweise die Inertisierung der gesamten Anlage, der Einsatz einer Laser-Gas-Analyse oder eine Begrenzung der Heiztemperatur gewährleisten eine effektive und sichere Trocknung des Produkts, die den Anforderungen der ATEX-Richtlinien für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen in vollem Umfang erfüllt.

Pressekontakt:

Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de

Bildunterschriften:



Das Herzstück der unter Permanent-Inert-Bedingungen arbeitenden Schwefeltrocknungsanlage ist ein DRUVATHERM® VT Schaufeltrockner. (Quelle: Lödige)



Naturschwefel dient unter anderem dazu, aus Rohkautschuk mittels Vulkanisierung elastisches, widerstandsfähiges Gummi herzustellen. Vor seiner Verwendung in der Industrie muss zunächst die kristalline Struktur des reinen, rhombischen Schwefels verändert werden. (Quelle: Jörg Siebauer / PIXELIO)

Pressekontakt:

Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de

Autor und Kontakt für Leser-Anfragen:

Dr. Dirk Jakobs,
Vertrieb Mixing and Reacting Technologies

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: +49-5251-309-189
E-Mail: jakobs@loedige.de
www.loedige.de

Pressekontakt:

Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de