



Scientific Automation: Hochpräzise Temperaturmessung und Signalerfassung in der Klimakammer

PC-basierte Messtechnik für Miele-Qualitätssicherung

Qualität, Innovationskraft, Tradition – das sind Werte, denen sich die Miele & Cie. KG seit der Unternehmensgründung im Jahr 1899 verpflichtet hat. Getreu der Leitlinie „Immer besser“ steht der Name Miele für die Entwicklung und die Produktion von Hausgeräten und Geräten für gewerbliche Anwendungen, die höchsten Qualitätsansprüchen genügen. Die Qualitätssicherung und die Rückkopplung von Mess- und Prüfdaten in sämtliche relevanten Prozesse gehören zu den Erfolgsfaktoren der Marke Miele. Seit rund zwei Jahren ist die „Scientific Automation“ von Beckhoff in diese Teilprozesse eingebunden.

Das Familienunternehmen Miele, mit dem Hauptsitz in Gütersloh, in Deutschland, fertigt seit Generationen Premium-Hausgeräte und hochwertige Gewerbegeräte, die auf hohe Qualität, lange Lebensdauer und nachhaltige Ressourcenschonung ausgelegt sind. Jährlich werden mehr als 7 % des Umsatzes in Forschung und Entwicklung investiert. Miele produziert in Deutschland in acht Werken sowie in je einem Werk in Österreich, Tschechien, Rumänien und China. Zum umfangreichen Produktportfolio gehören Waschmaschinen, Wäschetrockner, Einbauberde und –Backöfen, Geschirrspüler, Kühl-/Gefriergeräte, Kaffeevollautomaten, Mikrowellengeräte und vieles mehr. Die gesamte Produktpalette wird ständig intensiven Qualitätstests und -kontrollen unterzogen.

Automatisiertes Messen und Prüfen

Zum Zentralbereich im Miele-Werk Gütersloh gehört auch die Grundlagenentwicklung des Geschäftsbereichs „Cooling & Coffee International“ (CCI). „Das CCI-Test- und Entwicklungszentrum umfasst elf Klimakammern mit insgesamt 14 eigenständigen Messsystemen, in denen Kühl- und Gefriergeräte, Kaffeevollautomaten sowie Mikrowellengeräte auf „Herz und Nieren“ geprüft werden“, berichtet Benjamin Held, Entwicklungsingenieur in der CCI-Grundlagenentwicklung. In einer Klimakammer befindet sich üblicherweise ein Messsystem mit vier Messplätzen. Einige Klimakammern wurden jedoch mit der doppelten Anzahl ausgestattet, sodass für die CCI-Grundlagenentwicklung insgesamt 56 Messplätze zur Verfügung stehen.

In einer Klimakammer befindet sich üblicherweise ein Messsystem mit vier Messplätzen; einige Klimakammern wurden als Doppelkammern eingerichtet, die acht Messplätze integrieren. Insgesamt stehen der CCI-Grundlagenentwicklung 56 Messplätze zum Test von Kühl- und Gefriergeräten, Kaffeefullautomaten und Mikrowellengeräten zur Verfügung.

Prüfung eines Einbau-Kaffeefullautomaten:
Alle Messplätze sind mit Automatisierungs- und Messtechnik von Beckhoff ausgerüstet. Pro Messsystem sind 80 Messkanäle für die hochpräzise Temperaturerfassung mit PT100-Sensoren vorhanden.



In insgesamt elf Klimakammern werden die Kühl- und Gefriergeräte, Kaffeefullautomaten und Mikrowellengeräte auf „Herz und Nieren“ geprüft, um die hohen Qualitätsstandards von Miele zu erfüllen.



Alle Messplätze sind mit Automatisierungs- und Messtechnik von Beckhoff ausgerüstet. So sind pro Messsystem 80 Messkanäle für die hochpräzise Temperaturerfassung mit PT100-Sensoren vorhanden. Hinzu kommen Anschlüsse für 80 Thermoelemente und jeweils 20 analoge und 20 digitale Ein- und Ausgänge. Sämtliche Anschlusspunkte sind auf Basis von Beckhoff EtherCAT-Klemmen realisiert. Als zentrale Steuerung der Klimakammer dient jeweils ein Industrie-PC C6650. Über ein in die Schaltschranktür eingebautes Beckhoff Control Panel CP6903 erfolgen die Visualisierung der Anwendung und der Dialog mit der SPS.

Als Software-SPS ist TwinCAT PLC im Einsatz. Bezüglich der Programmierung setzt man bei Miele auf die IEC 61131-3. Hierzu führt Benjamin Held aus: „Die Programmierung der Prüfanwendungen erfolgt in der Programmiersprache Structured Text.“

Hochpräzise Temperaturmessung durch zertifizierte Genauigkeit

Klimaprüfungen haben bei Miele einen sehr hohen Stellenwert, weil die Kältetechnik äußerst sensibel auf klimatische Verhältnisse reagiert. Da die Kühlgeräte weltweit eingesetzt werden und rund um die Uhr und Jahr für Jahr unterbrechungsfrei

laufen müssen, sind sämtliche Betriebsbedingungen zu evaluieren. Hierzu führt Benjamin Held an: „Unsere Kühl- und Gefriergeräte werden ja nicht nur in europäischen Haushalten eingesetzt. Abhängig vom Aufstellungsort, z. B. in Asien oder in der arabischen Welt, können Temperaturen bis zu +43 °C und eine Luftfeuchtigkeit bis zu 90 % rF herrschen. Deshalb wurden so genannte Klimaklassen spezifiziert, deren Einhaltung normgerecht abgeprüft wird. Zudem werden z. B. Transportbedingungen simuliert, wobei Geräte einem Temperaturbereich von –20 °C bis +60 °C ausgesetzt werden.“

Neben den flexiblen Prüf- und Testmöglichkeiten ist eine präzise Temperaturmessung besonders wichtig für Miele. Das erklärte Ziel ist die hochgenaue Temperaturmessung in den Geräten sowie die präzise Regelung der Temperatur in den Klimakammern. Die Temperatur ist grundsätzlich eine kritische Prozessgröße, die während der ein- bis dreiwöchigen Prüfzeiträume durchgängig erfasst und ausgewertet wird.

Auf der Basis von „Scientific Automation“, der Erweiterung der Automatisierungstechnik für messtechnische Aufgaben, hat Beckhoff spezielle Feldbusklemmen für

Kühl- und Gefrierschrank im Test in der Klimakammer. Damit die Geräte weltweit eingesetzt werden können, sind sie nach so genannten Klimaklassen spezifiziert, deren Einhaltung normgerecht abgeprüft wird.



Benjamin Held bewertet diesen Zusammenhang folgendermaßen: „Es sind sehr viele Parameter vorhanden, mit denen die Mess- und Prüfaufgaben gesteuert werden. Wichtig ist für uns, dass wir mit der automatisierten Mess- und Prüftechnik möglichst variabel sind, um schnell und genau die Stellgrößen variieren zu können. Durch die eingesetzte Beckhoff-Plattform können wir diese Anforderungen programmtechnisch einbinden und die Messabläufe quasi automatisieren. Das hat insbesondere für die Qualitätsprüfungen einen sehr hohen Stellenwert, weil wir es mit den Programmabläufen schaffen, den großen Durchsatz an zu prüfenden Geräten zu realisieren.“

Die Sensordaten der Mess- und Prüfaufgaben der Klimakammern werden über die standardisierte OPC-Schnittstelle von TwinCAT an das überlagerte Messdatenerfassungssystem von Miele übertragen. „Auf diese Weise können wir andere, externe Messgeräte, wie z. B. unsere mobilen Energiemessgeräte, problemlos ankoppeln“, berichtet Benjamin Held.

Miele & Cie. KG www.miele.de
 Scientific Automation www.beckhoff.de/scientific-automation

Reproduzierbare Messungen durch zertifizierte Genauigkeit

Durch die hohe Grundgenauigkeit der Temperaturmessklemme EL3201-0020 reduziert sich der Messfehler auf $\pm 0,1$ K des Temperaturmessbereichs. Die EtherCAT-Klemme erlaubt die direkte Anschaltung eines Widerstandssensors (PT100) in 4-Leiteranschlusstechnik. Die Kennlinien der Sensoren sind über ihren kompletten Messbereich implementiert und werden entsprechend linearisiert der überlagerten Steuerung zur Verfügung gestellt.

Die verlässliche Reproduzierbarkeit von Ergebnissen gewinnt in vielen Anwendungsbereichen der Automatisierungstechnik zunehmend an Bedeutung, um Parameter zu optimieren und eine Überprüfbarkeit zu gewährleisten, wie z. B. zur Online-Qualitätsüberwachung im laufenden Prozess. Beckhoff entspricht diesen Anforderungen mit einem Kalibrierungsnachweis, welcher dem Anwender die Messgenauigkeit der Klemme bescheinigt und die exakte Messabweichung protokolliert. Ein Online-Download des Zertifikats, nach Angabe der Seriennummer, und ein Klemmenhandling, wie bei einer üblichen Analogklemme, machen die Anwendung von hochpräziser Messtechnik äußerst einfach.

www.beckhoff.de/EL3201