

Mit Klimaintelligenz Kosten senken

Die klimatischen Bedingungen in Spritzkabinen dynamisch regeln

Sobald ein Anwender die Energieverbräuche in seinem Betrieb genauer betrachtet, wird er feststellen, dass die meisten Energiekosten im Bereich Spritzkabine anfallen. Untergliedert man den Anlageanteil Spritzkabine nun noch etwas weiter, stellt sich heraus, dass hier die meiste Energie im Bereich der Luftkonditionierung verbraucht wird.

In unserem Blickpunkt stehen hier Spritzkabinen, die in einem Frisch- und Abluftbetrieb gefahren werden. Dies ist die Betriebsart mit dem höchsten Energieverbrauch, da hier die Kabine ständig mit neu zu konditionierender Frischluft durchströmt wird. Eine andere energieeffizientere Betriebsart wäre z.B. der Umluftbetrieb, jedoch ist aufgrund gesetzlicher und qualitätsbedingter Anforderungen in vielen Fällen diese Betriebsart nicht möglich. Um beispielsweise bei manuellen Auftragsverfahren die gesetzlich notwendigen Grenzwerte für die Konzentration von Schadstoffen zu unterschreiten, sind in der Regel Luftsinkgeschwindigkeiten von 0,3 bis 0,6 m/s notwendig. Die Spritzkabinenluft wird für die Verwendung der Beschichtungsstoffe auf bestimmte Temperatur- und Feuchtwerte konditioniert, bei Wasserlacken in der Regel ca. 23 °C und ca. 65% r.F.



Anhand von Messwerten wird der jeweils energetisch günstigste Sollwert für die Kabinenluftkonditionierung errechnet und an die Regelung des Zuluftgerätes übergeben. Quelle: b+m

Durch diese notwendige Konditionierung ergibt sich ein Bedarf an Wärmeenergie von ca. 53.000 kWh pro m² Kabinen Grundfläche im Jahr bei durchschnittlichen Außenluftbedingungen in Deutschland.

Der Sollwert für die Kabinenluftkondition wird hier in den meisten Fällen aus dem technischen Datenblatt des Lacks bestimmt. Die Lackhersteller setzen den Sollwert für die Luftaufbereitung meist in die Mitte des zugelas-

senen Verarbeitungsfensters. Bei einer Verarbeitungsangabe von 22 +/- 2 °C und 50-70% r.F. z.B. wird der Sollwert in die Mitte dieser Vorgaben gelegt. In diesem Fall würde sich ein Sollwert von 22 °C und 60% r.F. ergeben. Durch diese starre Sollwertvorgabe ohne Ausnutzung des möglichen klimatischen Verarbeitungsbereichs wird hier die Chance auf eine Energieeinsparung vergeben. Da sich der Lack meist über den ganzen, vom Hersteller

vorgegebenen klimatischen Bereich verarbeiten lässt, setzt hier unser System an und realisiert die maximal mögliche Energieeinsparung.

Verarbeitungsfenster nutzen

An dem Verarbeitungsfenster des Lacks setzt die Software zur dynamischen Klimaregelung an. Der Software wird ein Klimafenster vorgegeben, in dem die Verarbeitung des Lacks

ohne Einbußen an Qualität möglich ist. Durch einen weiteren Temperatur- und Feuchtesensor, welcher zusätzlich zu dem alleinigen Sensor für die Kondition der Spritzkabinenzuluft installiert wird, kann die aktuelle Außenluftkondition erfasst werden. Anhand dieser Messwerte wird der momentan energetisch günstigste Sollwert für die Kabinenluftkonditionierung errechnet und an die Regelung des Zuluftgerätes übergeben. Das heißt, bei kälteren Außentemperaturen wird sich der Sollwert für das Zuluftgerät am unteren Temperaturbereich des Klimafensters bewegen. Dadurch reduziert sich der Energiebedarf für das Aufheizen der Frischluft. Über den Tagesverlauf hinweg wird der Sollwert ständig an die sich dynamisch ändernden Außenluftbedingungen angepasst. Dieses System ist für alle möglichen Konfigurationen von Zuluftaufbereitungsanlagen, unabhängig von der Beheizungsart und eventueller weiterer Komponenten wie z.B. einer Wärmerückgewinnung, einsetzbar. Bei einer Anlagenkonfiguration mit Kühlregister ergibt sich für die Kühlleistung ebenso eine Reduzierung aufgrund des an den oberen Temperaturbereich verschobenen Sollwertes wie für die Heizleistung. Je nach Konfiguration der Zuluftanlage können von der Software noch weitere Funktionen übernommen werden. So erfasst das System zur dynamischen Klimaregelung z.B. bei Vorhandensein eines Wärmerades durch einen

weiteren Temperatur- und Feuchtesensor die aktuelle Luftkondition nach dem Wärmerad. Anhand dieser Werte für Temperatur und relative Feuchte und dem bekannten möglichen Verarbeitungsfenster korrigiert die Software über Steuerbefehle die Drehzahl des Wärmerades.

Nachhaltig Energie einsparen

Dadurch kann die Luftkondition nach dem Wärmerad so eingestellt werden, dass in den nachgeschalteten Prozessschritten der Luftaufbereitung möglichst wenig Energie eingesetzt werden muss, um einen Ist-Wert innerhalb des Klimafensters zu erreichen. Auch auf die Steuerung eines Sprühbefeuchters kann über Schaltbefehle Einfluss genommen werden. Durch dieses dynamische System lassen sich in der Regel Energieeinsparungen von ca. 25% bei einer Zuluftanlage ohne Kühlung erreichen. Sobald eine Kühlung eingesetzt wird, erhöht sich der Einspareffekt auf über 30%. Die Installation des ganzen Systems ist ohne einen größeren Eingriff in die Anlagen- und Steuerungstechnik realisierbar und selbstverständlich auch an vorhandenen Anlagen nachrüstbar.

Geringer Installationsaufwand

Das Gesamtsystem der dynamischen Klimaregelung ist modular und universell gestal-

tet, um den Aufwand bei einer nachträglichen Installation möglichst gering zu halten. Die Software an sich läuft unter den gängigen Windows Betriebssystemen. Die Anbindung der zusätzlichen Temperatur- und Feuchtesensoren, je nach Konfiguration der Zuluftanlage bis zu drei Stück, kann direkt am Rechner oder auch an der vorhandenen SPS erfolgen. Für die zur Übertragung des dynamisch errechneten Sollwertes vom Klimaleitrechner zur Anlagensteuerung wird eine standardisierte Softwareschnittstelle für die Automatisierungstechnik genutzt. Dadurch lässt sich dieses System an fast alle auf dem Markt vorhandenen Steuerungs- und Visualisierungssysteme anbinden. Die aktuellen Werte der Sensoren für Außen- und Spritzkabinenluft bzw. weiterer Sensoren je nach Anlagenkonfiguration sowie der berechnete Sollwert werden ständig im h/x-Diagramm visualisiert. Diese Darstellung gibt dem Anwender schnell eine Auskunft darüber, ob die Zuluftaufbereitungsanlage optimal arbeitet. Im Hintergrund läuft über die ganze Betriebszeit ein Kostenvergleich zur herkömmlichen statischen Sollwertregelung, um die Kosteneinsparung dementsprechend protokollieren zu können. Zusätzlich wird zu jedem Produktionstag und jeder Zuluftanlage eine Datei mit den erfassten Soll- und Istwerten aller Sensoren erstellt. Dadurch ergibt sich auch für ältere Anlagen die Möglichkeit der Archi-



vierung von Prozessparametern. Durch die ständige Messung der einzelnen Luftkonditionen können Abweichungen in den Istwerten rechtzeitig erkannt werden, und es kann durch ein Verändern des Sollwertes in gewissem Maße entgegengesteuert werden.

Durch die dynamische Klimaregelung werden die jetzt schon vorhandenen Möglichkeiten zur Energieeinsparung, die sich aus dem von den Lackherstellern vorgegebenen Verarbeitungsbereich ergeben, soweit wie möglich ausgenutzt. Gerade bei Bestandsanlagen lassen sich so durch die Nachrüstung einer dynamischen Klimareglung Energieeinsparpotentiale maximal nutzen. Bei den bisher umgesetzten Ausführungen konnten die theoretisch ermittelten Ziele auch in der Praxis nachgewiesen werden.

b+m surface systems GmbH,
Eiterfeld, Frank Baier,
Tel. +49 6672 9292-908,
f.baier@bm-systems.com,
www.bm-systems.com