



Bild: Limón GmbH

Energieeffizienz in der Kunststoffindustrie

Wieviel verbrauchen eigentlich die anderen?

Die Energiepreise haben sich in der vergangenen Dekade dramatisch erhöht. Gerade auch für die Kunststoffindustrie ist aus dieser Entwicklung der Druck erwachsen, die Energieeffizienz der Fertigung immer weiter zu verbessern. Ein Blick über den eigenen Tellerrand ist dabei erlaubt: Es kann fruchtbar sein, den eigenen Verbrauch mit dem von anderen Unternehmen der Branche zu vergleichen.

Nach jahrelanger, gezielter Optimierung der Produktionsprozesse stehen kunststoffverarbeitende Betriebe vor der nächsten Herausforderung. Die zunehmende Vernetzung realer und virtueller Daten durch modernste industrielle IT und Software wird die Art zu produzieren zukünftig essentiell verändern. Dies trifft insbesondere auf die Energieeffizienz im Industriebetrieb zu, speziell in der Kunststoffindustrie. Hierbei handelt es sich um eine komplexe Aufgabe, die durch steigende Kosten und politische Rahmenbedingungen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Die Verdopplung der Energiebezugpreise in den letzten zehn Jahren führt dazu, dass sich die Thematik Energieeffizienz zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor entwickelt hat. Die Kunststoffverarbeitung, insbesondere der Kunststoff-

spritzguss, ist ein Verfahren mit hohem Stromverbrauch. Dabei sind das Spritzgießen, aber auch Heizen, Kühlen und Lüften sowie das Bereitstellen von Druckluft die energieintensiven Prozesse in der Kunststoffindustrie, die die Energiebilanz durch einen produktionsbedingten hohen Stromanteil prägen. Kunststoffverarbeitende Betriebe müssen somit in die Lage versetzt werden, ihre Energieeffizienz zu steigern und die mit dem Energieeinsatz verbundenen Ausgaben und Umweltbelastungen zu reduzieren. Hierfür ist es notwendig, Organisations- und Informationsstrukturen zu schaffen, um den Energieverbrauch systematisch zu erfassen, ihn zu analysieren und langfristig dazu passende Effizienzmaßnahmen zu entwickeln. Hierfür ist die Vernetzung von realen und virtuellen Daten der konsequente nächste Schritt.

Ganzheitliche Betrachtung

Dies ist eine komplexe Aufgabe, die eine ganzheitliche Betrachtung unterschiedlicher Faktoren im Unternehmen beinhaltet. Innovative Ansätze bieten hierfür bereits intelligente Lösungen zur Steuerung und Reduzierung des Energiebedarfs im realen Produktionsumfeld und ebnen den Weg für wettbewerbsorientierte Energieeffizienz in der Kunststoffindustrie. Neben einem professionellen Energiemanagement nach DIN ISO50001 und einem IT-gestützten Monitoring, das einen großen Teil dieser Aufgaben im Unternehmen übernehmen kann, ist es von Vorteil, sich mit anderen Unternehmen der gleichen Branche zu vergleichen. Eine professionelle Vergleichsmethode bietet die Möglichkeit, langfristig energieeffiziente Verbesserungs- und Entwicklungspotenziale

aufzuzeigen und gleichzeitig wettbewerbsfähig zu bleiben. Unter dieser Aufgabenstellung hat die Limón GmbH einen Branchenbenchmark speziell für die Kunststoffindustrie entwickelt.

Die Position im Wettbewerb

Unternehmen werden durch gezieltes Benchmarking in Bezug auf ihre Energieeffizienz in die Lage versetzt, die eigenen Leistungen zu steigern und Kosten langfristig zu reduzieren. Mithilfe von vordefinierten Bewertungsgrößen und Energieleistungskennzahlen (ENPI) werden aus energetischer Sicht wichtige Haupt- und Nebenprozesse in der Produktion bewertet. Die daraus gewonnenen Ergebnisse werden darauf aufbauend mit den weiteren Teilnehmern verglichen und in Form eines detaillierten Berichtes zur Verfügung gestellt. Die für den Benchmark notwendigen Daten werden im Rahmen einer systematischen Datenerfassung erhoben und durch temporäre Messungen unterstützt. Gleichzeitig werden die relevanten, kunststoffspezifischen Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren berücksichtigt und Klassen gebildet, um eine abschließende Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die Messung erfolgt auf Maschinenebene und wird anhand mobiler Messtechnik umgesetzt. Drei Arten von Daten stehen dabei im Fokus: globale Kennzahlen (zum Beispiel Energiepreise, Energiekosten pro Bruttowertschöpfung, Energieverbrauch in Relation zur Unternehmensgröße), Hilfsprozesse (zum Beispiel Kennzahlen und Technologievergleiche von Hilfsprozessen wie Druckluft, Lüftung, Kühlung) und Kernprozesse (zum Beispiel Kennzahlen und Technologievergleiche zum Kernprozess Spritzgießen). Am Ende erhält jeder Teilnehmer einen detaillierten Abschlussbericht, der die Auswertung und Interpretation aller wichtigen Ergebnisse sowie die damit einhergehenden Verbesserungspotenziale sowie Vorschläge für die erforderlichen Effizienzmaßnahmen beinhaltet.

Potenziale im Detail

Hauptbestandteil der systematischen Vorgehensweise zum erfolgreichen Branchenbenchmark ist die zielgerichtete Datenerfassung zur kontinuierlichen Aufnahme und Überwachung von Energieströmen im industriellen Umfeld. Hierfür ist aus heutiger Sicht und aufgrund der Komplexität der Aufgabe ein professionelles Energiemonitoring-System förderlich. Eine IT-gestützte Effizienzbewertung ist dabei in der Lage, verschiedene Medien, Betriebs- sowie Prozessdaten automatisiert zu erfassen und zu bewerten. Die Mess-

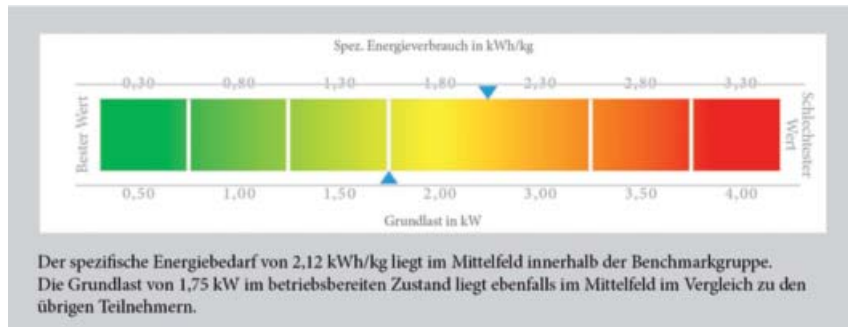


Bild: Limón GmbH

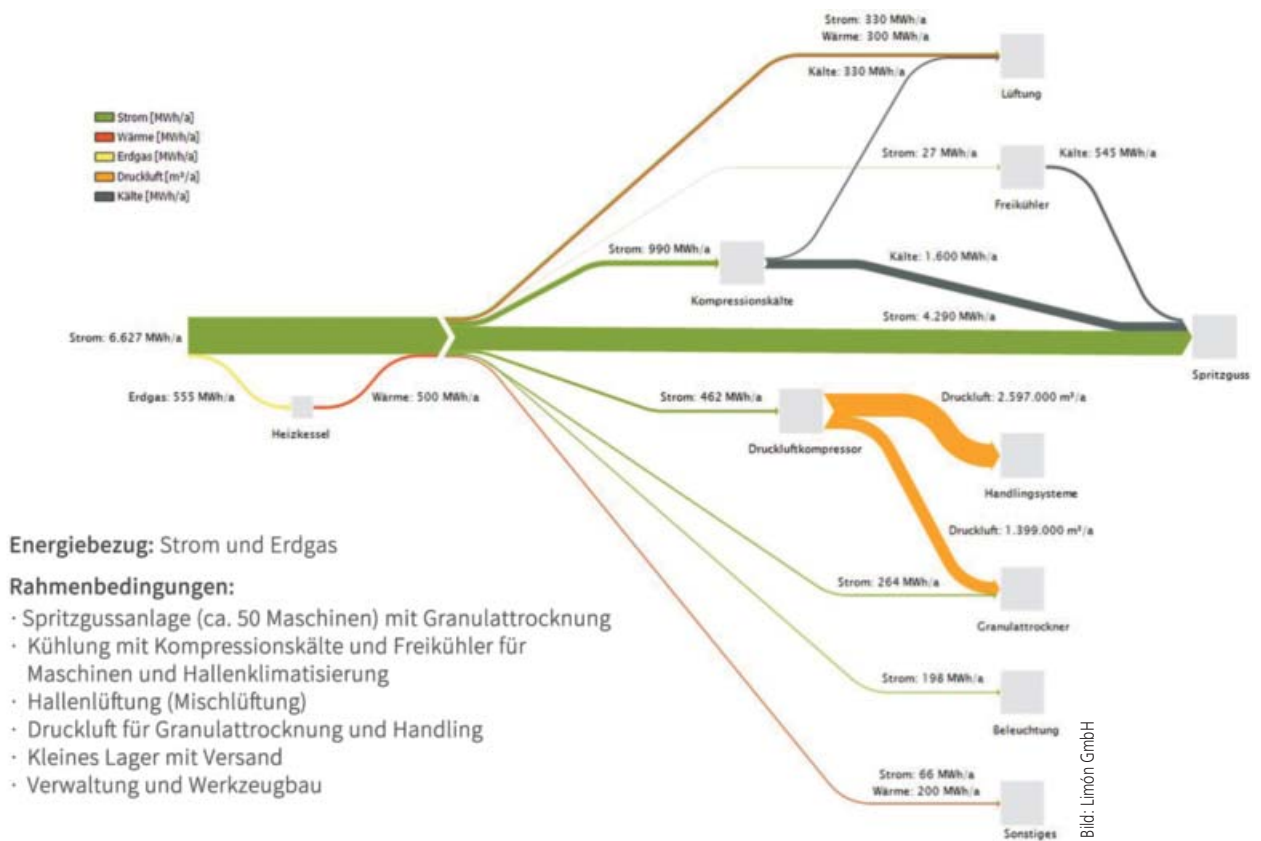
Wo ist die eigene Position im Wettbewerb?

werte werden direkt von Messstellen, speicherprogrammierbaren Steuerungen oder bestehenden Datenbanken erfasst und in einer zentralen SQL-Datenbank gespeichert. Unternehmen wird es dadurch möglich, die Wirtschaftlichkeit von Produktionsprozessen dauerhaft zu erhöhen, ihre Energieeffizienz zu bewerten und die Transparenz im Betrieb langfristig zu steigern. Gleichzeitig leistet das Monitoringsystem wertvolle Dienste bei der Identifikation von Einsparpotenzialen und dem gezielten Nachweis von Einsparungen. Zudem ist es möglich, die Transparenz aller relevanten Energiemedien zu gewährleisten, einzelne Verbräuche darzustellen und die tatsächlichen Energiekosten einzelnen Unternehmensbereichen zuzuweisen. Neben einem gut funktionierenden Monitoring-System gibt es ein weiteres wichtiges Werkzeug auf dem Weg zum 'idealen' Kunststoffverarbeiter. Betrachtet man die Steuerung und Regelung industrieller Maschinen und Anlagen – zum Beispiel Energieversorgungsanlagen, Lüftungsanlagen und Produktionsmaschinen – so erkennt man auch hier einen hohen Einfluss auf den Energiebedarf. Grundsätzlich handelt es sich um komplexe Vorgänge. Eine Vielzahl von Anlagenparametern müssen dabei unter Berücksichtigung konkurrierender Ziele eingestellt werden. Eine intelligente Steuerung ist in der Lage, zu jedem Zeitpunkt den besten Betriebspunkt einer Anlage zu erkennen und umzusetzen. Zielgrößen können die Minimierung der Energiebezugskosten, der CO₂-Emissionen oder auch des Primärenergiebedarfs sein. Es ist dabei nicht nur wichtig, auf den aktuellen Betriebszustand zu reagieren, sondern vielmehr auch den künftigen Bedarf zu berücksichtigen und somit vorausschauend zu steuern. Hierdurch können ohne hohe Investitionskosten Einsparpotenziale erzielt werden. Entsprechende Investitionen amortisieren sich nach kurzer Zeit, häufig bereits in weniger als zwei Jahren. Darüber hinaus bietet eine optimierte Steuerung die Möglichkeit, automatisch Kennzahlen und Störungsmeldungen unterschiedlicher

Energieversorgungsanlagen in einem einheitlichen System zu erfassen, um bei etwaigen Störungen frühzeitig einzugreifen. Mit einer vorausschauenden Prognose beispielsweise des Energieverbrauchs lässt sich die Bedarfssteuerung optimal anpassen. Zusätzlich ist eine vorausschauende Anpassung an die jeweils effizienteste Betriebsart möglich. Somit kann eine intelligente Steuerung bei den unterschiedlichen Anlagen in der Kunststoffproduktion sparen helfen.

Typisches Unternehmen

Was bedeuten diese Maßnahmen aber nun konkret und wie sieht ein 'idealer' Kunststoffanbieter aus? Hier ist es wichtig, sich die Situation in einem typischen Spritzgussunternehmen vor Augen zu halten. Ein Musterunternehmen hat rund 100 Mitarbeiter, ist mittelständisch geprägt und seit Generationen in Familienbesitz. Schwerpunkt der Produktion liegt auf PE (Polyethylen), wobei auch PET (Polyethylenterephthalat) verarbeitet wird. Unser Unternehmen arbeitet in drei Schichten, sechs Tage die Woche und hat 50 Maschinen, davon überwiegend Hybridmaschinen kleiner 1.000 Tonnen Schließkraft. Der Kühlkreislauf Werkzeug läuft bei circa 15 Grad Celsius und Hydraulik bei etwa 35 Grad. Beide Temperaturniveaus werden mittels Kompressionskältemaschinen bereitgestellt. Der Hydraulikkreis wird durch einen Freikühler unterstützt. Im Bereich Druckluft bewegt sich das Unternehmen auf einem Niveau von 7,5 Bar. Das Unternehmen besitzt drei Kompressoren, einen mit Frequenzumrichter und zwei Grundlastkompressoren. Die Druckluftanwendungen werden hauptsächlich für das Handling der Spritzlinge sowie das Trocknen des Granulates benötigt. Im Unternehmen ist eine moderne Gasheizung vorhanden, diese wird aber vorrangig für Sozialräume, Werkzeugbau und die Verwaltung genutzt. Aufgrund der erhöhten Temperaturen in den letzten Jahren wurde vor Kurzem eine Lüftungsanlage mit Mischlüftung instal-



Die energetische Situation in einem beispielhaften Spritzgussbetrieb

liert, die vorrangig zum Lüften und Kühlen, im Winter aber auch zum Heizen genutzt wird. Das Beleuchtungskonzept ist konventionell angelegt. Das verwendete Granulat wird mit Vakuumpumpen gefördert und mittels Strom und Druckluft getrocknet. Eine beispielhafte Übersicht der energetischen Situation beschreibt das Diagramm oben auf dieser Seite.

'Idealer' Kunststoffverarbeiter

Erste Schritte auf dem Weg zum idealen Kunststoffverarbeiter liegen in einer Kraft-Wärme-gekoppelten Umsetzung (KWK), wodurch sich hohe Kosteneinsparungen erzielen lassen. Hierbei ist nicht der Strom der treibende Faktor, denn dieser wird in den meisten Fällen im Unternehmen selbst verbraucht, sondern die Frage nach der effizienten Verwendung der entstehenden Wärme. Hierzu werden bei unserem idealen Kunststoffverarbeiter die strombeheizten Plastifizierzylinder auf eine Thermalöl-Anlage umgerüstet. Das Thermalöl wird mit der Abgaswärme aus der KWK-Anlage beheizt. Die restliche Wärme kann dann für

die Heizung im Verwaltungsbereich und der Sozialräume sowie für die umgestellte Lüftungsanlage genutzt werden. Weitere Schritte zur Kosteneinsparung finden sich in der Parameteroptimierung in den Spritzgießprozessen sowie der Änderung der Lufteinbringung von einer Misch- zu einer Schichtlüftung. Hierdurch können die benötigten Volumenströme reduziert werden, wobei sich damit auch die Heiz- und Kühlbedarfe reduzieren. Des Weiteren können die wesentlichen Druckluftkomponenten durch elektrische beziehungsweise durch Vakuum betriebene Komponenten substituiert werden. Diese Maßnahmen sind nur ein Auszug des Maßnahmenpakets. Insgesamt kann so eine Energiekosteneinsparung von 50 Prozent und mehr erzielt werden. Das Vorgehen im Musterunternehmen zeigt, dass somit eine ganzheitliche Betrachtung auf dem Weg zum idealen Kunststoffverarbeiter unumgänglich ist. Hauptaugenmerk muss dabei auf die Datenerhebung im Unternehmen gelegt werden. Beständige Messungen sind diesbezüglich der Grundstein zur Potenzialfindung. Hierzu gehören mobile Messungen,

aber vor allem Daten aus stationärer Messtechnik, die kontinuierlich in ein Energiemonitoring-System fließen. Hierdurch können Kennzahlen und Verhältniszahlen zur Live-Effizienzbewertung der gesamten Fabrik erstellt und weitere Einsparpotenziale analysiert werden. Gepaart mit einer intelligenten Steuerung können so Betriebskosten in der Kunststoffverarbeitung kontinuierlich reduziert und der Primärenergieeinsatz langfristig effizient gesenkt werden. Frei nach dem Motto: ohne Transparenz keine kontinuierliche Verbesserung. Die dabei erhobenen Messdaten liefern darauf aufbauend die Werte, die für ein professionelles Benchmarking benötigt werden. Der daraus resultierende Status Quo versetzt Unternehmen in die Lage, energieeffiziente Potenziale umzusetzen und Wettbewerbsvorteile zu generieren. ■

Die Autoren: Dr.-Ing. Mark Junge ist Geschäftsführer und Dipl.-Ing. Frank Leischner ist Spartenleiter Kunststoff bei der Limón GmbH.

www.limon-gmbh.de