



Kontrollierte Kontrolle

Druckmessung. Nicht vollständig aufgeschmolzene oder einfrierende Schmelze ist die häufigste Ursache für gefährliche Überdrücke in Extrusionslinien. Diese Störung kann nur durch mehrere Sensoren zuverlässig erkannt werden, da ein einzelner Sensor bei Belag mit festem Material nicht den vollen Druck misst und dadurch „erblindet“.

PETER ROSENDAHL

Die am 29. Dezember 2009 in Kraft getretene Maschinenrichtlinie 2006/42/EG fordert eine entwicklungsbegleitende Risikobeurteilung über den gesamten Lebenszyklus der Maschine. In Bezug auf Extruder und Extrusionslinien muss in dieser Beurteilung auch die Gefährdung berücksichtigt werden, die von unzulässig hohen Schmelzdrücken ausgeht. Es sind Fälle bekannt, bei denen durch Überdruck verursachte Havarien nicht nur zu Maschinenschaden und Produktionsausfall, sondern auch zu ernsthaften Personenschäden geführt haben.

In der aktuell gültigen Fassung der EN1114-1 sind Sicherheitsanforderungen für Extruder beschrieben. Hiernach kann die Überdruckabsicherung durch mechanische Einrichtungen wie Sollbruchstellen, Berstscheiben, Dehnschrauben etc. oder durch Drucksensoren geschehen. Die EN1114-1 befindet sich derzeit in

Überarbeitung, unter anderem mit dem Ziel, die Drucküberwachung sicherer zu gestalten.

Die genannten mechanischen Lösungen bieten zwar eine gewisse Ausfallsicherheit, stoßen aber besonders bei Anlagen mit größerer Durchsatzleistung an ihre Grenzen. Zum einen stellt das an der Sollbruchstelle austretende Material selbst eine Gefährdung für Mensch und Maschine dar. Zum anderen ist zu bedenken, dass die Menge an austretender Schmelze auch aufgefangen werden muss, wenn sie nicht zu langen Reinigungsarbeiten und damit zu Maschinenstillstand führen soll. Ein weiterer erheblicher Nachteil der mechanischen Lösung ist, dass der Maximaldruck nur schwer an unterschiedliche Anlagenkonfigurationen, zum Beispiel unterschiedliche Werkzeuge, angepasst werden kann.

Sensoren zur Drucküberwachung

Die Überwachung über Drucksensoren bietet hier die erforderliche Flexibilität und kann bei entsprechender Verknüpfung

in der Maschinensteuerung den Schmelzdruck ohne Materialaustritt begrenzen.

Schmelzdrucksensoren sind, wie die meisten elektronischen Systeme, von begrenzter Lebensdauer, zumal sie gerade in kunststoffverarbeitenden Maschinen hohen Temperaturen und rauen Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind. In der Neufassung der EN1114-1 soll auch diesem Problem Rechnung getragen werden, indem höhere Anforderungen an die Ausfallsicherheit der Druckmessung gestellt werden.

Die EN13849-1 teilt sicherheitsgerichtete Teile von Steuerungssystemen in Performance Level (PL) von „a“ (niedrig) bis „e“ (hoch) ein. Durch das Performance Level wird die Ausfallwahrscheinlichkeit von sicherheitsgerichteten Bauteilen vergleichbar. Hierbei ist zu beachten, dass immer das Performance Level des gesamten Systems zu betrachten ist. Für die Drucküberwachung des Extruders gehören hierzu alle Steuerungselemente, vom Sensor über die Messleitung und das Auswertegerät bis hin zum Schaltorgan des Antriebsmotors.

ARTIKEL ALS PDF unter www.kunststoffe.de
Dokumenten-Nummer KU110734

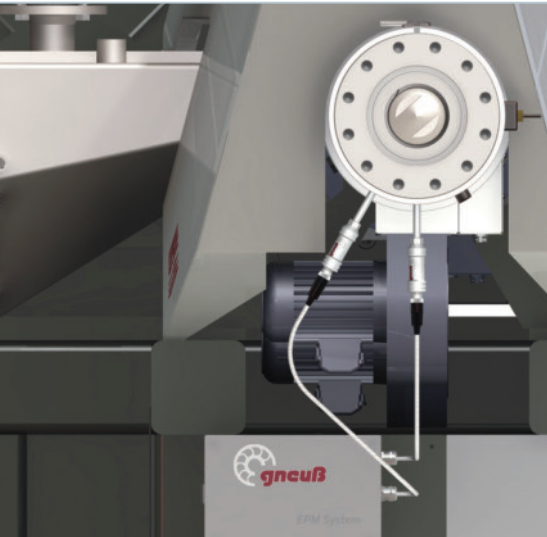


Bild 1. Das Extruder Pressure Monitoring (EPM) arbeitet mit zwei redundanten Sensoren

Der Maschinenlieferant muss sicherstellen, dass alle in seiner Risikobeurteilung erkannten Gefahren durch entsprechende Maßnahmen auf ein vertretbares Maß gesenkt werden. Folglich muss auch die Drucküberwachung des Extruders einen gefahrbringenden Schmelzdruck sicher erkennen und reduzieren.

Zu Beginn dieser Betrachtungen sollte die Frage stehen, wie ein Überdruck in der Extrusionslinie entsteht. Zu den häufigsten Ursachen zählen sicherlich das Anfahren mit nicht vollständig aufgeschmolzenem Material sowie das Einfrieren von Anlagenteilen. Diese Störungen sind besonders gefährlich, da sich Materialpfropfen vor Berstscheiben und Drucksensoren setzen können, die deren Funktions-

weise beeinträchtigen: Die Berstscheibe erfährt nicht die zur Auslösung erforderliche Kraft; der Drucksensor „erblindet“ dadurch, dass die Druckeinwirkung auf die Membrane stark gedämpft wird.

Für die Überdruckabsicherung über Drucksensoren folgt hieraus, dass ein einzelner Sensor, selbst wenn er ein hohes Performance Level aufweist, nicht in der Lage ist, auf diese gefahrbringende Situation zu reagieren.

Sichere Drucküberwachung

Das Drucküberwachungssystem EPM (Extruder Pressure Monitoring) der Gneuß Kunststofftechnik GmbH, Bad Oeynhausen, arbeitet mit zwei redundanten Sensoren, die von einer sicheren Überwachungseinheit nicht nur auf den Maximaldruck, sondern auch auf die Abweichung der Messwerte untereinander überprüft werden. Da ein Materialpfropfen unterschiedliche Messstellen nicht gleich stark dämpft, ist EPM in der Lage, auch auf diesen klassischen Fehlerfall zu reagieren (Bild 1).

Das EPM-System besteht aus zwei Drucksensoren und einer Überwachungseinrichtung. Die Drucksensoren werden möglichst dicht am druckerzeugenden Aggregat, zum Beispiel im Auslaufflansch des Extruders oder der Schmelzepumpe, installiert. Die Überwachungseinrichtung verfügt über sicherheitsgerichtete Analogeingänge, die die Messsignale der Sensoren empfangen.

Beide Messsignale werden auf eine maximale Differenz zueinander und auf einen gemeinsamen Maximalwert überwacht. Ausgangsseitig werden sicherheitsgerichtete Relaisausgänge zur Abschaltung des druckerzeugenden Aggregats zur Verfügung gestellt.

Zur Druckmessung werden bewährte Drucksensoren in DMS-Technologie verwendet. Der integrierte Verstärker wandelt das Messsignal in 4 bis 20 mA. Trennverstärker bereiten die Messsignale so auf, dass sie einerseits den Analogeingängen der Überwachungseinheit zugeführt werden und gleichzeitig galvanisch getrennt zur Auswertung in der Prozesssteuerung verwendet werden können.

Die Überwachungseinheit des EPM bietet noch mehr: Sie dient gleichzeitig als zweikanaliges Not-Halt-Relais und ist um weitere Sicherheitsfunktionen, zum Beispiel zur Schutzüberwachung, erweiterbar. So wird EPM zum zentralen Sicherheitsbaustein im Steuerungskonzept der Maschine und macht weitere sicherheitsgerichtete Überwachungsrelais überflüssig. Optional kann das System mit verschiedenen Feldbus-Schnittstellen ausgestattet werden (Bild 2).

Fazit

Das EPM von Gneuß bietet größtmögliche Sicherheit in der Drucküberwachung und wird durch seine flexiblen Ausbaumöglichkeiten zum integralen Bestandteil der Maschinensteuerung. Es unterstützt den Entwickler bei der Umsetzung der in der Maschinenrichtlinie geforderten Risikobeurteilung. Die redundante Messung kann auf Überdrucksituationen reagieren, die von einzelnen Messstellen, trotz eines hohen Performance Level, nicht erkannt werden. ■

DER AUTOR

PETER ROSENDAHL, geb. 1963, ist als Leiter Mess- und Regeltechnik bei der Gneuß Kunststofftechnik GmbH, Bad Oeynhausen, tätig.

SUMMARY

MONITORED CONTROL

PRESSURE MEASUREMENT. Incompletely melted polymer or melt freezing is the most common cause of dangerous overpressure in extrusion lines. These problems can only be reliably recognized with sensor redundancy, since a single sensor with a coating of solid material will not measure the full pressure and is thus "blinded".

Read the complete article in our magazine

Kunststoffe international and on

www.kunststoffe-international.com

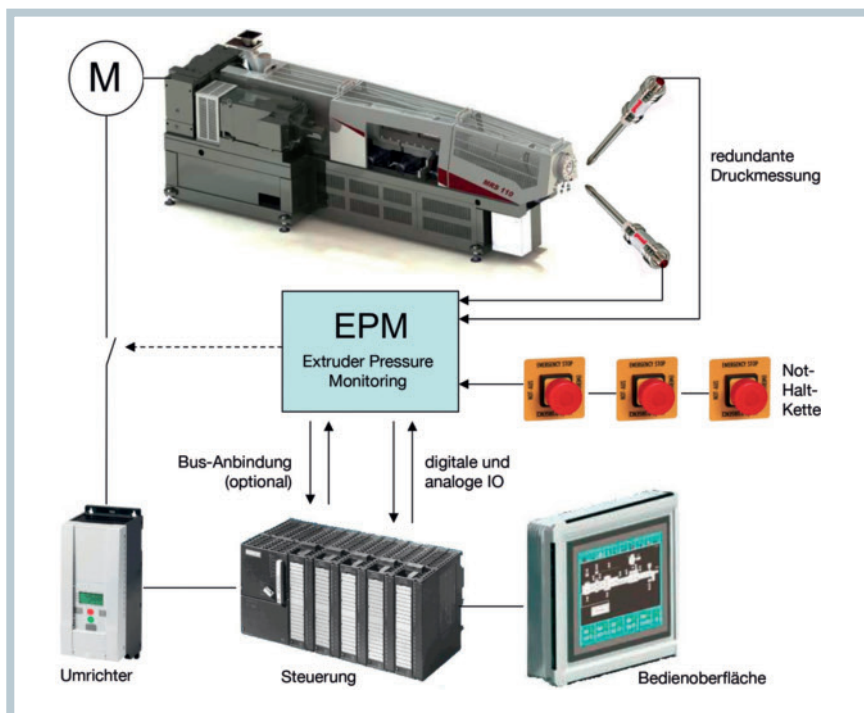


Bild 2. Integration des EPM in die Maschinensteuerung