



Servoantriebe ersetzen mechanische Kurvenscheibe in Teebeutelverpackungsmaschine

Performante Motion Control erhöht Flexibilität und Maschinentakt

Wer macht sich schon groß Gedanken, wie Tee in die kleinen Beutel kommt – und die Blätter beim Aufbrühen auch drinbleiben. TeePack tut das schon seit 1948. Bei ihrem nach eigener Aussage Meisterstück, der Perfecta 450, vertrauen Franz Anel und Sascha Theine auf die PC-basierte Steuerungs- und Antriebstechnik von Beckhoff – und setzen in puncto Geschwindigkeit und Präzision einen neuen Benchmark für Teebeutelverpackungsmaschinen.

Systempartner Beckhoff: Noch nie hat der Teebeutelverpackungsmaschinenhersteller TeePack in einer Maschine so viele Komponenten von einem einzigen Anbieter eingesetzt wie bei der Perfecta 450.

Der Name ist Programm: Bis zu 450 Teebeutel pro Minute füllt, faltet und verschließt das Spitzenmodell des Herstellers von Teebeutelverpackungs- und Schlauchbeutelmaschinen aus Meerbusch mit höchster Präzision. „Die absolute Geschwindigkeit ist jedoch nicht das alleinige Maß aller Dinge“, betont Franz Anel, Leiter Automatisierungstechnik bei TeePack. Sein Anspruch und der seiner Kollegen ist, dass die Teebeutelverpackungsmaschinen aus dem Stand heraus und auch bei Geschwindigkeitsänderungen einwandfreie Teebeutel produzieren. Das sicherzustellen, verlangt viel Prozess-Know-how und präzise Automatisierungstechnik.

Denn zum einen ist der Produktionsprozess an sich knifflig und dann soll das Filterpapier der Teebeutel auch noch möglichst dünn sein. „Unsere Kunden wollen nachhaltig und effizient produzieren, und das bedeutet neben einem

Die Regelung der anspruchsvollen Kinematik über TwinCAT NC I und Servomotoren AM8000 erhöht den Maschinentakt sowie die Flexibilität bei Beutelgeometrie und verschiedenen Verpackungsmaterialien (z.B. Filterpapier, Umhüllungspapier oder Folie).

höheren Maschinentakt und geringerem Energieverbrauch auch einen minimalen Materialeinsatz“, skizziert Franz Anel eine wichtige Marktanforderung. „Und je dünner das Filterpapier, desto empfindlicher reagiert es auf Zugschwankungen, beispielsweise infolge unterschiedlicher Bahngeschwindigkeiten in den einzelnen Produktionsbereichen“, so Sascha Theine, der bei TeePack für die Hard- und Softwareentwicklung zuständig ist.

Motion Control ersetzt mechanische Kurvenscheibe

Für die höhere Geschwindigkeit und Präzision gegenüber dem Vorgängermodell sorgt der Wechsel auf eine elektronische Kopplung der Hauptachsen über Servomotoren und Software. „Davor hatten wir den Hauptprozess mechanisch über Kurvenscheiben verkettet“, so Franz Anel. In der Perfecta 450 übernehmen das jetzt das Multiachs-Servosystem AX8000 und Servomotoren AM8000



Das Multitouch-Control-Panel CP39xx mit Tastererweiterung ermöglicht ein optimales Bedienen und Beobachten der Maschinenabläufe.

in Verbindung mit TwinCAT NC I. „Die mit Beckhoff-Technologie realisierte Regelung der Bahnspannung über alle Antriebsachsen hinweg verhindert ein Reißen des Filterpapiers, selbst bei dynamischen Geschwindigkeitsänderungen“, so Sascha Theine. Wo früher z.B. der Filterpapiertransport starr mit der Hauptbewegung gekoppelt war, ist der Bewegungsablauf nun durch zwei Servoantriebe getrennt. „Dadurch können wir beispielsweise die Papierlänge eines Teebeutels variieren und auch die Geschwindigkeiten in Relation zu den anderen Antrieben anpassen“, so Franz Anel. Das gibt Teepack und seinen Kunden mehr Optionen bei der Verarbeitung verschiedener Teesorten und Materialien.

Bei bis zu 450 Teebeuteln je Minute ist der eigentliche Prozess nicht mehr mit bloßem Auge nachzuvollziehen: Das Filterpapier wird aus der Zuführeinheit eingezogen und läuft unter der Dosierstation durch. Dort wird der Tee von oben zugeführt und über eine Dosierstation mit einzelnen Dosierkammern auf dem Filterpapier portioniert. Untrennbar mit Teepack verbunden ist die Form der Teebeutel: „Wir haben das Doppelkammer-Prinzip erfunden“, stellt Franz Anel heraus.

Mehr Oberfläche für mehr Geschmack

Im Gegensatz zu einfachen Teebeuteln wird der Tee in Doppelkammer-Beuteln von vier Seiten umspült und gibt seine Aromen aufgrund der größeren Oberfläche besser ans Wasser ab. Experten sprechen von bis zu 30 % mehr Geschmack bei gleicher Brühzeit. Aus diesem Grund ist eine Tasse mit derselben Menge Tee geschmackvoller bzw. entwickelt mit weniger Tee denselben Geschmack.

Nach dem Portionieren wird das Filterpapier zum Doppelkammer-Teebeutel gefaltet, was ausschließlich durch mechanisches Formen und Falzen in der nachfolgenden Station erfolgt. Hier wird auch der Faden zugeführt und mit dem Beutel verknötet. „Wir kommen komplett ohne Metallklammern aus“, betont Franz Anel. Anschließend werden die einzelnen Teebeutel aufgereiht und in die zuvor in der Perfecta 450 aufgestellten und verklebten Verpackungskartons konfektioniert. Das spart wertvollen Platz in der Produktion und erhöht die Prozesssicherheit, denn die Teepackungen sind bereits verschlossen, wenn sie über ein Förderband ausgeschleust werden.



Das kompakte Multiachs-Servosystem AX8000 und die OCT-Anschluss-technik sparen wertvollen Platz im Schaltschrank.



Dynamische Synchronisation sämtlicher Achsen, Safety, HMI und individuelle Datenbank-Applikation – das komplette Automatisierungsprojekt läuft auf einem einzigen Embedded-PC CX2043.

Die Synchronisation der Achsen per Software steigert zudem die Flexibilität in der Entwicklung und reduziert den Aufwand beim Feintuning des Bewegungsablaufs. Früher wurde eine Kurvenscheibe berechnet, gefräst und gehärtet. Die typische Zeitdauer: 3 Wochen. „Heute rechnet der Kinematik-Experte eine Kurve in zwei Tagen und liefert uns eine Tabelle, die in zwei Minuten in die Servoantriebe aufgespielt ist“, so Sascha Theine: „Wir wissen also schon nach zwei Tagen, ob der Bewegungsablauf passt und wo noch nachjustiert werden könnte.“ Franz Anel ergänzt: „Wir bekommen sehr viel schneller Ergebnisse und können im Vergleich zu früher viel mehr optimieren.“ Die Performancesteigerung von bis zu 20 % spiegelt diese Optimierung wider.

Mehr Zeit für die Applikationserstellung

Die Perfecta 450 ist die erste Maschinengeneration, die komplett mit der Beckhoff-Plattform realisiert wurde. Teepack suchte einen Anbieter, der das gesamte Portfolio an Komponenten anbietet: PLC, Safety, Motion, inklusive IPC-Technologie und Bedienpanel. Dazu Franz Anel: „Vor Beckhoff haben wir uns zu 60 % mit dem Automatisierungssystem beschäftigt und nur zu 40 % mit der

„Mit Beckhoff als Plattform-Lieferant können wir uns zu 98 % auf die Applikation fokussieren“, betont Franz Anel, Leiter Automatisierungstechnik bei Teepack (links) – mit Sascha Theine, Electrical Design and Software Development (Mitte) und Wilm Schadach, Leiter der Beckhoff-Niederlassung in Monheim, vor der Perfecta 450.



Applikation. Jetzt können wir uns zu 98 % mit der Applikation beschäftigen.“ Verantwortlich dafür sei auch der hervorragende Support, der bei Bedarf auch bis in die Entwicklungsabteilung reiche. Bei Bedarf unterstützen Applikationsexperten von Beckhoff bei der Implementierung und Auswahl der passenden Komponenten und Systeme. „Unsere Spezialisten im Support unterstützen seit Beginn der Zusammenarbeit in allen technischen Bereichen bei der Umsetzung und Optimierung der Kundenkonzepte“, so Wilm Schadach, Leiter der Beckhoff-Niederlassung in Monheim.

Bei der Perfecta 450 laufen sämtliche Anwendungen – von der Regelung und Synchronisation aller Servoantriebe über Safety und HMI bis hin zur Datenerfassung und Datenbank-Applikation für das Monitoring – auf einem einzigen Embedded-PC CX2043 mit Multicore-CPU (AMD Ryzen™ mit vier Kernen und 3,35 GHz Systemtakt). „Bei der anspruchsvollen Motion-Control-Applikation trotzdem noch ein HMI und eine Datenbank mitlaufen lassen zu können, ohne die Echtzeitfähigkeit zu beeinträchtigen, das ist nicht selbstverständlich“, betont Wilm Schadach. Im Maximalausbau werden bis zu 30 Servomotoren AM8000 über das Multiachs-Servosystem AX8000 oder über die Servomotorklemmen der Serie ELM72xx geregelt. Die Sicherheitstechnik ist systemintegriert mit TwinSAFE realisiert. Das gesamte TwinCAT-Automatisierungsprojekt sowie das HMI lassen sich entsprechend der gewählten Maschinenkonfiguration flexibel zusammenstellen.

„Flexibilität bei der Projektierung war ein wesentliches Ziel bei der Auswahl unserer Automatisierungsplattform“, betont Sascha Theine. Teepack kann die Hardware entsprechend der Maschinenkonfiguration skalieren, ohne die Steuerungsplattform wechseln zu müssen. Oft unterschätzt werde auch der Vorteil einer kompakten Automatisierungstechnik. „Schaltschrankvolumen ist ein großes Thema bei Verpackungsmaschinen und wir haben eigentlich immer zu wenig Platz“, so Sascha Theine. Das Multiachs-Servosystem AX8000 und die kompakte

Antriebstechnik ELM72xx in Kombination mit der OCT-Anschluss-technik sorgen hier für deutliche Entlastung im Schaltschrank und bei der Montage. Diese Vorteile bestätigt Wilm Schadach: „Über 90 % unserer Antriebe werden inzwischen mit der One Cable Technology ausgeliefert.“

Viele Ideen für die nächste Ausbaustufe

Weitere Entlastung im Schaltschrank versprechen dezentrale Antriebe der Baureihe AMP8000 mit integriertem Servoverstärker. Auch beim Kartonaufsteller sieht der Leiter Automatisierungstechnik das Potenzial für weitere Innovationen auf Basis von Beckhoff-Technologien: „XPlanar bietet sehr viele Ansätze, was die unterschiedlichen Verpackungsformate betrifft.“ Mit den freischwebenden Movern könnten die Schachteln vor der Klebedüse flexibel bewegt werden, z.B. um einzelne Klebepunkte aufzubringen. Das würde den mechanischen Aufbau der Klebestation wesentlich vereinfachen und den Aufwand für die Heizstation reduzieren. Im Hinterkopf für die nächste Perfecta-Generation sei ebenso der Einsatz eines Bildverarbeitungssystems für die Inline-Qualitätskontrolle. „Systemintegriert und über EtherCAT echtzeitfähig mit dem Maschinenzyklus gekoppelt, passt Beckhoff Vision ideal“, so Wilm Schadach, „zumal das System keinen zusätzlichen Platz im Schaltschrank beansprucht.“ TwinCAT Analytics und TwinCAT Scope sind ebenfalls Bestandteil der konkreten Überlegungen zur nächsten Ausbaustufe. Geplant ist, zusätzliche Betriebsdaten für Maschinenstatus und Leistungskennzahlen zu erfassen. Franz Anel denkt dabei an Motortemperaturen, Motorströme, Drehmomente und ähnliches: „Aus den Korrelationen wollen wir Kenntnisse über den Verschleiß ermitteln und bei Bedarf eine vorbeugende Wartung anstoßen.“

weitere Infos unter:

www.teepack.com

www.beckhoff.com/packaging