



# Einwandfreie Funktion

Mit Vision-Sensorik kleinste Abweichungen erkennen und klassifizieren

Wer wirtschaftlich produzieren will, tut gut daran, auch angestammte manuelle Prozesse auf deren Automatisierungspotenzial zu prüfen. Der Schweizer Drucksensorspezialist Keller aus Winterthur hat dazu im Betriebsmittelbau eigens eine Projektgruppe installiert, die Konzepte zur Prozessautomation entwickelt und die entsprechenden Anlagen in Eigenregie baut. Wichtigster Projektpartner im Bereich Handling ist der Greifsysteme- und Spanntechnikspezialist Schunk, der sämtliche Komponenten zur Prozessverkettung geliefert hat.

**W**ir sind Perfektionisten. 80 Prozent genügen uns nicht“, beschreibt Robert Bättschi, Leiter des Betriebsmittelbaus der Keller AG die Philosophie seines Teams. Das hohe Qualitätsniveau der Drucksensoren, für das Unternehmen weltweit bekannt ist, bestimmt auch den Anspruch im hauseigenen Anlagenbau. Der Auftrag war klar definiert: Die

Reinigung, Weiterverarbeitung und Prüfung von Membrankörpern für Drucksensoren, die bislang manuell an Handarbeitsplätzen erfolgten, sollten automatisiert werden (Bild 1). „Es handelt sich um eine derart monotone Arbeit, dass sich kaum noch Personal findet“, erläutert Projektleiter Florian Wernli die Hintergründe. Unabhängig von der Erfahrung und Tagesform der Mitarbeiter sollte

der automatisierte Prozess eine nachvollziehbare und konstant hohe Qualität erzielen. Dabei steckte die Tücke im Detail: Sämtliche Schritte, wie die optische und technische Prüfung der Teile, deren Reinigung, das Prägen oder die Kontrolle der Prägestempel, wurden bislang von erfahrenen Mitarbeitern intuitiv erledigt. Entscheidend war, für jeden Teilschritt ge-

eignete Systeme zu finden beziehungsweise zu entwickeln, die einen stabilen Prozess und hochwertige Ergebnisse gewährleisten. Im ersten Schritt wurden vier Sensortypen ausgewählt, mittelfristig sollen bis zu zwölf Typen automatisiert produziert werden. Dass die Anlage modernste Vision-Sensorik mit Deep-Learning-Technologien kombiniert, zeigt, auf welchem hohem Niveau das Unternehmen agiert.

Letztlich ging es darum, selbst kleinste Abweichungen zuverlässig zu erkennen und zu klassifizieren, so dass am Ende ausschließlich qualifizierte Gutteile in den erforderlichen Qualitätsstufen das Haus verlassen. Schließlich hängt von der einwandfreien Funktion der Keller Drucksensoren in der Luft- und Raumfahrt, Öl- und Gasindustrie, Wasserwirtschaft sowie im Automobilbau jede Menge ab – oft sogar Menschenleben: Sie überwachen den Kabinendruck in Flugzeugen, sorgen für die reibungslose Umschaltung von Erdgas auf Benzin in bivalenten Fahrzeugen und dienen als Referenzsensoren in der Labortechnik.

### Testaufbau belegt hohe Genauigkeit

Entsprechend tief hat sich Projektleiter Florian Wernli in die Materie eingearbeitet und zahlreiche Aspekte der vollautomatisierten Produktions- und Prüfvorgänge hinterfragt. „Vor der Installation wurden beispielsweise die X-Achsen von Schunk in einem Testaufbau mit Messvorrichtung auf ihre Genauigkeit untersucht. Heute steht für uns fest: Die Achsen sind schnell und sehr genau. Wir hatten in der Testapplikation nicht einen Mikrometer Spiel“, berichtet er und lobt im gleichen Atemzug das Zusammenspiel der Achsen mit den von der Keller AG vorgegebenen Beckhoff Motoren. „Zum Teil fahren wir mit 1000 mm/s und das hochpräzise.“

Dass sich das Team letztlich für eine umfassende Zusammenarbeit mit Schunk entschied, habe zum einen an dem nachgewiesenen hohen Qualitätsniveau, zum anderen an der breiten Produktpalette gelegen. „Uns war wichtig, dass die Zahl der Lieferanten nicht ins Unermessliche steigt. Deshalb hatten wir einen Anbieter gesucht, der nicht nur Linearachsen produziert, sondern auch Drehmodule, Greifer und Drehdurchführungen und zwar auf dem Qualitätsniveau, das wir mit der Anlage insgesamt anstreben“, erläutert Wernli weiter.

### Robuste und präzise Achssysteme

Insgesamt neun elektrische Linearmodule der fein abgestuften Baureihen Schunk Beta und Delta sind in der Anlage verbaut und gewährleisten einen zuverlässigen, schnellen und präzisen Transport der bis zu 20 Werkstückträger, die jeweils mit bis zu 380 Teilen bestückt sind. Die im Fall der Keller AG spindelgetriebenen Linearmodule haben in der maximal verfügbaren Baugröße über hohe Antriebskräfte bis 12 000 N, sie erreichen Verfahrgeschwindigkeiten bis 2,5 ms<sup>-1</sup> und eine hohe Wiederholgenauigkeit von +/- 0,03 mm.

Der Antrieb erfolgt in der Anlage wie vorgegeben über einen Beckhoff Servomotor, der über einen Flansch und eine Kupplung, zum Teil auch über Umlenkgetriebe, mit der Achse verbunden ist. Um die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Linearmodule zu erhöhen, schützen speziell fixierte Abdeckbänder aus Kunststoff die Führungen und Antriebs Elemente vor Schmutz. Beide Baureihen kombinieren einen robusten Aufbau mit einem rasanten Tempo für kurze Zykluszeiten und eine hohe Wiederholgenauigkeit.

Die Module der Delta-Baureihe verfügen aufgrund der doppelten Profilschienenführung über eine extreme Steifigkeit, so dass auch hohe Lasten mit maximaler Präzision verfahren werden können. Mit minimalem Konstruktions- und Montageaufwand lassen sich aus dem Linearmodulprogramm hocheffiziente Pick-and-Place-Einheiten, Kreuzschlitten, Greifschwenkeinheiten, Portalsys-

teme oder ganze Funktionsbaugruppen aufbauen. Selbst Mehrachssysteme sind komplett mit Standardelementen zu realisieren.

Ein Highlight der Anwendung ist sicherlich der Lagerlift, bei dem zwei 1400 mm lange, synchron angetriebene Beta 40 Linearmodule als Transferachsen in Y-Richtung mit einem robusten Beta 60 Linearmodul in Z-Richtung kombiniert wurden. Mit dem Achssystem wird eine pneumatische Schunk SRU-plus 40 Schwenkeinheit verwendet, auf der wiederum ein Beta 40 Linearmodul für die Bewegung in X-Richtung montiert ist. Mit dem Transfersystem ist es möglich, komplett bestückte Werkstückträgerpaletten aus dem Lager zu entnehmen, um 180° einzuschwenken und in einem Pick-and-Place-Lager abzulegen, von wo aus die Bauteile einzeln per Roboter entnommen und einem ersten Leak-Test zugeführt werden.

Ein zweites Transfersystem übernimmt den Teiletransport nach der Teilereinigung (Bild 2). Dieses besteht aus einem tragfähigen, 1,115 mm langen Delta 110 Linearmodul am Boden (Y-Achse), über das eine vertikal montierte Beta 60 Linearachse verfahren wird, die eine kompakte Schunk ELS Auslegerachse bewegt. Letztere übernimmt die eigentliche Teilehandhabung in X-Richtung und hat den Vorteil, dass lediglich der Schlittentelkopartig verfahren wird. Ein drittes Achssystem zur Handhabung von Bauteilen und Prägestempeln kombiniert zwei synchron angetriebene Beta 40 am Boden mit einer Delta 110 und drei ELS Auslegerachsen. >>>



Bild 1. Membrankörperhandlung: In der Anlage werden künftig bis zu zwölf Bauteilvarianten vollautomatisiert produziert. © SCHUNK GmbH & Co. KG

### Überzeugende fachliche Beratung

Für das Team der Keller AG zahlte sich zum einen aus, dass das Schunk Standardprogramm alle denkbaren Antriebsvarianten vom Spindelantrieb bis zum hochdynamischen Lineardirektantrieb mit einer feinen Abstufung der Baugrößen umfasst. Zudem erleichtern digitale Services die Komponentenauswahl und -auslegung. Das entscheidende, so die einhellige Meinung, sei jedoch die Erfahrung der Greifsystemspezialisten bei Schunk gewesen. So hatte sich Florian Wernli beispielsweise bei der Auslegung der Motoren und Linearmodule individuell von dem Unternehmen beraten lassen.

„Martin Kluge und Michael Rusch, unsere Schunk-Ansprechpartner in der Schweiz, konnten uns genau sagen, über welches Drehmoment die Motoren verfügen sollten oder welche Spindelsteigung sinnvoll ist, um eine gewisse Geschwindigkeit zu erzielen“, so Wernli. „Bei bis zu zwölf produzierten Baugruppen, die wir anstreben, gibt es niemals nur einen Faktor der Einfluss nimmt, sondern es ist eine Breite an Parametern, die hinterfragt werden müssen.“ Für das Team sei entscheidend gewesen, dass die Komponenten nicht permanent am Limit laufen, zuverlässig funktionieren und lange halten. „Die Anlage möchten wir schon zehn Jahre lang nutzen, auch darauf haben wir die Komponenten abgestimmt“, unterstreicht Robert Bättschi. Zudem sollte der manuelle Rüstaufwand minimiert werden.

### Kombination von Dreh-Schwenkmodul

Neben den Linearsystemen ist mit Blick auf das Teilehandling insbesondere die gekapselte Reinigungsstation bemerkenswert: Bei ihr wurden zwei pneumatische Schunk SRU-plus Schwenkeinheiten, die die gegriffenen Teile um 90°/180° schwenken, mit jeweils einer elektrisch angetriebenen Schunk ERD Miniaturdreheinheit zur Rota-



Bild 2. Achssystem: Mithilfe der kompakten Auslegerachse werden die Teile aus der Reinigungskabine entnommen und dem folgenden Präge- und Prüfprozess zugeführt.

© SCHUNK GmbH & Co. KG

tion der Teile kombiniert. Letztere verfügt standardmäßig über zwei integrierte Luftdurchführungen und ist optional mit vier Elektrodurchführungen sowie einem SIL2-zertifiziertes Absolutwegmesssystem erhältlich.

Das elektrische Drehmodul wird von einem bürstenlosen Synchronmotor mit permanenterregung angetrieben. Seine spezielle Geometrie gewährleistet eine hohe Dynamik und Beschleunigung. Zudem können daran angeschlossene, pneumatische Aktoren, wie im Falle der Keller AG die pneumatischen Greifer über die optimierten Luftdurchführungen schnell betätigt werden. Beide Faktoren in Kombination sorgen für kurze Taktzeiten und für eine hohe Produktivität. Zur Übergabe der Teile lässt sich eine Dreh-Schwenkmodulkombination auf einer Delta 110 Linearachse verfahren.

### Flexibilität bei individuellen Lösungen

Dass in einigen Fällen auch individuelle Lösungen unbürokratisch möglich waren, rechnet das Team der Keller AG Schunk hoch an. So sei beispielsweise in der Reinigungsstation ein Servoantrieb im Einsatz,

der individuell mit Beckhoff-Reglern ausgemessen wurde. „Schunk hat speziell für uns ein Konfigurationsfile erstellt und konnte im Vorhinein garantieren, dass der Servomotor mit den Reglern von Beckhoff funktioniert. Wir haben das File eingelesen und es hat auf Anhieb funktioniert“, erinnert sich Kadir Özel, der in dem Projekt die Programmierung verantwortet. „Überhaupt waren die Achsen einfach zu regeln und das Massenträgheitsverhältnis zum Antrieb sehr gut ausgelegt.“

Martin Kluge, General Manager der Schunk Intec AG in der Schweiz, sieht insbesondere in der Kompatibilität der elektrischen Komponenten große Vorteile für Anwender: „Beckhoff, Bosch und Siemens sind bei uns als Standard gesetzt. Gerade in der Schweiz treffen wir darüber hinaus auf einen besonderen Automatisierungsgrad und auf eine vielfältige Automation. Hier ermöglichen wir immer wieder Kombinationen mit anderen Antriebsherstellern. In der Regel entwickeln und berechnen wir dann auf Grundlage unserer Erfahrungen den jeweils besten Motorparameter und vergleichen die Motorhersteller“, erläutert Kluge. ■

#### INFORMATION & SERVICE

##### KONTAKT

Keller AG für Druckmesstechnik  
T +41 52 235 25 25  
marketing@keller-druck.com  
www.keller-druck.com