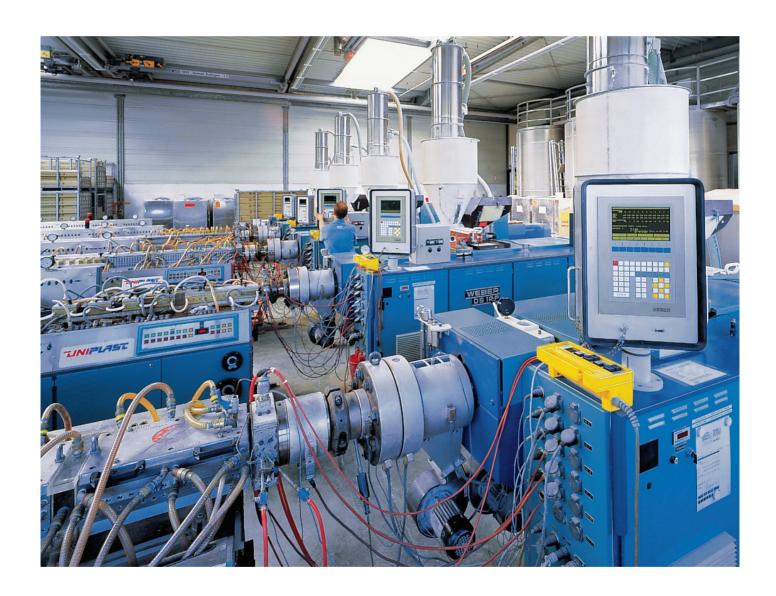




# **Temperaturregelung im Wandel**



Industrielle Temperaturregler haben sich über die letzten fünfzig Jahre erheblich verändert. In diesem Whitepaper geht es darum, wie die technologische Entwicklung auf die Veränderungen bei den Ansprüchen von Kunden reagiert hat, um leistungsstarke neue Lösungen zu schaffen.



Anfang der 1960er Jahre waren Schwingspulen-Temperaturregler in vollem DIN-Format (192 x 192 mm) der Branchenstandard, aber Einführung und Fortschritt der Elektronik veränderten schon bald die Konstruktions- und Herstellungsweise der Regler. Regler mit offenen Leiterplatten wurden erstmalig verwendet und ermöglichten Ein/Aus- oder Proportional-Regelung. Die Proportional-Regelung war zu der Zeit die präziseste Regelungsart. Mit Ihr wurde eine geringere Leistungsabgabe um den Sollwert erreicht. Die Proportionalausgabe um den Sollwert minimierte damit auch die Temperaturschwankungen. Der größte Nachteil der Proportional-Regelung bestand darin, dass die Temperatur sich bei einem Wert von etwas über bzw. unter dem Sollwert einpendelte, was auch Offsetfehler genannt wird.



Analogregler sind seit den 1970er Jahren immer kleiner geworden – von ¼ DIN (96 x 96 mm) bis zu 1/16 DIN (48 x 48 mm) – mit geringfügigen Veränderungen bei der Funktionalität. Dabei hat sich die Technologie der heutigen Analogregler gegenüber den Reglern der 1970er Jahre nicht

weiterentwickelt. Die Einführung von Digitalreglern in den 1980er Jahren war jedoch ein wichtiger Schritt in der Entwicklung der Temperaturregelungstechnologie. Mit den bis dahin üblichen Ungenauigkeiten beim Einstellen von Reglern war es vorbei, als die Wählscheiben durch Tasten und digitale Displays ersetzt wurden. Dies erleichterte wiederum die PID-Funktion ("Proportional Integral Differenzial") bei Reglern, was aufgrund der Entwicklung von Mikroprozessoren zu einer höheren Genauigkeit führte. Neben der Proportional-Regelung kommt es durch die integralen Einstellbedingungen nicht mehr zu Offsetfehlern, während die differenzielle Bedingung zur Reduzierung von Temperaturüberschreitungen beiträgt und die Reaktion bei Störungen verbessert.





Wenngleich es deutliche Vorteile bei der Temperatursteuerung gibt, kann die erstmalige Einstellung einer PID-Regelung jedoch zeitaufwendig sein und einen ausgebildeten Techniker erfordern. Zum Glück verfügen inzwischen die meisten heutigen Regler über die PID-Selbstoptimierung. Mit der PID-Selbstoptimierung errechnet ein Regler für jede Anwendung die optimalen PID-Parameter.

Ein einfach anzuwendender CAL 3300 von West Control Solutions bietet beispielsweise eine integrierte PID-Selbstoptimierung. Das heißt, dass Benutzer diese Parameter nicht manuell einstellen müssen. - eine Aufgabe, die ein gewisses technisches Wissen voraussetzt. So kann die zur Einstellung benötigte Zeit auf wenige Minuten verkürzt werden. Die PID-Regelung wird durch die ausgeklügelte dAC-Funktion ("Derivative Approach Control") noch weiter optimiert. Diese Funktion verhindert Temperaturüberschwingung durch zeitweise Erweiterung des Proportionalbereichs während der Aufwärmphase.

Ein weiterer Vorteil moderner
Elektronik ist, dass immer weniger
manuelle Interaktion in Prozessen
notwendig ist, was wiederum Fehler
minimiert. Durch Einsatz von Reglern
mit Sollwertprogrammgebern kann
die Temperatur während eines
Verfahrens automatisch geändert
werden. Es können Programme
mit Temperaturrampen, Pausen-

und Haltefunktion und auch Wiederholungen von Sequenzen vorgegeben werden, um das erforderliche Temperaturprofil für eine bestimmte Anwendung genau vorzugeben. Um bei der Einstellung eines Geräts Zeit zu sparen, können Programme auch gespeichert und für verschiedene Prozesse bei Bedarf abgerufen werden.

Bei einigen Anwendungen (z. B. Extrudern) fällt die Temperatur nicht schnell genug ab, wenn die Heizleistung abgeschaltet wird. Daher wird für eine bessere Temperaturregelung eine unterstützte Kühlung benötigt. Einige Regler verfügen über eine Heiz/Kühl-Funktion. Das heißt, dass mit einem einzigen Gerät sowohl Heiz- als auch Kühllasten nach Bedarf geregelt werden können, um eine bessere Kontrolle zu erreichen.

Die Ausstattung von Reglern mit Zusatzfunktionen ist in den letzten

Jahren häufiger geworden, um die Verkabelung zu vereinfachen und Installationszeiten zu verkürzen. Bei einigen Mittelklasse- und Hochleistungsreglern sind weitreichende frei programmierbare Funktionen vorhanden. Das ist möglich, indem die für den Kernprozess benötigten Regelfunktionen mit Logikfunktionen kombiniert werden können. Mit nur einer Bedieneinheit für das gesamte System wird dem Endbenutzer mehr Effizienz und Funktionalität bei leichter Bedienung geboten.

In einem Beispielfall benötigte ein großer Bauteilehersteller aus Deutschland eine neue Lösung, um die Temperatur in dem speziellen Ofen zu regeln, mit dem er eines seiner Hauptprodukte – Grafitelektroden – erwärmt. Das ideale System konnte jedoch nicht mit einem Standardregler realisiert werden.







Das Problem bestand darin, dass eine Grafitelektrode gleichmäßig erhitzt werden muss. Ein Gasbrenner erhitzt jedoch unter Umständen Bereiche des Ofens unterschiedlich schnell und intensiv. Das kann zu einer erheblichen Ausschussmenge führen, wenn die Elektroden durch eine punktuelle Überhitzung oder aufgrund einer ungleichmäßigen Erhitzung beschädigt werden.

Die Lösung wurde gefunden und beinhaltete eine spezielle Kombination aus einem Gasbrennersystem und einer Methode zur Erhitzung des Ofens mit reinem Gas unter Verwendung einer verbesserten Sauerstoffregelung. Unser Temperaturregler KS98-1 – ein kompakter programmierbarer DIN-Regler – passte perfekt in das vorhandene ¼-DIN-Gehäuse und war bereits mit allen erforderlichen Ein- und Ausgangsoptionen ausgestattet. Der KS98-1 verfügt über eine umfangreiche Funktionsbibliothek mit getesteten Logik- und Mathematikfunktion, die normalerweise bei einem DIN-Regler nicht zu finden sind.

Ein Standard-DIN-Regler verfügt in der Regel über einen Regelkreis, manchmal auch zwei, aber nicht über Berechnungs- oder Logikfunktionen. Der KS98-1 bietet diese Funktionen in einem DIN-Gehäuse. Und da es sich immer noch um einen DIN-Regler und nicht um eine SPS handelt, fällt die Ausrüstung des Prozesses nicht so kostspielig aus. Das Problem des Kunden hätte prinzipiell auch mit einer SPS gelöst werden können. Dazu wäre jedoch ein erstklassiger SPS-Programmierer mit zusätzlich umfassenden Regelungskenntnissen vonnöten gewesen.

Wie bei vielen anderen Geräten hat sich durch moderne Kommunikation die Art und Weise verändert, wie Regler als Bestandteil eines Systems integriert werden.
Temperatur- und Prozessregler wurden im Allgemeinen als eigenständige Vorrichtung innerhalb eines Geräts verwendet. Dank Kommunikationsoptionen können Überwachung und Aufsicht jetzt direkt über einen PC oder ein SPS-System erfolgen. Für die Messwerterfassung, die

Darstellung, die Konfiguration und das Management stehen zahlreiche generische SCADA-Pakete ("Supervisory Control And Data Acquisition") oder spezielle Überwachungssoftwareprodukte zur Verfügung. Insbesondere die PC-basierte Messwerterfassung hat in den letzten zehn Jahren zugenommen, da mehr Unternehmen zu Zwecken der Qualitätskontrolle Daten aufzeichnen müssen.

Einer unserer Kunden, Solent Scientific, stellt beispielsweise die 37°-Inkubationskammer her – ein Akrylgehäuse, das in ein leistungsstarkes Mikroskop zur Durchführung längerer Untersuchungen an Körperzellen, bei denen in der Regel Bilder im Zeitraffer erfasst werden, eingebunden ist.

Durch den Einsatz der zugeschnittenen Prozessüberwachungssoftware für die Echtzeiterfassung von Messwerten bei CAL-Reglern konnte Solent Scientific nachweisen. dass die Temperatur in den Kammern über lange Zeiträume konstant bei +/- 0,1 °C gehalten wurde, was deutlich innerhalb der erforderlichen Toleranzwerte für diese Anwendung liegt. Die Lösung hat zudem den erheblichen Kosten- und Entwicklungsaufwand im Zusammenhang mit der Bereitstellung von SCADA-Paketen vermieden.



Trotz der starken Weiterentwicklung von Funktionen und der Genauigkeit von Temperaturreglern wurde die Einfachheit der Einrichtung durch Funktionen wie die Auto-Einstellfunktion beibehalten.
Außerdem sind Regler heutzutage deutlich kleiner und lassen sich daher viel leichter in ein Gerät integrieren.

Wie wird sich die Temperaturregelung also in Zukunft verändern?

Die Notwendigkeit, Regelfunktion und Prozessdatenerfassung zu integrieren, einfache Bedienbarkeit für den Anwender zu bieten und weitreichende Zusatzfunktionen zu integrieren, fordert die Entwicklung von komplexen Lösungen, die dennoch intuitiv zu bedienen sind. Leistungsfähige moderne Bedienfelder oder die Weiterleitung der Informationen an einen PC sind

gefragt. Die Regler der Zukunft werden also weniger Einzelgeräte sein, sondern vielmehr zunehmend zu integrierten Bausteinen werden. Der Trend geht zu neuen Ebenen der benutzerdefinierten Regleranpassung, bei der der Betrieb des Geräts auf die Anwendung zugeschnitten ist. Die neuesten Display- und Programmiertechnologien machen es möglich, dass der Regler die vom Bediener verwendete Terminologie nutzt, Daten leicht abrufbar sind und sichergestellt wird, dass Prozessveränderungen auf Effizienz hin optimiert werden.

Außerdem besteht die Möglichkeit, dass sich Regler in ein größeres Netzwerk einbinden lassen. Der Einsatz von Ethernet-Kommunikation vereinfacht die Integration und bietet Standardverkabelung sowie Anschlussmöglichkeiten, für die kein technisches Fachwissen erforderlich ist, und verbessert die starke Kombination aus leichter Bedienung und größerer Zahl an Regelfunktionen, die die Temperaturregelung weiterhin verbessern.

Eines ist sicher: Wie die obigen Beispiele zeigen, gehen industrielle Temperaturregler weiterhin auf die sich ändernden Bedürfnisse von Kunden ein. So entstehen leistungsstarke neue Lösungen, die die Effizienz und die Qualität für eine vielfältige Reihe von Anwendungen erhöhen.

Für weitere Informationen über die vollständige Produktpalette von PMA besuchen Sie bitte www.West-CS.de.

Austria: +43 (0) 2236 691 121 Email: DE@West-CS.com China: +86 22 8398 8098 Website: www.West-CS.de

France: +33 (1) 77 80 90 42

Germany: +49 (0) 561 505 1307

UK: +44 (0) 1273 606 271

USA: +1 800 866 6659







