

# Lösemittelfreies Entölen von Paraffin

**BERNHARD JANS**  
**MANFRED STEPANSKI**  
SULZER CHEMTECH

*Paraffinwachse werden aus Rückständen der Schmierölproduktion gewonnen. Sulzer Chemtech hat ein neues Verfahren entwickelt, das durch niedrigen Energieverbrauch, hohe Ausbeute und den vollständigen Verzicht auf Lösemittel zum Schutz der Umwelt beiträgt. Das Verfahren wird in der weltweit größten statischen Kristallisationsanlage bei Schümann Sasol in Hamburg angewendet.*

Wachse werden seit der Frühzeit von Menschen vielfältig genutzt – am bekanntesten ist wohl die Geschichte von Dädalus und Ikarus, die Flügel herstellten, indem sie Federn mit Wachs verklebten. Sie nutzten eine Eigenschaft der Wachse, die heute als Bestandteil von Heißschmelzklebern von Bedeutung ist. Die Produktion von Kerzen (Bild 1<sup>■</sup>) ist gegenwärtig die wichtigste und häufigste Anwendung von Wachsen. Diese sind aber auch bei der Herstellung vieler anderer Produkte inzwischen unverzichtbar:

- Zum Schutz von Kautschukartikeln (wie z. B. Reifen oder Kabeln) vor vorzeitiger Alterung durch Ozonwirkung
- Für die Herstellung und zum Imprägnieren von Papier und Pappe
- Als Bestandteil vieler Kosmetika (z. B. Hautcreme, Lippenstifte und Vaseline)
- Als Korrosionsschutz (wasserabweisende Wirkung)

Wachs ist eine Sammelbezeichnung für eine Reihe natürlich oder künstlich gewonnener Stoffe. Die früher gängige Definition (Ester von langkettigen Karbonsäuren mit langkettigen Alkoholen) wurde erweitert, indem heute physikalische und technische Eigenschaften eines Stoffes über die Zuordnung entscheiden (z. B. Viskosität, Schmelz- und Brennverhalten). Am wichtigsten sind heute die aus Erdöl gewonnenen kristallinen Wachse auf Paraffinbasis. Diese fallen bei der Schmierölproduktion an, wo sie eine störende Verunreinigung darstellen. Für die Raffinerie eigentlich ein Abfallstoff, werden die sogenannten Paraffin-Gatsche von der Wachsindustrie gerne abgenommen. Weltweit werden daraus bei steigender Nachfrage jährlich über 3 Mio. t hochwertiger Wachs produziert.

## WARUM ENTÖLEN?

Die Anforderungen an Wachse aus Paraffinen sind sehr hoch. So verlangt beispielsweise die hochauto-

<sup>1■</sup> Paraffin wird hauptsächlich zur Herstellung von Kerzen verwendet. Reinheit und Härte des Paraffins bestimmen maßgeblich sowohl die Verarbeitungs- als auch die späteren Brenneigenschaften.

matisierte Kerzenindustrie nach gleichbleibender Produktqualität. Für die Herstellung geruchs- und tropffreier Kerzen müssen die Paraffin-Gatsche (Bild 2<sup>■</sup>) gereinigt werden. Denn je nach Herkunft können sie noch bis zu 20% ölähnliche bzw. niedrigschmelzende Komponenten enthalten, die durch ein Entölungsverfahren entfernt werden. Für das Fertigprodukt wird in der Regel ein maximaler Ölgehalt von 0,5 bis 1,5 Gewichtsprozent gefordert. Zusätzliche Qualitätsmerkmale sind die Erstarrungstemperatur und die Härte des Waxes, die mit dem Nadelpenetrationswert angegeben wird.

### FLEXIBLE PRODUKTION, HOHE AUSBEUTE

Je nach Rohöl und nach Art der Verarbeitung liefern die Raffinerien Paraffin-Gatsche mit sehr unterschiedlicher Zusammensetzung. Flexibilität für die sehr unterschiedlichen Rohstoffeigenschaften ist die wesentliche Anforderung an moderne Verfahren. Verlangt wird außerdem eine hohe Ausbeute. In Westeuropa und Nordamerika stagniert der Schmierölbedarf, da moderne Motoren weniger Öl benötigen und gleichzeitig der Anteil synthetischer Schmieröle zunimmt. Entsprechend begrenzt ist die Menge der zur Verfügung stehenden Paraffin-Gatsche, so daß die steigende Nachfrage nur durch höhere Ausbeute befriedigt werden kann. Um Paraffin hoher Qualität zu erhalten, waren bislang zwei

grundsätzlich unterschiedliche Arten der Entölung bekannt: die ältere Schwitzentölung und die neuere, effizientere Lösemittelentölung. Die Problematik aller Lösemittelverfahren liegt in den umweltgefährdenden und gesundheitsschädigenden Eigenschaften der in großen Mengen verwendeten organischen, häufig chlorierten Lösemittel sowie in deren Korrosivität und leichter Entzündbarkeit. Zudem fällt ein hoher Energieaufwand für die Lösemittelrückgewinnung und die Kühlung an.



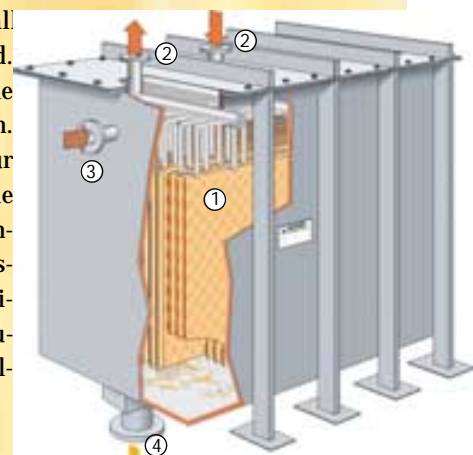
2<sup>■</sup> Der Grundstoff zur Gewinnung von Paraffin, der sogenannte Paraffin-Gatsch, ist ein Abfallprodukt der Schmierölproduktion, das in unterschiedlichen Zusammensetzungen anfällt.

Die Schwitzentölung war das einzige bekannte, großtechnisch je angewendete Verfahren zur lösemittelfreien Entölung von Paraffin-Gatschen. Es ist zwar umweltfreundlich und kostengünstig, Ausbeute und Flexibilität sind aber ungenügend.

## UMWELT UND GELDBÖRSE SCHONEN

Beim Bau neuer Chemieanlagen werden einerseits umweltschonende Verfahren verlangt, andererseits muß die Rentabilität stimmen. Daß sich beide Forderungen auf einen Nenner bringen lassen, beweisen die Kristallisationsverfahren von Sulzer Chemtech. Mit ihnen lassen sich organische Stoffe ohne Lösemittel reinigen. Sie zeichnen sich zudem durch niedrigen Energiebedarf, hohe Zuverlässigkeit und ein breites Einsatzgebiet aus.

Das Entölen von Paraffinen basiert auf der statischen Kristallisation, einem bewährten und einfachen Verfahren, das dank modernen Kristallisationskonzepten heute immer häufiger eingesetzt wird. Bei der statischen Kristallisation wachsen die Kristalle auf Kühlelementen, die in die Schmelze eintauchen. Entscheidend für das Kristallwachstum, und damit für die Reinigung, ist die exakte Temperatursteuerung. Die Verunreinigungen konzentrieren sich in der verbleibenden Schmelze, die am Ende der Kristallisation abgelassen wird. Anschließend erfolgt ein Schwitzen der Kristallschicht, um anhaftende Verunreinigungen abzutrennen. Am Ende wird die Kristallschicht abgeschmolzen, wodurch man das flüssige Produkt erhält.



Statischer Kristallisator mit Kühl-/Heizelementen (1), auf denen die Kristalle wachsen; Wärmeträger (2), Einsatzstoff (3), Produkt/Rückstand (4). Der Kristallisator befindet sich in der Heizphase, in der die Temperatur erhöht wird, um die Kristallschicht zu schmelzen.

3 Eine Teilanlage beim Zusammenbau; die verschiedenen Kristallisatoren werden von einem Prozeßleitsystem vollautomatisch gesteuert.



### MIT STRUKTUR ZUM ZIEL

Es bot sich daher an, ein neues Verfahren zur Entölung von Paraffin-Gatschen zu entwickeln, das folgende Kriterien erfüllen mußte:

- Lösemittelfreie Entölung
- Erhöhung der Ausbeute gegenüber bestehenden Verfahren
- Hohe Flexibilität hinsichtlich wechselnder Eigenschaften der Rohware und des Endprodukts
- Niedrige Produktionskosten und damit hohe Wirtschaftlichkeit

Erste Versuche mit verschiedenen Paraffin-Gatschen in den Standardkristallisatoren von Sulzer Chemtech zeigten die Grenzen der bestehenden Verfahren. Durch mehrstufiges, d. h. wiederholtes Kristallisieren konnten die Erwartungen in bezug auf Qualität der Produk-

te zwar erreicht werden. Aber die gesetzten Ziele für die Ausbeute wurden mit den bestehenden Apparaturen nicht erfüllt. Das bei anderen Produkten praktizierte Aufarbeiten des Rückstandes durch nochmaliges Kristallisieren scheiterte am zu hohen Ölgehalt der verfestigten Produkte, die beim Schwitzen zu schnell von den

Wärmetauscherplatten im Kristallisator rutschten und damit keine gute Trennung ermöglichten.

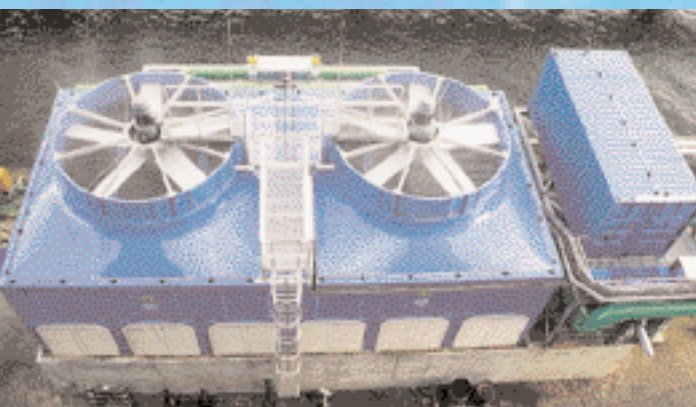
Das Abrutschen der Kristallschicht verlangte nach einer Stütz- oder Haltestruktur, die einerseits den Wärmeaustausch und das Ablaufen des ausgetriebenen Öls ermöglicht, andererseits aber das Paraffin festhält. Nach ausgedehnten Untersuchungen mit verschiedenen Elementen hat sich eine perforierte Blechstruktur in der Praxis als zweckmäßig erwiesen. Dies war der Schlüssel zum Erfolg (vgl. Kasten «Umwelt und Geldbörse schonen» auf S. 9)!

Die Funktion der Struktur läßt sich wie folgt beschreiben: Die Kristallschicht wird teilweise auf Leitelemente abgestützt, welche den Wärmetauscherplatten zugeneigt sind. Dadurch wird eine Vergrößerung der Oberfläche und die Nachführung der Kristallschicht an die Wärmetauscherflächen durch ein Rutschen auf der Leitfläche erreicht, gleichzeitig werden die durch Erwärmen der Kristallschicht ausgetriebenen Bestandteile mittels besonderer Leitwege

### RÜCKKÜHLANLAGE IN KURZER ZEIT REALISIERT

Das Kühlwasser der Sulzer-Chemtech-Kristallisationsanlage für Schumann Sasol wird in einer Anlage von *Sulzer Industriekälte* rückgekühlt. Die gesamte Wärmeübertragungsleistung beträgt rund 11 MW, wobei etwa 1400 m<sup>3</sup>/h von 33 °C auf 26 °C abzukühlen sind. Zum Lieferumfang gehörten die komplette Anlage mit Stahlbau, Kühlturm- und Verbraucherpumpen, die interne Verrohrung, die elektrische Schaltanlage mit elektrischer Installation und Blitzschutzanlage sowie ein Kaltwassersatz mit zwei Schraubenverdichtern (Leistung

650 kW), der Wasser von 10 °C auf 5 °C kühlt. Die Wasserbehandlung und die elektrische Schaltanlage sind in einem Container untergebracht, der in rund 6 m Höhe installiert wurde. Nur sechs Monate nach der Auftragsvergabe ging die Anlage Mitte August 1998 pünktlich in Betrieb und arbeitet seither störungsfrei.



im Leitelement nach unten abgeleitet. Dazu hat das Leitelement eine Perforation, durch welche die flüssigen ölhaltigen Fraktionen abtropfen können.

Zur Umsetzung von der Versuchsanlage zur industriellen Anlage mußten weitere Kundenanforderung erfüllt werden, die für statische Kristallisationsanlagen neu waren:

- Gleichzeitiges Entölen verschiedener Paraffin-Gatsche
- Schneller Produktwechsel und damit hohe Flexibilität
- Garantierte Jahreskapazität von 100 000 Tonnen
- Überwachung der gesamten Anlage durch nur einen Mitarbeiter

Zur Erfüllung dieser Aufgaben wurde ein neues Verfahrens- und Automationskonzept erarbeitet. Die Kristallisatoren der Anlage werden dazu in Teilanlagen aufgeteilt (Bild 3<sup>■</sup>), die mit einem gemeinsamem Heiz- und Kühlsystem verknüpft sind. Ein Zwischentanklager erlaubt den schnellen Wechsel zwischen verschiedenen Produkten und damit ein Anfahren ohne Produktionsverlust. Für die Synchronisation der Kristallisatoren wurde eine Ablaufsequenz entwickelt, die von einem Prozeßbleitsystem vollautomatisch gesteuert wird.

<sup>■</sup> In der weltweit größten statischen Kristallisationsanlage von Schümann Sasol in Hamburg werden jährlich 100 000 t Paraffin-Gatsch entölt.

### ERSTE ANLAGE IN BETRIEB

Sulzer Chemtech arbeitete bei der Realisation des neuen Verfahrens eng mit Schümann Sasol, dem weltweit führenden Anbieter von natürlichen und künstlichen Wachsen, zusammen. Bei diesem Unternehmen wurde 1998 in Hamburg die erste Entölungsanlage erfolgreich in Betrieb genommen (Bild 4<sup>■</sup>). Sulzer Chemtech lieferte das Basic Engineering und 20 Kristallisatoren. In dieser weltweit größten statischen Kristallisationsanlage werden jährlich 100 000 t Paraffin-Gatsch entölt. Sie ersetzt zwei alte Anlagen, in denen chlorierte Lösemittel verwendet wurden. Im Vergleich zu bestehenden Verfahren wird die Ausbeute um 10 bis 30% erhöht, wobei der spezifische Energiever-

brauch um bis zu 30% gesenkt werden konnte. Durch die Prozeßautomatisierung ist der Personalaufwand gering. Die bislang hohen Kosten für die Beschaffung, Aufarbeitung und Entsorgung der Lösemittel entfallen. Insgesamt ergibt sich durch die niedrigeren Produktionskosten eine hohe Wirtschaftlichkeit.  $\Omega$

### INFO DIRECT

Sulzer Chemtech AG  
Bernhard Jans  
Postfach  
CH-9470 Buchs  
Schweiz  
Telefon +41 (0)81-756 03 11  
Telefax +41 (0)81-756 40 12  
E-Mail [bernhard.jans@sulzer.ch](mailto:bernhard.jans@sulzer.ch)

