

Servomotorische Antriebe bieten bei Rundtischen Kostenvorteile

Anlagenkonzept und Taktzahl bestimmten bei Rundtischen bisher die Antriebsart. Doch ein Praxisvergleich zeigt, dass hinsichtlich Kosten und Qualität die mechanische Variante im Vergleich zur pneumatischen besser abschneidet. Darüber hinaus bieten servomotorische Antriebe Vorteile in der Flexibilität.

MARKUS PFUDERER

Ein Vergleich brachte es an den Tag: Die Beschaffungskosten für die mechanisch betriebene Rundtischanlage liegen im Gegensatz zu dem gleichen Anlagenkonzept mit pneumatischer Steuerung 5% niedriger. Oder anders ausgedrückt: Der Kostenvorteil liegt bei 24 000 Euro. Dieses Ergebnis war überraschend. Pfuderer setzt zwar seit Jahren

Dipl.-Ing. (FH) Markus Pfuderer ist Mitglied der Geschäftsleitung der Pfuderer GmbH in 71642 Ludwigsburg und verantwortet den Geschäftsbereich Projektierung und Engineering, Tel. (0 71 44) 84 76-30, markus.pfuderer@pfuderer.de

auf mechanische und servomotorische Antriebe, weil man dort von deren Zuverlässigkeit überzeugt ist.

Instandhaltungskosten sind bei mechanischer Automation niedriger

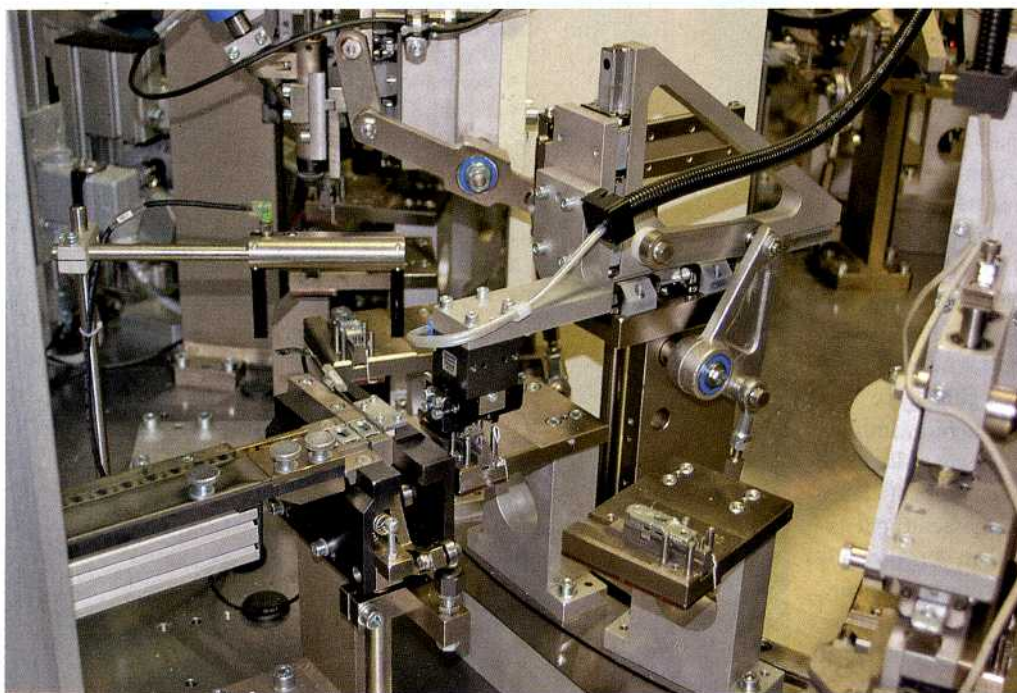
Denn verglichen mit pneumatischen Antrieben fallen die Instandhaltungskosten der mechanischen Automation wesentlich geringer aus und damit arbeiten mechanisch betriebene Anlagen langfristig kostengünstiger. Doch hinsichtlich der Beschaffungskosten war man bisher immer von zumindest ver-

gleichbaren, wenn nicht sogar leicht höheren Aufwendungen für eine mechanische Automation ausgegangen.

Doch dann machte Pfuderer 2009 die Probe aufs Exempel: Es wurden die Investitionskosten für eine Montageanlage analysiert, auf der sechsteilige Baugruppen für Fensterbeschläge zusammengesetzt werden sollten. Und das sowohl für eine Anlage mit pneumatischem Antrieb wie für eine entsprechende Anlage mit mechanischem Antrieb. Ziel war die Produktion einer jährlichen Stückzahl von 40 Millionen bei 20 bis 30 Takten pro Minute. Also ein Taktbereich, in dem klassischerweise dem Pneumatikantrieb der Vorrang gegeben wird. Zwar liegt ein großer allgemein bekannter Vorteil der kurvgesteuerten, mechanischen Montageanlage in den sehr hohen Taktzahlen, die erreicht werden können. Doch „gefühlte“ Mehrkosten in der Beschaffung von 30% bildeten bisher eine Barriere für ihren Einsatz bei Montageaufgaben mit weniger als 30 Takten pro Minute.

Detaillierte Vergleichsrechnung zeigt Kostenvorteile auf

In Zusammenarbeit mit der Xpertgate GmbH & Co. KG in Mannheim und deren Geschäftsführer Dr. Gerhard Drunk wurde eine detaillierte Vergleichsrechnung an der Beschlagsmontagemaschine für beide Antriebsmöglichkeiten, die Investitionskosten und die Betriebskosten für einen Zeitraum von acht Jahren vorgenommen. Dabei achtete Xpertgate eingehend auf die Vergleichbarkeit durch die Übereinstimmung von Aufgabenstellung und Anlagenqualität. Der Vergleich sollte zeigen, ob der „gefühlte“ Mehr-



Geht es um das Erreichen hoher Taktzahlen, wie bei der Montage von Hebesicherungen für Fensterbeschläge, gibt es kaum eine Alternative zu mechanischen Antrieben.

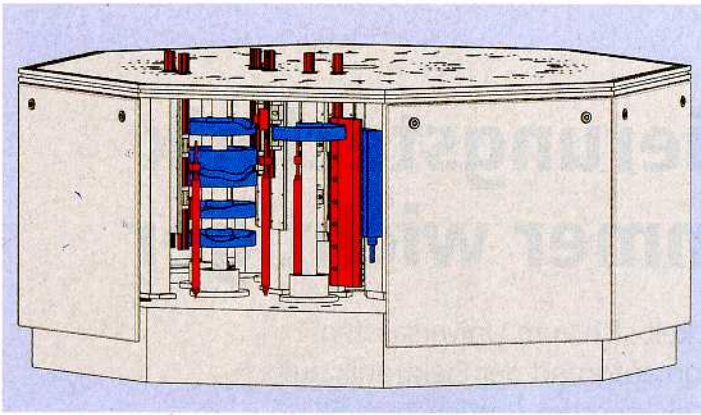


Bild 1: Ringtransfersystem (RTS) mit mechanischen und linearmotorischen Antrieben.

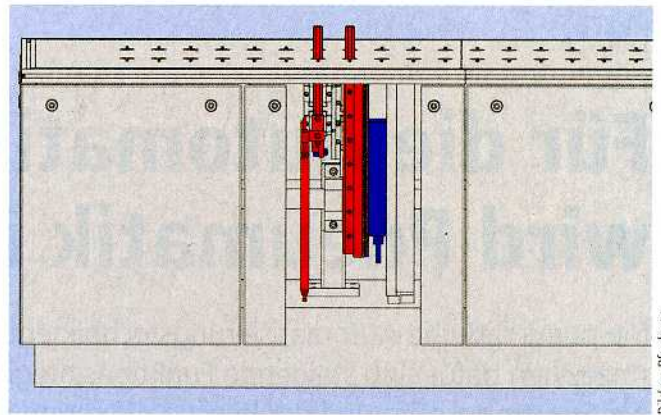


Bild 2: Längstransfersystem (LTS) mit mechanischen und linearmotorischen Antrieben.

Bilder: Pfuderer

aufwand kurvengesteuerter Montageanlagen auch wirklich den tatsächlichen Kosten entspricht. Im ersten Schritt schien sich diese Annahme zu bestätigen. Die Mehrkosten für die Standardkomponenten fielen bei dem kurvengetriebenen Anlagenkonzept um 36% höher aus als bei unserem pneumatischen Vergleichsmodell. Doch bereits bei Berücksichtigung der Konstruktionsteile einschließlich mechanischer Konstruktion, Montage und Inbetriebnahme stellte sich zwischen beiden Konzepten ein Kostengleichstand ein. Nach der Betrachtung aller Investitionskosten einschließlich Pneumatik und Elektrik erwies sich die mechanische Anlage um 5% günstiger.

Ein Grund dafür ist der hohe Standardisierungsgrad der kurvengesteuerten Anlage: Bei einer pneumatisch betriebenen Automation kann man zu etwa 40% auf Standardkomponenten zugreifen. Doch Rundtisch, pneumatische Lineareinheiten, Greifer, Profilsystem, Ventilinseln, Sensoren und Steuerung kommen von unterschiedlichen Herstellern und die Schnittstellen sind nicht klar definiert. Bei mechanisch betriebenen Anlagen kann hingegen bis zu 70% auf Standardkomponenten aus einem aufeinander abgestimmten Baukastensystem zurückgegriffen werden. Dieses 30%ige Standardplus und der niedrige Aufwand für Maschinen- und Elektrokonstruktion, Programmierarbeiten sowie Montagearbeiten für Elektro- und Pneumatikinstallation reduzieren in der Regel die Produktionskosten und die Produktionszeit des Montagesystems erheblich.

Doch es zeigte sich auch: Das Bessere ist nicht immer das Teurere. Denn berücksichtigt man darüber hinaus die Robustheit und, dass das mechanische Grundsystem ohne speicherprogrammierbare Steuerung auskommt, kommen während der Betriebslauf-

zeit weitere Einsparungen hinzu. Bezieht man dann noch alle Lebenszyklus-Kosten ein, die in der automatisierten Produktion eine Rolle spielen, – Strom- und Druckluftkosten, Instandhaltungs- und Personalkosten gehören unter anderem dazu –, gewinnt das mechanische Konzept erneut. Ihre Lebenszykluskosten unterbieten die einer pneumatischen Anlage um etwa 25%.

Hohe Taktzahlen sprechen für mechanische Antriebslösungen

Geht es um das Erreichen hoher Taktzahlen, gibt es ohnehin kaum eine Alternative zu mechanischen Antrieben. Mechanische Bewegungen verlaufen harmonisch, einem Bewegungsgesetz folgend. Durch diese definierte Bewegung können Bewegungen überlagert werden: Und dies ist die Basis für höhere Taktzahlen.

Pneumatische Bewegungen verlaufen dagegen unkontrolliert. Ein Ventil wird über SPS angesteuert und öffnet den Luftstrom in den Zylinder. Abhängig von der bewegten Masse erfolgt die Bewegung. Am Ende der Bewegung wird die Bewegungsenergie durch einen Dämpfer vernichtet. Die erreichte Endstellung wird durch einen Sensor quittiert. Erst dann kann die nächste Bewegung erfolgen. Grundsätzlich gilt: Kurvenscheiben treiben stetig und harmonisch an. Die Belastung der Gesamtkonstruktion fällt weit niedriger aus als bei den pneumatisch betriebenen Bewegungen. Mechanische Antriebe arbeiten deshalb mit mehr Energieeffizienz.

Um ein hohes Maß an Flexibilität der einzelnen Anlagenstationen zu erreichen, bietet sich die Kombination von Mechanik und Servomotoren an. Diese Servomechanik kombiniert das mechanische Grundmaschinen-Konzept mit linearmotorischen Antrieben der Montage- und Prozessstationen, wo

sie für die Produktvielfalt benötigt werden (Bilder 1 und 2). Die Linear- oder Servomotorik ist hochflexibel. Denn im Vergleich zu den zwei Positionen des Pneumatikzylinders (vorne – hinten) und den vielen Positionen der mechanischen Kurvenscheibe (vorne – definierte Zwischenpositionen – hinten), kann der Linearmotor beliebige Positionen frei programmierbar einnehmen.

Berücksichtigt man alle Rahmenbedingungen, ist die Vereinigung von Mechanik und Linearmotorik zur Servomechanik die Lösung mit einer großen Zukunft. Beide Antriebe arbeiten ohne explosive Kraftentfaltung. Die Kurvenscheibe folgt von Natur aus einer harmonischen Kreisbewegung, während der Linearmotor, elektronisch gesteuert, hochpräzise sukzessive Kräfte steuert und regelt. Wird diese Kombination zur Entwicklung von Modulen genutzt, ergibt sich ein robustes und zugleich hochflexibles Anlagenkonzept, dessen Eigenschaften perfekt auf die aktuellen und künftigen Anforderungen automatisierter Produktionsanlagen zugeschnitten sind.

Kosten für Druckluftherzeugung werden heute oft berücksichtigt

Letztlich haben sich auch generell die Vorzeichen in der Planung und Produktion von Maschinen und Anlagen für die Montage- und Prozessautomation geändert. Es fängt damit an, dass die Erzeugung von Druckluft sowie ihr zehnfach geringerer Wirkungsgrad im Vergleich zur Servomotorik auf der Kostenseite heute oft berücksichtigt wird. Druckluft ist nicht mehr preiswert. Mechanik und Linearmotorik hingegen haben technische Entwicklungsschritte erlebt und sind inzwischen auf Grund gestiegener Energiekosten und veränderter Umweltauflagen mehr als konkurrenzfähig, nicht zuletzt durch ihre günstige CO₂-Bilanz. **MM**