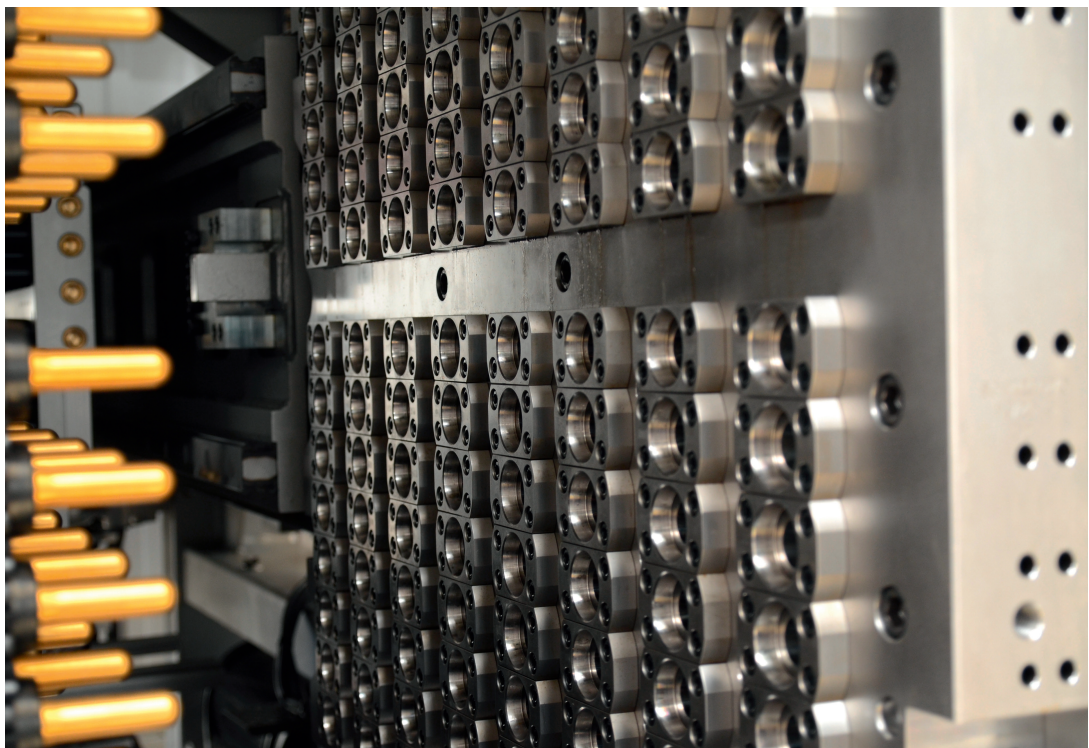


„Cycle Guard“ überbrückt Stromausfall und fährt Zyklus bei PET-Preformherstellung zu Ende Kostbare Millisekunden

Die Herstellung von Preforms für PET-Flaschen ist hoch automatisiert, die Anlagen laufen im Hochleistungsmodus rund um die Uhr. Viele dieser Maschinen stehen in Regionen mit instabilen Stromnetzen. Stromunterbrechungen können aufgrund der gefürchteten „Short Shots“ teuer und zeitraubend sein – daher machte sich Netstal auf die Suche nach einer Lösung, um in der PET-Verarbeitung kosten- und materialschonend mit solchen Unterbrechungen umzugehen.

Je nach Werkzeuggröße können bei einer abrupten Zyklusunterbrechung bis zu 144 „Short Shots“ anfallen, die mühsam aus den Kavitäten entfernt werden müssen.

© Keba



Die internationale Karriere der PET-Flasche begann, als Coca-Cola 1978 in den USA eine Zwei-Liter-Flasche einführte – damals noch ausgestattet mit einer Bodenschale aus einem anderen Kunststoff. Heutzutage werden jährlich etwa 1,5 Billionen Getränkebehälter unterschiedlicher Größen und aus unterschiedlichen Materialien hergestellt, etwa ein Drittel davon (500 Milliarden Stück) sind Getränkebehälter aus PET. 80% dieses PET-Volumens wiederum werden für Wasser und kohlenensäurehaltige Erfrischungsgetränke hergestellt. Für genau diesen Markt hat der Schweizer Spritzgießmaschinenhersteller Netstal eine neue Baureihe konzipiert und 2020

auf den Markt gebracht: die PET-Line (**Bild 1**) – eine Anlage, die besonders darauf ausgelegt wurde, uneingeschränkt recyceltes PET (rPET) verarbeiten zu können, auch zu Flaschen-Preforms aus 100% rPET.

Der Markt für Getränkeverpackungen bzw. -behälter aus PET ist seit Langem im Höhenflug, er wächst im Schnitt um etwa 4% pro Jahr. Auch wenn es in den Vorjahren einen Rücksetzer gab. Stefan Kleinfeld, Product Manager bei Netstal, dazu: „In der Corona-Pandemie sind viele Veranstaltungen und Meetings weltweit ausgefallen. Die Menschen konnten nicht reisen. Die Folge war ein massiver Einbruch beim Bedarf an PET-Flaschen –

gerade bei den kleinen mit weniger als einem Liter Fassungsvermögen, die den Löwenanteil der PET-Verpackungen ausmachen. Jetzt zieht der Markt wieder an und es wird auch wieder in neue Anlagen investiert, die Auftragslage ist sehr gut.“

Instabile Netze in lukrativen Märkten

Netstal-Spritzgießmaschinen haben eine große Akzeptanz im Markt, wenn es um die Bewertung von Energiebedarf, Geschwindigkeit und Benutzerfreundlichkeit geht. So brauchen die Anlagen der neuesten Generation nach Angaben des Maschinenherstellers 10 bis 15% »

weniger Energie als Wettbewerbsanlagen bei vergleichbaren Prozessen und Bedingungen. Ein weiterer Vorteil: „Netstal-Anlagen können nach nur wenigen Schulungstagen in Betrieb genommen werden. Grund dafür ist unser Smart-Operation-Ansatz: Jede Anlage kann mit nur vier Bedienknöpfen gesteuert werden“, so Kleinfeld. Zudem seien die Anlagen der PET-Line, verfügbar mit bis zu 144 Kavitäten, derzeit die schnellsten am Markt: Mit einer Lock-zu-Lock-Zeit von 1,9 s sollen sie die schnellsten Zyklen und den höchsten Ausstoß bieten.

Abrupter Stillstand und der Ärger mit Short Shots

1981 brachte Netstal sein erstes PET-System auf den Markt. Das Schweizer Unternehmen vertreibt seine Spritzgießmaschinen für die PET-Preformindustrie auch in Märkten und Regionen, in denen das Stromnetz nicht immer stabil ist und es zu Stromschwankungen kommen kann. Oft handelt es sich dabei um durchaus lukrative Märkte, zum Beispiel Länder in Südamerika und Südostasien. Um auch in solchen Regionen bei einem Stromausfall kontrolliert produzieren zu können, machte sich Netstal auf die Suche nach einer Lösung, die Gefahren eines unkontrollierten Maschinenstopps abzufedern. Das theoretische Modell entwickelten die Netstal-Ingenieure selbst, um die Umsetzung in die Praxis kümmerte sich die Keba Industrial Automation GmbH.

Die neue PET-Line hat einen hohen Elektrifizierungsgrad. Manuel Hausammann (**Bild 2**), Control Systems Engineer bei Netstal: „Wir arbeiten mit einer Nenn-

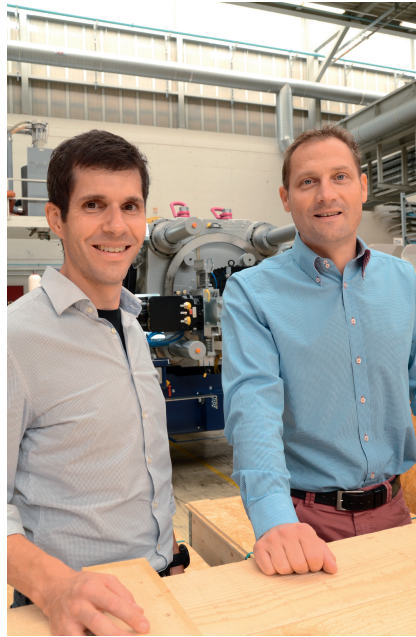


Bild 2. Manuel Hausammann (links), Control Systems Engineer bei Netstal, und Product Manager Stefan Kleinfeld (rechts). © Keba

leistung von bis zu 240 kW – die Leistung und der Ausstoß haben über die Jahre im Spritzguss immer mehr zugenommen. Es gibt jedoch nach wie vor viele Regionen mit instabilen Stromnetzen. Diese Kombination ist besonders heikel. Stromausfälle bzw. Unterbrechungen kommen immer wieder vor, darauf muss man sich einstellen. Als Maschinenbauer kann man jedoch dafür sorgen, dass der Ausschuss und der Aufwand für das Wiederanfahren der Anlage minimal sind.“

Wenn eine Spritzgießanlage abrupt stehen bleibt, bedeutet das, dass der Zyklus nicht zu Ende gefahren werden kann. Der Worst Case: wenn die Unterbre-

chung während des Einspritzvorgangs auftritt, die Kavität aber noch nicht komplett mit Kunststoff gefüllt ist. Dann entstehen sogenannte „Short Shots“ – halb fertig gespritzte PET-Preforms. Diese müssen von Hand entfernt werden und dabei kann das Werkzeug bzw. dessen Beschichtung beschädigt werden. Je nach Werkzeuggröße können bei einer Zyklusunterbrechung bis zu 144 unzureichend gefüllte Preforms anfallen – der Produktionsausfall aufgrund von Reinigung und Wiederanfahren beträgt in diesem Fall zwischen zwei und drei Stunden.

Netstal entwickelte eine Funktion, um die Zeit zwischen Stromunterbrechung und dem Zyklusende zu überbrücken. Hausammann: „Das Ziel war, den jeweils aktuellen Zyklus ohne externe Energie kontrolliert zu beenden – in etwa wie wenn man die Anlage bei Produktionsende herunterfährt. Und zwar so, dass die Plastifizierung und das Werkzeug sauber bleiben und die Preforms des letzten Zyklus kein Ausschuss sind.“

Den Zyklus kontrolliert beenden

Die Lösung, die den Produktnamen Cycle Guard bekam, besteht im Wesentlichen aus zwei Komponenten:

- einem sehr schnellen elektrischen Energiespeicher für die kurze Zeit direkt nach dem Stromausfall und
- einem Hydraulikspeicher für die größere Energiemenge zum Entformen der Kunststoffteile und zum Stillsetzen der Anlage.

Die Idee hinter Cycle Guard: Wenn die Netzversorgung ausfällt, wird die Energie, die in den Hydraulikspeichern gespeichert ist, abgerufen, um die Anlage weiterfahren zu können (**Bild 3**). Um diese Energie nutzbar zu machen, muss die Förderrichtung der Hydraulikpumpe umgestellt werden. Das dauert etwa 100 ms. Um diese Zeit zu überbrücken und die fehlende Energie bereitzustellen, wird das Energy Storage System des Antriebssystems KeDrive D3 von Keba eingesetzt.

Der Netzausfall wird erkannt und innerhalb nur 1 ms reagiert das elektrische Energiespeichersystem und ersetzt für 10 bis 20 ms die Einspeisung aus dem Netz mit einer Leistung von bis zu

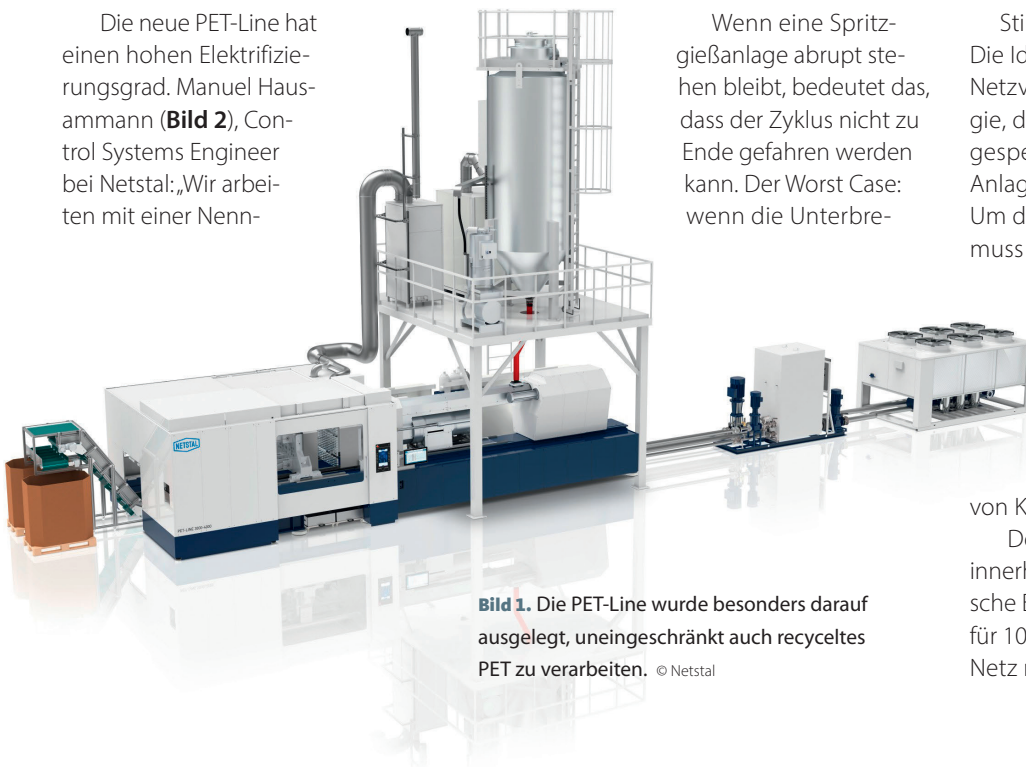


Bild 1. Die PET-Line wurde besonders darauf ausgelegt, uneingeschränkt auch recyceltes PET zu verarbeiten. © Netstal

300 kW. Gleichzeitig führen alle elektrischen Achsen einen Schnellhalt aus, ohne den Einspritzprozess zu unterbrechen. Die Bremsenergie der Motoren wird durch den Energiespeicher aufgenommen und anschließend stabilisiert dieser den Zwischenkreis des Antriebssystems, bis die Hydraulikpumpe generatorisch arbeitet und Energie zur Verfügung stellt (**Bild 4**). Diese ersten 20 ms sind essenziell für die Funktion des Cycle Guard.

Zwei Speichersysteme exakt aufeinander abgestimmt

Die beiden Speichersysteme haben somit klar definierte Aufgaben. Das schnelle elektrische, das kurze Netzausfälle oder Leistungsschwankungen im Millisekundenbereich zuverlässig überbrückt, besteht aus einem Energiespeicher mit Hochleistungs-Elektrolytkondensatoren und einem Energiemanager, der den Leistungsfluss regelt und den Energiespeicher überwacht. Das System ist für die hohen Leistungsanforderungen mit sehr kurzer Reaktionszeit, einen geringen Bauraum und eine einfache Integration ins Antriebssystem optimiert.



Bild 3. Umrichter für hochdynamische Anwendungen mit einzigartigem integriertem Überlastfaktor. © Keba

kontrolliert und sicher beendet – die Preforms werden sauber fertig gespritzt und entformt. Nach Netzwiederkehr und einem kurzen Systemcheck kann die Produktion schnell wieder gestartet werden.

Keba: „Das System überwacht permanent die Stromversorgung und stellt im Notfall ausreichend Energie zur Verfügung, um die Produktion kontrolliert zu beenden. Cycle Guard benötigt keine Batterien oder Akkus und ist daher besonders wartungsarm und kostengünstig im Betrieb.“

Cycle Guard ist eine Option beim Maschinenkauf – und eine Investition, die sich rasch rentiert – laut Netstal je nach Produkt bereits nach weniger als zehn überbrückten Stromausfällen. Momentan liefert der Maschinenhersteller etwa 40% der PET-Anlagen mit dieser Option aus.

Partnerschaft auf Augenhöhe

Netstal und Keba arbeiten seit über 14 Jahren zusammen. Besonders die Nähe zum Entwicklungsteam und den Support durch Keba Schweiz weiß Netstal zu schätzen. Hausammann: „Die Zusammenarbeit ist unkompliziert und effizient. Wir haben einen direkten Draht zu Personen in der Entwicklung und im Produktmanagement – zu beinahe jeder Frage oder Anforderung gibt es eine Lösung. Aufgrund der sehr guten Zusammenarbeit bei der Einführung der neuen Achsregler-Generation und ihren umfassenden Vorkenntnissen im Bereich Energiespeicher haben wir auch bei dieser Entwicklung auf Keba gesetzt. Dank der fortschrittlichen Simulationmöglichkeiten von Netstal und Keba war die Entwicklung des passenden Produkts in sehr kurzer Zeit möglich.“

Netstal plant mit Keba aktuell die Umstellung der Produktreihen Elion und Elios auf die Keba-Antriebsmodule Ke-Drive D3. „Auch für zukünftige Projekte haben wir bereits Gespräche aufgenommen“, so Hausammann. ■

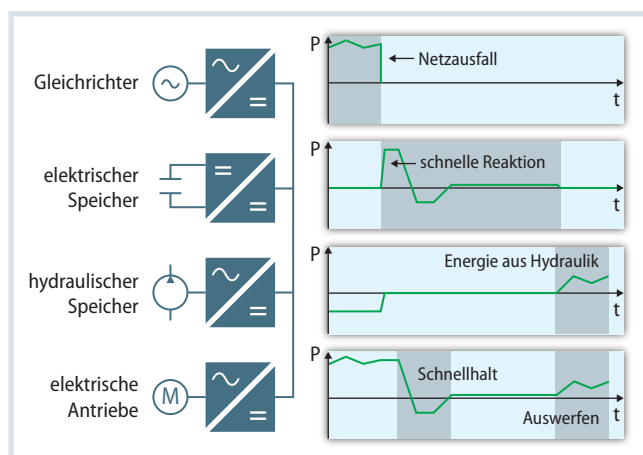


Bild 4. Systemüberblick und zeitlicher Verlauf: Die Zeit, bis die Förderrichtung der Hydraulikpumpe umgestellt ist, überbrückt ein elektrisches Energiespeichersystem.

Quelle: Keba; Grafik: © Hanser

Durch den Einsatz von Speicherkondensatoren stellen große Lastzyklen mit hoher Frequenz kein Problem dar.

Das etwas langsamere System funktioniert mit einer Pumpe und einem Hydraulikspeicher – hier ist rund 100-mal mehr Energie gespeichert als im elektrischen System. Es stellt also sicher, dass längere Unterbrechungen überbrückt werden können. Bei längeren Netzunterbrechungen wird der aktuelle Zyklus

Die Herausforderung besteht also darin, diese zwei Speichersysteme so aufeinander abzustimmen, dass der Netzausfall in jedem Störfall überbrückt und der Zyklus kontrolliert zu Ende gefahren wird. Diese Aufgabe übernimmt aXos 9, die Steuerung der Spritzgießmaschine. „Cycle Guard bietet Herstellern, die mit Spritzgießverfahren produzieren, enorme Vorteile“, so Wolfgang Kapp, Sales Manager Schweiz bei

Info

Text

Filip Miermans ist Leiter Marketing & Kommunikation der Keba Industrial Automation GmbH, Linz/Österreich.

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv