

# Zu verarbeitendes Viskositätsfenster erweitert

## Austausch von Zahnradpumpen schafft neue Einsatzmöglichkeiten

Wenn in der Herstellung von Chemikalien oder Polymeren neue Anforderungen durch die zu verarbeitenden Viskositäten auftreten, muss die Verfahrenstechnik nicht komplett umgestellt werden. Eine Zahnradpumpe ermöglicht ein erweitertes Produktspektrum, ohne Produktionslinien zu erweitern oder neu zu bauen.



Kompatible Anschlussmaße: Diese Version der Maag x<sup>6</sup> class ersetzt eine klassische Pumpe und ermöglicht dabei die Herstellung neuer Produkte – und das bei durchgehend besseren Betriebsparametern (© Maag)

**M**it Blick auf eine möglichst breite Abnehmerbasis und die Reputation als Anbieter für eine große Anzahl verschiedener Märkte oder Branchen entscheiden sich die meisten Chemieunternehmen im Zweifel lieber für eine breite Palette an Produkten. Solche Ambitionen sind aber mit einem schwierigen Balanceakt verbunden. Denn je mehr Stoffe ein Unternehmen produziert, desto komplexer wird die Produktion und desto mehr Produktionslinien sind meist erforderlich.

Vor etwa vier Jahren stand ein großes Chemieunternehmen aus den USA vor diesem Dilemma, als es die Produktion einer viel weicheren Produktvariante mit einer 50- bis 100-mal geringeren

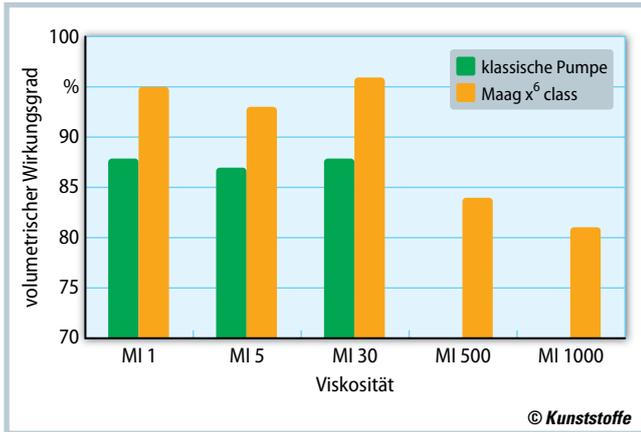
Viskosität aufnehmen wollte – ein Unterschied, als würde man von einer Düse verlangen, in der einen Minute Honig auszugeben und in der nächsten Minute Wasser zu versprühen. Extra eine neue Produktionslinie für die neue Formulierung zu errichten, wäre allerdings relativ teuer gewesen, sodass die bestehende so erweitert werden sollte, dass sich die neue Formulierung verarbeiten ließ. Der Chemikalienproduzent schlug vor, eine Bypass-Linie und eine zweite Pumpe hinzuzufügen und die ursprüngliche Pumpe im Leerlauf zu betreiben, wenn Material mit niedriger Viskosität gefördert wird. Doch es geht auch einfacher: mit einer Zahnradpumpe, mit der sich

die gesamte Bandbreite des Viskositätspektrums verarbeiten lässt, ohne Bedarf für zusätzliche Pumpen, Ventile oder Verteiler oder die Errichtung einer vollständig neuen Produktionslinie.

### Breiteres Betriebsfenster

Eine so breite Palette an Formulierungen kann die Zahnradpumpe x<sup>6</sup> class (sprich: [siks kla:s]) abdecken, weil die Maag Pump Systems gegenüber früheren Modellen entscheidende Konstruktionsänderungen an der internen Dichtung zwischen Saug- und Druckseite der Pumpe vorgenommen hat. Flüssigkeiten mit hoher Viskosität erzeugen bei der Förderung eine hohe Reibung, sodass die Fließwege optimiert werden müssen, um die nötige Geschwindigkeit für die erwünschten Förderraten zu erzielen. Insbesondere dank des höheren Wirkungsgrads der neuen Zahnradpumpe ließen sich die Dichtspalte erhöhen, ohne dabei die für Flüssigkeiten mit niedriger Viskosität benötigte Dichtigkeit zu beeinträchtigen. Die erweiterten Dichtspalte vermindern die Reibung bei hoch viskosen Medien, was die Temperaturerhöhung in der Schmelze deutlich begrenzt.

Normalerweise unterliegt eine Zahnradpumpe Einschränkungen bei den Flüssigkeiten, die sie verarbeiten kann, weil der volumetrische Wirkungsgrad  $\eta_{vol}$  das Betriebsfenster begrenzt. Die Neuentwicklung dagegen weist ein viel breiteres Fenster auf und kann daher auch Produkte mit geringeren Viskositäten fördern (**Bild 1**).



**Bild 1.** Höherer Wirkungsgrad bei allen geforderten Viskositäten: Die neue Zahnradpumpe arbeitet mit besserer Effizienz und erweitert zusätzlich das Betriebsfenster (Quelle: Maag)



**Bild 2.** Ansaugöffnung einer Zahnradpumpe des Typs Maag x<sup>6</sup> class zum Austrag von Polymer aus Vakuum (© Maag)

### Vorteile gegenüber bisherigen Pumpen

Die Neugestaltung der an die Verzahnung (**Bild 2**) angrenzenden internen Dichtspalte führte insgesamt zu folgenden Verbesserungen im Vergleich zu bisherigen Modellen:

- Bis zu 50% höhere Förderraten bei gleicher Gehäusegröße und bis zu 50% reduzierter Rückfluss dank höherem volumetrischem Wirkungsgrad. Das ermöglicht den Betrieb bei geringeren Umdrehungszahlen, Scherraten sowie Temperaturen und kann so die Produktionsraten, Produktqualität und die Pumpenlebensdauer erhöhen. Die konstruktiven Änderungen bewirken weiterhin eine korrespondierende Energieeinsparung um 10% oder mehr – in manchen Fällen sogar bis zur Hälfte. Dies erlaubt im weiteren Verlauf der

Produktionslinie bei Bedarf auch den Einsatz feinerer Filter, mit größerem Druckverlust.

- Bis zu 10-fach geringere Pulsationen tragen zu einer noch konsistenteren Qualität beim Endprodukt bei.
- Die Pumpe benötigt einen kleineren Einbauraum als herkömmliche Zahnradpumpen, ist aber auch in einem kompatiblen Format zu den früheren Standardmodellen verfügbar. Durch die Einpassung in Konstruktionen mit früheren Pumpengenerationen können Hersteller bei geringen Installationskosten für höhere Leistungen sorgen.
- Der bedeutendste Vorteil liegt allerdings in dem extrem weiten Arbeitsfenster der Pumpe, sodass Flüssigkeiten mit bis zu fünf Größenordnungen unterschiedlicher Viskosität sich mit einer einzigen Pumpe verarbeiten lassen.

### Auswirkungen auf die Chargenreaktoren

Die x<sup>6</sup> class lässt sich nicht nur in Prozessen mit einer breiteren Produktpalette einsetzen, sondern vereinfacht auch die Chargenproduktion, die mit einem Monomer oder Prepolymer mit niedriger Viskosität beginnt und die gesamte Mischung immer wieder zirkulieren lässt, bis sie komplett reagiert hat. Weil die Pumpe eine zähere Mischung ebenfalls extrahieren und fördern kann, ergibt sich ein breiteres Betriebsspektrum für Chargenreaktoren. Das bietet neue Optionen: Denn variieren die Spiele von Pumpe zu Pumpe, so lässt sich zwar das Betriebsfenster in gewissen Grenzen verschieben, aber

### Der Autor

**Manfred Waeckerlin** ist Leiter der Polymerpumpen-Abteilung bei der Maag Pump Systems AG in Oberglatt/Schweiz; [Manfred.Waeckerlin@maag.com](mailto:Manfred.Waeckerlin@maag.com)

### Service

#### Digitalversion

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/1929138](http://www.kunststoffe.de/1929138)

die Pumpen selbst bieten nur einen relativ schmalen Arbeitsbereich. Im Unterschied dazu führt die Erweiterung des Betriebsfensters in einem Gerät zu grundlegenden neuen verfahrenstechnischen Möglichkeiten.

### Erfahrungen aus der Praxis

Im konkreten Fall des US-amerikanischen Chemieunternehmens, das zur Handhabung seiner neuen Formulierung vor der Wahl zwischen der Installation einer neuen Linie und der Modifizierung seiner bestehenden Linie stand, ließ sich die x<sup>6</sup> class als Ersatz für die vorhandene Pumpe einbauen – in der gleichen Größe und mit den gleichen Flanschanschlüssen. Damit waren keine zusätzlichen Ventile und Bypass-Leitungen notwendig, und die Investitionskosten sanken erheblich. Für das bestehende Produktspektrum zeigte die neue Pumpe eine bessere Leistung als die ursprüngliche. Die neuen Produkte konnte sie mit allen Druckanforderungen handhaben. ■