Vollautomatisiertes Milchlabor mit hohem Probendurchsatz

Das holländische Milchprüflabor MCS Nederland steht beispielhaft für eine komplex vernetzte Prüftopologie. Die vollautomatische Steuerung basiert auf Automatisierungskomponenten von Beckhoff. Realisiert wurde das Projekt von der Raudszus Electronic GmbH, einem Systemanbieter für Milchlogistik und der b-plus GmbH, einem Spezialisten für die Automatisierung von Test- und Prüfplätzen.

Innovative Lösung mit Transponder, Industrie-PC und Automatisierungs-software

Milch ist Milch, denkt so mancher, bis er das holländische Milchprüflabor MCS Nederland in Zutphen besucht hat. Denn in dem automatisierten Labor werden bei Vollauslastung täglich bis zu 15.000 Milchproben von den Milchlieferanten in Holland analysiert und auf Inhaltsstoffe wie u.a. Fett, Proteine, Keime oder Antibiotika hin untersucht. Damit Proben nicht verwechselt werden und zusammenkommt, was zusammengehört, steuert und kontrolliert die b-plus GmbH aus dem bayerischen Deggendorf den gesamten Leit- und Identifizierungsprozess mit dem Automatisierungssystem von Beckhoff.

Dass Milch nicht gleich Milch ist, hat sehr unterschiedliche Gründe, bei denen das Alter und die Ernährung der Kuh, Haltung und Gesundheit sowie die Verabreichung von Medikamenten eine entscheidende Rolle spielen. Der Preis für die gelieferte Milch richtet sich nach der festgestellten Qualität und Menge.

Früher erfolgte die Zuordnung der Milchproben zum Lieferanten über Barcodeetiketten die manuell auf die Probeflaschen geklebt wurden. Ein DOS-Rechner und ein Barcodescanner waren die einzigen Hilfsmittel, um im Prüflabor aus Menge und Qualität eine leistungsgerechte Entlohnung der Lieferanten zu ermitteln. Ein aufwändiges Verfahren bei der hohen Anzahl von Milchproben täglich. „Heute wird beim Abtanken der Milch die Probe in eine Plastikflasche gefüllt, und in die im Boden der Flasche implementierten Transponder werden die Daten des

Probenflasche mit RFID-Tag

Übersicht Wärmebereich

Lieferbetriebs geschrieben", erklärt b-plus-Projektleiter Harald Bügel das Verfahren. Diese sogenannten RFID-Tags sind mit einer eindeutigen ID-Nummer versehen und entscheiden über die weiteren Prüfschritte.

XML-Datentransport via TCP/IP

„Technologisch spannend wird es, wenn die Milchproben in Körben mit jeweils 4 x 12 Flaschen angeliefert, von einem Roboter auf ein Förderband gestellt und einem Transponderleser zugeführt werden. Auch hier kommen die Beckhoff-Komponenten ins Spiel", so Harald Bügel. Konkret ist es der Embedded-PC CX1000, der die Daten des Tag-Lesers per ADS-Befehl an den Host-Computer weitergibt. Dort wandelt die Automatisierungssoftware TwinCAT sie in ein XML-Datentelegramm um, das per TCP/IP an die Auswertedatenbank geschickt wird. „Als Bussystem verwenden wir Ethernet", erklärt b-plus Mitarbeiter Bernd Eggl. „Beckhoff hat die passenden Buskoppler im Programm und b-plus hat dann ein entsprechendes XML-Gateway realisiert."

Der weitere Weg der Probe wird in der Auswertedatenbank festgelegt. So gilt es anhand eines Probenplans zu entscheiden, welche Analysen durchgeführt werden sollen. Auch hier sorgt ein CX1000 mit TwinCAT CE dafür, dass die Routing Daten „in die Probe" gelangen und der entsprechende Zylindergreifer die Flasche auf

Über 40 Beckhoff-Steuerungen im Einsatz

Die Hardware der Milchprüfanlage besteht aus insgesamt elf Stationen, in denen vom Industrie-PC bis zum Busklemmen Controller durchgängig Beckhoff-Steuerungen eingesetzt werden:

- 5 x Industrie-PC C6320 für die Pipettierer,
- 11 x Embedded-PC CX1000 inklusive 11 x Control Panel 6,5-Zoll CP7819 für die Basic-Unit,
- 7 x CX1000 für das Wärmebad,
- 4 x CX1000 für den Kaltpuffer,
- 2 x CX1000 für den Wiederholer,
- 1 x CX1000 für die Barcode-/Tag-Umsetzer,
- 1 x CX1000 für die Kalt-/Warm-Entscheider,
- 2 x CX1000 für die Mixing-Units,
- 7 x Busklemmen Controller BC9000 für die Decision-Unit,
- 2 x BC9000 für die Check-Unit.

das richtige Transportband bringt. Zwei „Mixing-Units", jeweils für die kalte oder warme Prüfung, vermitteln via Datenverkehr zwischen den jeweiligen Puffern des Förderbandes und den Puffern im Labor. Sie stellen auf Anforderung der Analysegeräte sog. Lose, bestehend aus 46 Proben und 2 Standards zusammen, mixen die Milch und verteilen sie. Natürlich nicht, ohne die Zielinformation für die Flaschen in den Transpondern abzulegen.

Danach teilen sich die Laborwege in die Kalt- oder Warmanalyse. Im Kaltbereich,

bei der die Milch zur Analyse nicht erwärmt wird, ermitteln vier Analysestationen aus der 4°C kalten Milch die Anzahl der Bakterien. Eine Analysestation besteht hierbei aus vier Komponenten: dem Kaltpuffer, einer Wanddurchführung, der Basic-Unit und dem Analysegerät. Der Warmbereich ist größer dimensioniert: Er umfasst insgesamt sieben Analysestationen, vier Milcoscan-, zwei Zellzahl- und einen Reinheits-Analyzer. Das CX1000-gesteuerte Wärmebad sorgt für konstante 40° C Probentemperatur. In ihm finden vier Lose, d. h. 192 Flaschen Platz. Auch das Wärmebad bezieht seine Flaschen von der Mixing-Unit per Transportband. Die vier Milcoscan-Stationen, die die Milch u. a. auf Fett, Eiweiß und Lactose untersuchen, kommunizieren via Ethernet mit den PC-gesteuerten Pipettierern, die zur Antibiotika-Untersuchung die Milch in Mikrotiterplatten pipettieren. Als Steuerungsplattform kommt hier der kompakte Schaltschrank-PC im Mini-Format zum Einsatz.

Alle Basic-Units mit CX1000 ausgestattet

Unabhängig vom Kalt- oder Warmprüfverfahren, das Herzstück aller Analysestationen sind die CX1000-gesteuerten Basic-Units. Auf ihnen werden die Flaschen orientiert, geschüttelt und geöffnet. Via RS232-Schnittstelle werden die Daten der Probe an das Analysegerät übermittelt, worauf die Proben geschlossen, per Fahrstuhl und Rückführkette wieder in die unteren Bereich verbracht und von dort abtransportiert werden. „Der Bediener kann mittels der 6,5-Zoll Control Panel von Beckhoff jederzeit in den Prozess eingreifen", berichtet Harald Bügel. Das Visualisierungsprogramm entwickelten die b-plus-Spezialisten auf Basis von C++. „Da wir in der Automatisierung komplett auf Beckhoff-Komponenten gesetzt haben", so Bügel, „konnten wir unseren Kunden Durchgängigkeit beim Programmieren, Bedienen und der Inbetriebnahme garantieren."

Letzte Station der Proben bei beiden Prüfverfahren ist der Wiederholer. Hier wird über eine Datenbankanfrage sichergestellt, ob ein gültiges Analyseergebnis vorliegt. Ist dies der Fall, wandert die Flasche aus dem Laborbereich heraus, wird entleert und recycelt. Ohne gültiges Ergebnis wird die Probe nochmals in einen der großen Puffer eingeschleust und ihre Laborreise beginnt von vorne.

Die b-plus GmbH

Die b-plus GmbH aus dem bayerischen Deggendorf hat sich als innovativer Systemanbieter mit modernsten Technologien auf die vier Geschäftsfelder Test-System-Automation, Automotive, Embedded-Systems und Mobile-Computing spezialisiert. Durch lange Erfahrung im Projekt- und Produktbereich, beispielsweise der industriellen Vernetzung oder dem Entwurf komplexer Steuerungssoftware, realisiert das Unternehmen fundierte Lösungen für die verschiedensten Aufgabenstellungen. b-plus ist Komplett-Dienstleister von der reinen Beratung über die Konzeption eines Projektes und das Projektmanagement bis hin zur vollständigen Realisierung.

→ www.b-plus.com

Analysegerät mit Basic-Unit. Die Bedienung erfolgt über ein 6,5 Zoll Beckhoff Control Panel.

Die Raudszus Electronic GmbH

Die Raudszus Electronic GmbH aus Ruhmannsfelden ist Systemanbieter für die Datenlogistik beim Milchtransport vom Lieferanten zur Molkerei. Durch die jahrzehntelange Erfahrung auf diesem Sektor ist das Unternehmen Vorreiter und führend beim Einsatz von modernsten Verfahren zur Datenerfassung und Weiterverarbeitung der Daten. Technologien wie die GPS-Identifikation der Lieferanten, Datentransfer per GPRS und Internet sowie Tourenplanung und Optimierung wurden im Laufe der Jahre entwickelt und sind heute auf vielen Milchsammelfahrzeugen europaweit im Einsatz.