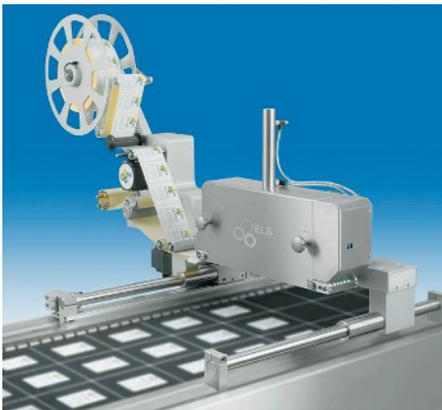


Bereits mit dem elektrischen Etikettenspendender ELS 150 als kostengünstige Lösung für die Verarbeitung von Rollen-Haftetiketten, dem kompakt konstruierten Etikettier-Halbautomaten ELS 160 mit integrierter Steuerung sowie den von oben, unten oder seitlich kennzeichnenden Etikettierstationen ELS 200 bzw. 200-SC zum Ein- oder Anbau an Verpackungsmaschinen oder Transportsystemen wird ein weiterer Anwendungs- und Leistungsbereich abgedeckt. Inklusive Transportbänder werden die Etikettierautomaten der Serie 300 geliefert, wobei die Modelle 310 und 320 von oben und/oder seitlich spenden und der Typ 330 zusätzlich auch von unten etikettieren kann. Die Serie 400 ist alternativ mit Gliederbändern ausgestattet.

Speziell für die Systeme der Serie ELS 200 und der Baureihe ELS 500 wurde eine innovative, gemäß der Schutzklasse IP 65 standardmäßig in Edelstahl ausgeführte Steuerung entwickelt. Aufbauend auf der bekannten Bedienoberfläche ermöglichen 32-Bit-Mikroprozessoren der neuesten Generation höhere und genauere Etikettierleistungen durch verbesser-



**ELS 521 Querbahn-Etikettierautomat**  
(Foto: ELS)

te Algorithmen. Ein OEM-Echtzeitbetriebssystem gewährleistet die Integration aller modernen Kommunikationsschnittstellen, zum Beispiel Compact Flash-Speicherkarten. Standardisierte Softwareprotokolle zur Einbindung in vorhandene Netzwerk-Infrastrukturen werden unterstützt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit zur Kommunikation mit vorhandenen PPS-Systemen und zur Überwachung der Maschinen per Internet, etwa zur Fernwartung. Von besonderem Interesse sind auch die neuen, verbesserten Algorithmen der Schrittmotorsteuerfunktionen für drehgeberabhängiges Spenden, zum Beispiel bei Schlauchbeutel-Verpackungsmaschinen. Das ELS-Fertigungsprogramm wird durch Sondermaschinen, diverse Tischdrucker, Drucksysteme aller Art und spezifische Software zur Etikettengestaltung abgerundet.

Halle 1 – Stand 311

Dipl.-Ing. Michaela RAUDZUS, Ruhmannsfelden

# ARS lab

## Vollautomatische Steuerung eines Milchlabor

### ARS = Automatisches Registrier System

In der heutigen Zeit hat die Identifikation von Waren oder Baugruppen in Bereichen der Produktion, Montage und Logistik eine immer größeren Bedeutung. Zudem wünschen Kunden vermehrt eine lückenlose Rückverfolgbarkeit ihrer Produkte durch den ganzen Produktionsprozess hindurch, die fehlerfrei und kostengünstig sein soll.

Eine Identifikation mit Transpondern wird Radiofrequenz-Identifikation, kurz RFID, genannt. Auch im Lebensmittelbereich ist eine Identifikation via RFID weit verbreitet.

Raudzus Electronic GmbH entwarf und verwirklichte bereits bei einem Großprojekt in den Niederlanden eine Laborautomation.

Derzeit beschäftigt sich das Unternehmen mit einer Laborautomation im Unternehmen Suisselab AG in Zollikofen, Schweiz. Die Suisselab AG ist ein Labor, das, wie beispielsweise der bayerische Milchprüfing, Milchproben untersucht und auswertet. Die Planung, Entwicklung und Realisierung eines Laborautomationskonzeptes, kompatibel für zwei im Einsatz befindliche Flaschenformate, ist hierbei die Aufgabe.

Bei der Suisselab AG wird ein Steuerungskonzept verwirklicht, das die Milchproben untersucht. Dieses Konzept hinter der Laborautomation von Suisselab soll ermöglichen, dass eine Probe mit größtmöglicher Effizienz und optimalem Einsatz der Arbeitskräfte und Ausrüstung zu einem Analysegerät geschickt werden kann.

Der Schweizerische Fleckviehzuchtverband betreibt seit langer Zeit ein eigenes Labor, um die Proben aus der Milchleistungsprüfung der in seinem Herdbuch stehenden Tiere zu untersuchen.

In einem zweiten Labor, das sich im gleichen Gebäude befindet, werden Qualitätskontrollproben und einzelne weitere Rohmilchuntersuchungen durchgeführt.

Seit Ende 2007 sind die beiden direkt nebeneinander liegenden Labore vollständig zusammengeführt. Im Zuge dieser Zusammenlegung wurden die Prozesse der beiden Labore optimal aufeinander abgestimmt, sodass einerseits eine hohe Prozesssicherheit gewähr-

leistet und andererseits der Ablauf von der Probenahme bis zur Rückmeldung der Resultate effizienter und kostengünstiger gestaltet wurde. Neben der Wirtschaftlichkeit sollte auch die Kundenzufriedenheit gesteigert werden. Alle bestehenden Geräte konnten in die Planung der Automation eingefügt werden, und somit wurde eine möglichst hohe Effizienz gewährleistet.

### Anforderungen

Wünsche und Anforderungen an eine Automation seitens des Kunden sind:

- Vereinfachung der internen Abläufe
- individuelle Analyse der Proben
- des Etikettenproblems
- Automatisierung des Probeneingangs und der Probenidentifikation
- automatischer Probenfluss durch das Labor
- einheitliche Flaschenkonzept
- Bestehenbleiben der Transportboxen
- Verwendung von Einwegflaschen und somit Kostenreduktion durch Wegfall der Waschkosten
- Berücksichtigung zukunftsorientierter Übermittlungstechnologien
- Schutz der Gebinde
- zeitgemäße Schnittstellentechnologie zwischen Analysegeräten und Server

Früher erfolgte die Zuordnung der Milchproben zum Lieferanten über Barcodeetiketten, die manuell auf die Probeflaschen geklebt waren. Das gesamte Handling im Labor erfolgte weitgehend manuell und war dadurch arbeits- und kostenaufwendig.

Bei der heute weitgehend im Einsatz befindlichen Probenidentifizierung der passiven Zuordnung einer wahlfreien Barcodenummer der Probeflasche zu den Realdaten der Milchannahme ist es bei der Analyse der Proben im Labor erforderlich, die Realdaten der Milchannahme über getrennte Datenkanäle (DFÜ33, GSM34 oder GPRS35 Transfer) in das Labor zu übermitteln.



**Zuführung der Flaschen auf Transportbändern zu den jeweiligen Analysegeräten in Abhängigkeit von der Information auf dem TAG (Fotos: Raudzus GmbH)**

Technisch bedingt geschieht es hierbei immer wieder, dass im Moment der Probenanalyse ca. 20 bis 30 Prozent der Daten der Milchannahme nicht vorliegen. Dies führt in der Regel zu erhöhtem Verwaltungsaufwand und im ungünstigsten Fall zum Verlust der Probenziehung und der Probenanalyse.

Durch Umstellung der passiven Probenidentifizierung auf die aktive Probenidentifizierung soll diese Lücke geschlossen werden, da dann alle für die Probenanalyse benötigten Daten mit der Probeflasche in das Labor gelangen und unmittelbar bei der Analyse zur Verfügung stehen.

Um bei dieser Umstellung von der Barcode- auf die TAG-Identifizierung die datenschutzrechtlichen Belange zu erfüllen, sind von Industrie und Milchanalyse-Laboratorien Anforderungen an die neue Technologie gestellt worden.

Elektronische Chips, auch RFID-TAGs genannt, bestimmen hierbei die Route, die die Probeflaschen im Labor auf den Transportbändern zurücklegen muss. Täglich laufen bis zu 12.000

Milchprobeflaschen vollautomatisch von Analysestation zu Analysestation. Bei diesen Stationen werden einige Milliliter Milch aus der Flasche gezogen und analysiert. Danach wandern die Probeflaschen auf Transportbändern automatisch zur nächsten Station.

Die hierbei verwendeten TAGs werden von der Firma Maintag mit Sitz in Frankreich bezogen. Das Unternehmen ist spezialisiert auf aktive sowie passive Datenträger, die überwiegend in Industrie, Gesundheitswesen und Landwirtschaft eingesetzt werden.

Die elektronischen Chips werden in Waferform bezogen und bei Maintag mit der Antenne versehen und in Kunststoff gekapselt. Die so gefertigten TAGs entsprechen den neuesten ISO-Standards und sind auf den geplanten Einsatz optimiert.

## Probentypen

Das Labor in Zollikofen untersucht sowohl Milchproben im Rahmen der Milchleistungsprüfung (MLP-Proben) als auch

meinsame Flaschenform zu entwickeln, welche der erforderlichen Funktionalität für alle drei Anwendungen gerecht wird und die Automation vereinfacht. Gemeinsam mit Capitol Europe SA wurde ein Konzept entwickelt, das alle Anforderungen erfüllt und die bestimmungsmäßige Verwendung gewährleistet.

Um die Vereinfachung der Abläufe zu gewährleisten und die Kosten für das Waschen und Sterilisieren zu sparen, sollen die zukünftigen Flaschen nur einmalig verwendet und dann recycelt werden.

## MLP-Proben

In der Schweiz läuft die Verteilung der MLP-Proben zu den einzelnen Bauern wie folgt: Der Fla-



**Analysestation (blau im Bild) und vorangestelltes Wärmewasserbad**

Milchproben für die Qualitätskontrolle (QK-Proben).

In der Schweiz waren drei verschiedene Flaschenformate im Einsatz, die alle wiederverwendet, also nach dem Gebrauch gewaschen und desinfiziert werden. Es gibt 50 ml Drehverschlussflaschen für MLP-Proben, Flaschen mit Gummiverschluss, für automatisch erhobene Milchproben für die QK-Proben und eine entsprechende Glasflasche für manuell erhobene QK-Proben.

Um die Komplexität der Automatisierung von drei verschiedenen Flaschenformaten zu bewältigen, war es daher sinnvoll, eine ge-

schlenhersteller Capitol Europe SA schickt leere Flaschen in das Labor nach Zollikofen. Dort werden die Flaschen manuell mit Konservierungsmittel bestückt und in Transportboxen verpackt. Das Konservierungsmittel hält die Qualität der Milch auf dem ungekühlten Weg ins Labor stabil, da eine Kühlung an dieser Stelle nicht möglich ist. Die Transportboxen mit den leeren Flaschen gelangen per Post zu den einzelnen Bauern, die dann einmal pro Monat von jeder einzelnen Kuh eine Probe ziehen, um ihren Viehbestand permanent zu kontrollieren. Die gefüllten Flaschen kommen per Post zurück in

das Labor, um dort untersucht zu werden.

Aufgrund der Tatsache, dass die Flaschen per Post geschickt werden, müssen diese 100-prozentige Dichtigkeit aufweisen, damit sie während des Transportes nicht auslaufen.

Die Kontrollen sind von großer Wichtigkeit für den Bauern, da er aufgrund der Ergebnisse beispielsweise Fütterungsoptimierungen vornehmen kann, die dann zu erhöhter Milchleistung führen. Die Fütterungsoptimierung ist jedoch nur ein Grund für den Bauern, die MLP-Proben zu ziehen. Ein weiterer Grund ist es, die allgemeine Tiergesundheit zu überwachen.

Die eindeutige Identifikation der Probenflaschen besitzt höchste Priorität. Die MLP-Proben werden anhand von Barcodenummern identifiziert, die „sprechend“ aufgebaut sind, das heißt, dass landesweit die Nummern nur einmal vergeben wird und eine Kuh immer dieselbe Nummer besitzt. Meist entspricht die Nummer der Ohrmarkennummer der Kuh und ist somit im Labor eindeutig zuzuordnen. Die Daten werden in Datenbanken anhand der Barcodenummern verwaltet und stehen somit auch später noch zu Optimierungszwecken zur Verfügung.

Die Barcodeetiketten werden am Anfang des Monats gedruckt und an die Bauernhöfe verteilt. Dort müssen sie vom Probenehmer manuell auf die Flasche geklebt werden. Es stellt jedoch einen erheblichen zeitlichen und auch finanziellen Aufwand dar, die Etiketten zu drucken und zu verteilen.

All diese aufwendigen Verarbeitungsschritte werden in Zukunft durch den Einsatz von RFID-Technologie und die Automatisierung vereinfacht, optimiert und kostengünstiger gestaltet.

### QK-Proben

Die QK-Probenflaschen gelangen wie die MLP-Flaschen vom Hersteller zum Labor in Zollikofen. Von dort werden sie an die verschiedenen Molkereien verteilt und in die Probenahmearrich-

tungen der Milchsammelwagen gestellt.

Während der Milchannahme beim Bauern wird von der gesamten Menge des Kuhbestandes des Bauern eine repräsentative Probe gezogen. Eine Konservierung ist an dieser Stelle nicht er-



Darstellung des Pucks von oben und unten. Das rote Plättchen auf der Unterseite ist der RFID-Tag

forderlich, da die Proben einer permanenten Kühlkette unterliegen. Die gefüllten und gekühlten Proben kommen mit dem Fahrzeug in Rundmagazinen zur Molkerei zurück und gelangen von dort in das Labor nach Zollikofen. Auch bei QK-Proben erfolgt die Identifikation bisher über Barcodeetiketten mit einer Nummernserie, die gewährleistet, dass die Flaschen nur einmal im Umlauf sind. Die Nummer wird am Bauernhof während der Milchannahme gelesen. Die Annahmedaten wie zum Beispiel Lieferantenummer, Milchtemperatur, Milchmenge, Annahmzeit, Annahmedatum sowie GPS-Koordinaten werden mit der Barcodenummer zusammen auf dem Fahrzeug gespeichert und über separate Datenkanäle ins Labor übermittelt. All diese Daten sind aus analytischen Gründen im Labor notwendig, da im Moment der Analyse auf historische Daten jedes einzelnen Bauern zurückgegriffen und abgeglichen wird, ob die aktuellen Werte realistisch sind.

Die Wahrscheinlichkeit, dass im Moment der Analyse der QK-Probe die Daten vom Fahrzeug noch

nicht im Labor sind, ist jedoch sehr groß, was bedeutet, dass die Q-Probe verworfen werden muss, weil die Ergebnisse keinem Lieferanten zugeordnet werden können. Die Untersuchung muss dann wiederholt werden, was zu doppeltem Arbeitsauf-



MLP- und QK-Flaschen in den Pucks

wand und daraus folgenden doppelten Kosten führt.

Um diese Datenlücke zu schließen und Aufwand und Kosten zu minimieren wird durch die Umstellung von Barcode auf RFID-Technik die QK-Probe unlösbar mit allen relevanten Daten verknüpft. Dies geschieht durch einen RFID-TAG, der am Fuß der Milchflasche angebracht ist. Der TAG speichert bereits während der Annahme alle Daten, die dann im Labor während der Untersuchung sofort vorliegen und mit den Ergebnissen verknüpft werden können.

Eine korrekt funktionierende Flasche ist unerlässlich für das Automationskonzept.

Wichtigstes Kriterium der neu gestalteten Flaschen ist die Dichtigkeit der Flaschen, da die MLP-

Proben in den Transportboxen zum Labor gelangen. Sie müssen bezüglich der Maße ebenfalls dem Vorgängermodell entsprechen, damit die vorhandenen Transportboxen nicht verändert werden müssen.

Des Weiteren war zu gewährleis-

ten, dass die Deckel der Probenbehälter fest an der Flasche montiert sind und somit maschinell im Automationsprozess geöffnet und geschlossen werden können. Zudem sollen die Flaschen absolut zylindrisch sein, damit sie z. B. im Rundmagazin des Sammelwagens gerade aneinander stehen und nicht umfallen können.

Beide Flaschentypen, also MLP- und QK-Flaschen, sollen bei der Automation im Labor kompatibel sein, das heißt, sie müssen aus Automationsgesichtspunkten über die gleichen Analysengeräte untersucht werden können.

### Tag und Adapter

Der vorgesehene TAG, der in einem speziellen Adapter eingebettet ist und wie bereits be-



... der Partner der Lebensmittelindustrie

gut - einfach - preiswert

Hans Schuy GmbH | Johann-Pülsch-Straße 5 | D-36088 Hünfeld  
Telefon +49 (0)6652 606-0 | Telefax +49 (0)6652 606-90 | office@schuy.com

geschrieben über ein patentiertes Verfahren am Flaschenboden festgeklickt ist, wird aus Kostengründen wiederverwendet.

Eine Manipulation der Daten, beispielsweise durch Auswechseln der Adapter, ist aus technischen Gründen nicht möglich, da der Klickverschluss an der Flasche bricht, sobald der Adapter einmal entfernt wurde.

Zur Erleichterung des Proben-transportes im Labor wurde ein Puck entwickelt, der für beide Flaschenformen gleich ist. Der entwickelte Puck soll der Flasche Stabilität geben und während des Transports im Labor an der Flasche bleiben.

Ein Einrasten der Flasche im Puck wird durch eine Einkerbung in der Flasche und eine entsprechende „Nase“ im Puck erreicht. Hierdurch ist auch eine eindeutige Positionierung der Flasche im Puck gewährleistet, die in der Automation zur Orientierung der Flasche erforderlich ist.

Damit jedes Analysegerät feststellen kann, ob es sich um eine MLP-robe oder eine QK-Probe handelt, wird jeder Puck mit einem RFID-TAG versehen. Die relevante Information wird bei der Probenregistrierung auf jeden RFID-TAG geschrieben und am Analysepunkt aus dem RFID-TAG gelesen. Die Ergebnisse der Analysen werden über das Labornetzwerk per XML-Datentransfer an den Zentralrechner versandt und in einer SQL-Datenbank verwaltet.

Sind alle erforderlichen Analysen abgeschlossen, wird der Puck von der Flasche getrennt.

Die Flaschen werden entleert, geschreddert und an den Hersteller zurückgeschickt. Der Puck wird gewaschen und desinfiziert. Die Information auf dem TAG wird gelöscht und der Puck kann somit für neue Analysen als Transportbehälter verwendet werden.

## Automationslösung im Labor

Neben der Funktionalität der RFID TAGs im Feld erfüllen die TAGs im Labor noch eine weitere entscheidende Rolle. Während

bisher im Labor die Flaschen z. B. in Rundmagazinen oder Racks „Batch“ orientiert verarbeitet wurden, wird bei der neuen Automation auf das „Flaschen“ orientierte Verarbeitungsprinzip umgestellt. Dies bringt Vorteile in Bezug auf die Flexibilität des Systems.

Beim Eingang der Flaschen in das Labor werden alle Flaschen zunächst über eine Registrierungsstelle geführt. Dort werden die vorhandenen Informationen automatisch von der Flasche gelesen. Die gelesenen Informationen werden nun an eine Datenbank geschickt, die für jede Flasche individuell das Analyseprogramm ermittelt und diese Untersuchungs-Codes an die Registrierstation zurücksendet, wo die Informationen auf den RFID-TAG geschrieben werden.

Von diesem Moment an hat die Probe im Labor ihre eigene „Intelligenz“ und kann über ein Transportbandsystem automatisch zu den entsprechenden Analysestationen geführt werden. Jedes Mal, wenn eine Analyse erfolgreich erledigt wurde, was ebenfalls im Abgleich mit der verbundenen Datenbank erfolgt, wird der entsprechende Untersuchungscode automatisch aus dem RFID Tag entfernt, und die Flasche dem nächsten Analysegerät zugeführt.

Erst wenn alle Untersuchungs-codes auf der Flasche gelöscht sind, und damit alle Untersuchungen erfolgreich erledigt worden sind, wird die Flasche vom Puck getrennt, und dem Recycling zugeführt.

Neben den vereinfachten Abläufen im Labor ergibt diese Art der Verarbeitung noch einen weiteren, entscheidenden Vorteil, der in zunehmendem Maß von den Anwendern geschätzt wird:

Sowohl bei den Qualitätskontroll- als auch bei den Milchleistungsproben wird von den Produzenten neben den normalen Standardanalysen immer mehr eine individuelle Analyse auf verschiedene Parameter gewünscht. Dies war bei den bisherigen Bearbeitungsweisen im Labor fast nicht zu bewältigen, da die entsprechenden Proben bei der An-

kunft im Labor nicht oder nur mit erheblichem manuellen Aufwand wieder auffindbar waren.

Durch Einsatz der RFID TAGs können derartige „Sonderwünsche“ nun auf einfache Weise im Feld mit auf den TAG geschrieben werden, oder über eine Internet-Anwendung beim Labor bestellt werden.

Beim Eingang der Flasche im Labor wird dann bei der Registrierung der Flasche die zusätzliche „Bestellung“ mit auf den TAG geschrieben und die Flasche dann im Durchlauf durch das Labor der zusätzlichen Untersuchung zugeführt werden.

Dies bringt zusätzliche wichtige Informationen für den Milchproduzenten bei gleichzeitiger Vereinfachung der Abläufe im Labor.

## Realisierung des Automationskonzeptes

Im Labor werden die MLP- und QK-Flaschen von den Bedienern manuell in die Pucks gestellt und auf dem Transportband platziert. Wenn alle Flaschen auf dem Transportband stehen, gibt der Bediener diese zur weiteren Bearbeitung frei. Anschließend werden die Flaschen orientiert und einem Registrierungsleser zugeführt, der die Informationen der Barcodes liest und zusammen mit den Laborplänen auf den RFID-Tag schreibt. Im Folgenden werden die MLP- und QK-Proben getrennt in sogenannte Pufferbehälter geschoben, in denen sie bis zur weiteren Bearbeitung gelagert werden. Verlangt nun ein Analysegerät nach neuen Proben, so gibt der jeweilige Pufferbehälter ein Batch (47 Proben und

eine Kontrollprobe) an Proben frei, die dann auf das Transportband gelangen und den Analysengeräten zugeführt werden. Bevor die Proben untersucht werden können, müssen sie in sogenannten Wärmewasserbädern auf ihre jeweilige Untersuchungstemperatur gebracht werden. Haben die Proben ihre vorgegebene Temperatur erreicht, werden sie aus dem Wasserbad hinausgeschoben, überschüssiges Wasser wird abgeblasen und die Flaschen werden in eine Richtung orientiert. Die Orientierung der Flaschen ist von enormer Wichtigkeit, da im nächsten Schritt die Deckel für die Pipettierung geöffnet werden. Je nach vorgegebener Analyse werden nun die Proben automatisch von den Analysegeräten untersucht, die Ergebnisse auf den TAG geschrieben und die Deckel wieder verschlossen. Ist das komplette Batch untersucht, gelangen die Proben auf dem Transportband weiter Richtung Wiederholungsleser. Die von den Analysengeräten ankommenden Proben werden beim Wiederholungsleser kurz gestoppt, der RFID-TAG ausgelesen und die Information zum Abgleich an die Datenbank geschickt.

Bei erfolgreicher Analyse werden die entsprechenden Labcodes gelöscht oder andernfalls für einen Wiederholungstest zurückgeführt. Sind alle Analysen erfolgreich durchgeführt worden, werden die Flaschen zur Entsorgung entnommen und dem Schredder zugeführt. Die leeren Pucks gelangen in einen Puck-Puffer und werden dort für neue Probenflaschen gelagert. □

## FAZIT

*Die beiden Flaschentypen, die aus den gegebenen Anforderungen entwickelt wurden, entsprechen den Kriterien und können komplikationslos im Prozess ohne lange Umstellungsprozesse eingesetzt werden. Jeder neue Auftrag ist jedoch eine neue Herausforderung für das Unternehmen und die Mitarbeiter, da sich, bedingt durch die technische Weiterentwicklung, die speziellen räumlichen Gegebenheiten und die steigenden Qualitätsansprüche der Kunden, die Anforderungen an das Unternehmen und die Realisierung stetig verändern. Eine Automation der Labor-internen Abläufe ist jedoch immer einzigartig und nie mit vorangegangenen Projekten vergleichbar.* □