

# Ausgangsstoffe für die populärste Kunstfaser der Welt besser produziert

**MANFRED STEPANSKI**  
**ARMIN RÜTTI**  
**SULZER CHEMTECH**



Weltweit werden jährlich 31 Mio. Tonnen Kunstfasern hergestellt. Rund 55% entfallen davon auf Polyester. Rohstoffe für die Polyesterherstellung sind Dimethylterephthalat (DMT) und gereinigte Terephthalsäure (PTA). Sulzer Chemtech ist es gelungen, in Kooperation mit H&G Hegmanns durch Effizienzsteigerungen und eine erhöhte Produktreinheit die herkömmliche DMT-Produktion zu verbessern. Bei Bedarf kann aus dem reinen DMT durch Hydrolyse hochreines PTA hergestellt werden.

▶ DMT oder PTA werden zur Produktion von Polyester mit Diolen polymerisiert. 1941 entwickelten J.R. Whinfield und J.T. Dickson in Großbritannien die ersten Polyesterfasern. Inzwischen ist das Material zur weltweit wichtigsten Kunstfaser für textile und industrielle Anwendungen aufgestiegen (Bild 1). Polyester ist so vielseitig, dass es für praktisch alle Kunststoffprodukte wie Filme, Flaschen (PET) und Formteile hervorragend geeignet ist.

## **Konventionelle Herstellung erfordert Lösungsmittel**

DMT wird überwiegend durch sukzessive Oxidation und Veresterung hergestellt. Zur Entfernung von Schwer- und Leichtsiedern

wird der Rohester destilliert. Beim herkömmlichen Verfahren wird das verbleibende DMT durch eine zweistufige Suspensionskristallisation mit Methanol als Lösungsmittel gereinigt. Dazu sind große Lösungsmittelmengen erforderlich, deren Rückgewinnung sehr energieaufwändig ist.

## **Entscheidende Verfahrensverbesserungen**

Sulzer Chemtech und die deutsche H&G Hegmanns GmbH haben nun gemeinsam ein DMT/PTA-Verfahren entwickelt, das signifikante Fortschritte gegenüber dem konventionellen Witten-Katzschmann-Verfahren aufweist und auf der umweltfreundlichen Schmelzkristallisation von Sulzer

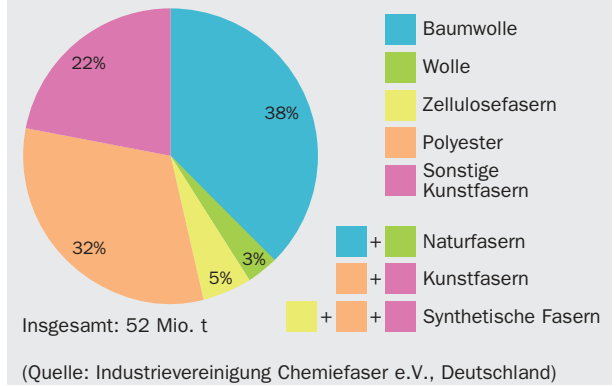
beruht (Bild 2). Der neue Produktionsprozess ist eine Kombination aus einer verbesserten Oxidation mit effizienter Nebenprodukt- und Energierückgewinnung, einer überarbeiteten Rohester- und Nebenprodukt-Destillation und einer abschließenden Schmelzkristallisation zur DMT-Reinigung. Das optimierte DMT/PTA-Verfahren zeichnet sich durch größtmögliche Reinheit, Minimierung der Rückstände und geringere Investitions- und Betriebskosten aus.

### Sulzer-Technologie als Schlüsselfaktor

Technologie und profundes Know-how von Sulzer Chemtech spielen eine wesentliche Rolle bei der Gestaltung der neuen DMT-Destillations- und -Kristallisationsstufe. Nach der Veresterung und der anschließenden Nebenprodukt-Rückgewinnung wird der Flüssigkeitsstrom in zwei

hintereinander geschaltete Vakuum-Destillationskolonnen geleitet. In der ersten Kolonne wird Methyl-p-toluat abgetrennt und in den Oxidationsreaktor zurückgeführt. In der zweiten Kolonne wird das DMT-Produkt – einschließlich Isomere – am Kopf gewonnen, wobei Katalysator und schwerflüchtige Bestandteile im Sumpf zurückbleiben. In diesem Verfahrensschritt führt die moderne Destillationstechnologie mit strukturierten Packungen von Sulzer zu einer hohen Trennleistung und einer deutlichen Kapazitätssteigerung. Da bei diesem Verfahren kleinere Anlagenteile verwendet werden können, sinken die Investitionskosten. Die neue Technologie in Kombination mit bewährter Prozessführung ermöglicht eine optimale Rückgewinnung von Methyl-p-toluat in der ersten Kolonne sowie eine effiziente DMT-Reinigung in der zweiten.

Weltweite Faserproduktion 2001 (ohne anorganische Fasern)

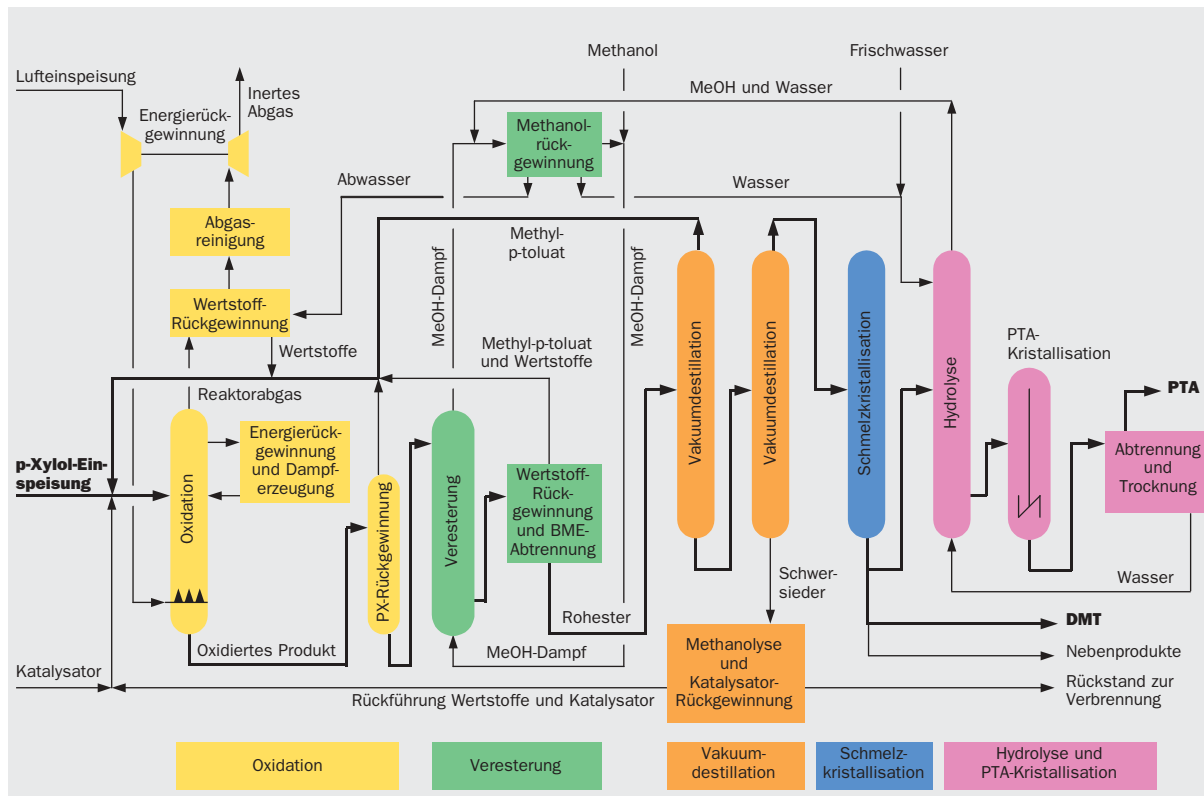


1 Polyester macht rund 55% der weltweiten Kunstfaserproduktion aus. Dank eines verbesserten Verfahrens von Sulzer Chemtech kann dieser weit verbreitete Kunststoff heute wirtschaftlicher produziert werden.

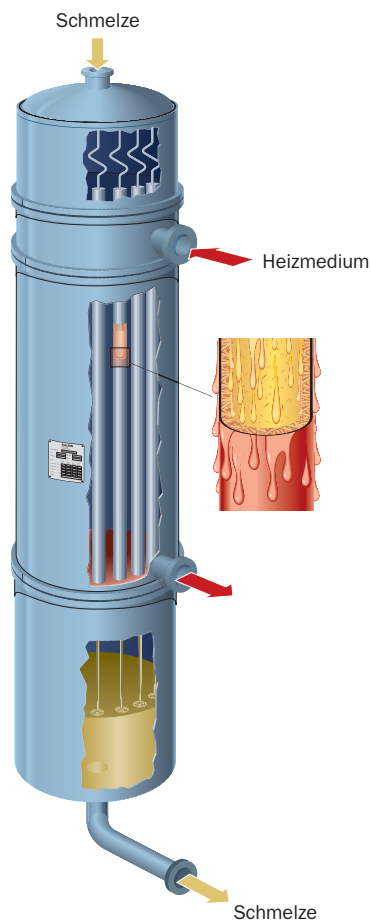
### Lösungsmittelfreie Kristallisation

Im konventionellen Verfahren wird das destillierte Roh-DMT in einer zweiphasigen Gegenstrom-Suspensionskristallisation in Methanol weiter gereinigt und so reines DMT hergestellt. Die Kristallisation und die damit zusammenhängende Methanolrück-

2 Das verbesserte DMT/PTA-Produktionsverfahren basiert auf denselben Verfahrensschritten wie der konventionelle Prozess (Luftoxidation, Methanol-Veresterung, Reinigung), doch die Technologie von Sulzer bringt entscheidende Verbesserungen.



**3** Fallfilmkristallisation: Die Schmelzflüssigkeit fließt entlang der Innenseite der Rohre nach unten, während das Kühl- und Heizmedium die Rohraußenseite benetzt.



gewinnung einer konventionellen DMT-Anlage machen rund 45% der Gesamtinvestitionskosten aus. Kommt die fraktionierte Schmelzkristallisation von Sulzer zur Anwendung, kann sowohl auf die Suspensionskristallisation als auch auf den Einsatz von Methanol als Lösungsmittel verzichtet werden (vgl. STR2/2002, S. 4, und STR4/2002, S. 16). Dies spart Investitions- und Betriebskosten, während sich zugleich Abläufe und Flexibilität des Verfahrens verbessern lassen. Die Schmelzkristallisation von Sulzer stellt einen der innovativsten Aspekte des verbesserten Verfahrens dar (Bild 3). Sie bedient sich einer Schichtkristallisation, wobei es sich entweder um eine statische oder eine Fallfilmkristal-

### DMT-Destillation mit Mellapak® und MellapakPlus®

Ester von Terephthalsäure (DMT und seine Isomere) können mittels Destillation abgetrennt werden. Allerdings erfordern einige der Isomere spezielles Destillations-Know-how. Sulzer Chemtech hat unter halbindustriellen Bedingungen umfassende Versuche in Pilotkolonnen durchgeführt, auf deren Basis heute DMT-Kolonnen ausgelegt werden – häufig mit MellapakPlus, der Hochleistungspackung von Sulzer Chemtech (vgl. Rückseite von STR4/2002).

DMT-Kolonnen mit strukturierten Packungen werden erfolgreich eingesetzt, um Isomere in industriellen DMT-Anlagen zu fraktionieren. Werden Bodenkolonnen auf Packungen umgerüstet, steigen Kapazität und Produktreinheit, während der Energiebedarf sinkt. Beispiele:

- ▶ An Formosa Chemicals & Fibre Corp. in Taiwan wurden drei der größten DMT-Kolonnen ausgeliefert. Die größte Isomerenkolonne mit Mellapak hat einen Durchmesser von 5 m. Die Leistungsgarantie konnte 1989 erfüllt werden.
- ▶ 1996 wurden die Destillationskolonnen einer DMT-Anlage von SASA in der Türkei von Böden auf strukturierte Packungen umgerüstet. Die prognostizierten Reinheiten wurden problemlos erreicht.
- ▶ In einer Anlage in Deutschland führte der hohe Druckabfall von Ventilböden zu einer erhöhten Sumpftemperatur in einer Methylp-toluat-Kolonne. 1996 konnte dieses Zersetzungsrisiko eliminiert werden, indem die Böden durch Mellapak ersetzt wurden. Zugleich wurde damit eine deutlich höhere Kapazität erreicht.

lisation handeln kann. Der Fallfilmkristallisor enthält vertikale Rohre. Im gekühlten Rohrrinnen werden aus einem herabrieselnden Schmelzfilm Kristallschichten gezüchtet. Verunreinigungen werden von den Kristallen abgestoßen und in der verbleibenden Schmelzflüssigkeit konzentriert. Die Fallfilmkristallisation wird im Allgemeinen für relativ reines Ausgangsmaterial und hohe Kapazitäten benutzt. Diese Technik hat sich zur Reinigung von destilliertem Roh-DMT als ideal erwiesen.

### Wettbewerbsfähige Option

Die Vorteile niedrigerer Investitionskosten und eines effizienteren Produktionsprozesses machen das verbesserte Verfahren zu einer wettbewerbsfähigen Alternative

im Vergleich zum konventionellen PTA-Verfahren. Die neue Technologie kann in Lizenz von H&G Hegmanns und Sulzer erworben werden, und das Produkt aus diesem verbesserten DMT/PTA-Verfahren ist ohne Einschränkungen weltweit vermarktbare. ◀

### KONTAKT

Sulzer Chemtech AG  
 Manfred Stepanski  
 Industriestraße 8  
 CH-9471 Buchs  
 Schweiz  
 Telefon +41(0)81-755 45 27  
 Telefax +41(0)81-755 45 00  
 manfred.stepanski@sulzer.com