

Portescap

Das Innere der Maschine: Die Antriebssysteme moderner Laborgeräte



Diagnostische Labore erleben derzeit rasche und tiefgreifende Veränderungen der Nachfrage, der Arbeitsabläufe und der Erwartungen. Steigende Testvolumina, erweiterte Diagnosemenüs, anhaltende Personalknappheit und immer anspruchsvollere Nachhaltigkeitsziele beeinflussen die Anforderungen der Labore an automatisierte Geräte. Diese Entwicklungen rücken leistungsstarke Antriebstechnik, die das mechanische Rückgrat fast aller analytischen sowie prä- und postanalytischen Workflows darstellt, immer stärker in den Fokus. Motoren, Getriebe, Encoder, Aktuatoren und Linearbaugruppen arbeiten zusammen, um Proben mit Präzision zu bewegen, Reagenzien konsistent bereitzustellen und dafür zu sorgen, dass alle Ergebnisse zuverlässig und wiederholbar sind. Da die Automatisierung immer differenzierter wird, sind die Qualität und die Konfiguration der Antriebssysteme essenziell für die Leistung der Geräte.



Durch Branchentrends gewinnt die Antriebstechnik an Relevanz

In der internationalen Diagnostikbranche gibt es mehrere Trends mit Auswirkungen auf die Geräteentwicklung: Das Testaufkommen in den Laboren steigt stetig, was auf das Monitoring chronischer Erkrankungen, die Beobachtung von Infektionskrankheiten und die Ausweitung der Molekulardiagnostik zurückzuführen ist. Gleichzeitig herrscht ein Mangel an Arbeitskräften und insbesondere qualifizierten Technologen, sodass die Automatisierung immer mehr manuelle Arbeit ersetzt. Die Gerätehersteller müssen außerdem modulare, kompakte Systeme liefern, die in immer kleiner werdende Laborräume passen und dennoch ein umfassendes Assay-Menü abdecken. Nachhaltigkeit ist heutzutage eine weitere wichtige Priorität. Die Labore wünschen Geräte, die weniger Strom verbrauchen, weniger Abwärme erzeugen und weniger Ersatzteile brauchen. Insgesamt führen diese Trends dazu, dass die Hersteller der Effizienz, der Zuverlässigkeit und der Integrationsfähigkeit von Antriebssystemen zunehmend Bedeutung beimessen.



Rotierende vs. lineare Antriebe: Die Kernfunktionen von Diagnostikgeräten

Bei modernen Diagnostikgeräten erfüllen rotierende und lineare Antriebe unterschiedliche, aber sich ergänzende Aufgaben im Hinblick auf die Analysefunktionen. Rotationsmechanismen stellen die Drehzahl und die gleichmäßige Drehmomentabgabe für Prozesse wie die Probentrennung und den Flüssigkeitstransport bereit, während lineare Antriebsbaugruppen die präzise Positionierung, den Transport und die Dosierung im Hinblick auf zuverlässige Workflows unterstützen. Vom koordinierten Zusammenspiel dieser Bewegungen hängt es ab, wie effizient die Proben das Gerät durchlaufen, wie genau die Reagenzien dosiert werden und wie konsistent die Ergebnisse ausfallen. Kenntnisse der Funktionsweise der jeweiligen Antriebsmechanismen dienen dem besseren Verständnis der technischen Entscheidungen in der modernen Laborautomatisierung.

Rotationsbewegungen in diagnostischen Prozessen

Rotation ist die Voraussetzung für eine Reihe von Diagnoseanwendungen mit Drehbewegungen oder Schnelllauf. Das bekannteste Beispiel ist sicher die Zentrifugation, ein wichtiger Schritt bei der Probenvorbereitung, bei dem durch hohe Beschleunigung und konstant hohe Drehzahl Flüssigkeiten und Partikel nach ihrer Dichte getrennt werden. Für Zentrifugen kommen häufig bürstenlose Gleichstrommotoren (BLDC-Motoren) zum Einsatz, weil sie eine stabile Drehzahlregelbarkeit, lange Lebensdauer sowie ein präzises Beschleunigungs- und Verzögerungsprofil bieten. Ihre Eignung für unterschiedliche Zentrifugationsprogramme gewährleistet eine gleichbleibende Trennqualität bei unterschiedlichen Geräten und Probentypen.

Eine weitere wichtige Rotationsanwendung ist der Flüssigkeitstransport durch Peristaltikpumpen. Diese Pumpen fördern mit hoher volumetrischer Präzision Reagenzien in Reaktionsgefäße, wobei es insbesondere auf den richtigen Motor ankommt. Sowohl BLDC- als auch eisenlose Gleichstrommotoren sind aufgrund ihrer geringen Massenträgheit und ihrer Fähigkeit, schnelle, synchronisierte Dosierzyklen zu koordinieren, hervorragend für diese Systeme geeignet. Eine zuverlässige Rotationsleistung sorgt für eine hohe Wiederholgenauigkeit der Tests, für effizienten Reagenzienverbrauch und für zügige Workflows.



Abbildung 1: Die BLDC-Motoren 16DCT Athlonix™ und 16ECP24 Ultra EC™ bieten eine gleichmäßige, stabile Rotation, die sich ideal für die Zentrifugation sowie das präzise peristaltische Pumpen eignet und eine präzise Probenvorbereitung sowie zuverlässige Reagenzienzufuhr gewährleistet.

Lineare Bewegung und präzise Probenhandhabung

Während Rotationssysteme Prozesse mit hohen Drehzahlen unterstützen, ermöglichen Linearantriebe die präzise gesteuerte Bewegung für den Transport, die Positionierung und die Flüssigkeitsdosierung innerhalb des Geräts. Die Bewegung entlang der XY-Achse ist eine lineare Basisanwendung für den Transport von Röhrchen, Platten oder Pipettierwerkzeugen im gesamten Workflow. Für diese Achsen werden traditionell Schrittmotoren bevorzugt, denn sie zeichnen sich durch ihre hohe Positionsgenauigkeit und Drehmomentcharakteristik aus, die auch bei langsamem Tempo eine stabile, kalkulierbare Bewegung gewährleistet. Für Anwendungen mit höheren Drehzahlen kommen auch eisenlose oder bürstenlose Gleichstrommotoren infrage, die zur Erfüllung der Drehmomentanforderungen meist mit einem Getriebe kombiniert werden. Leitspindeln oder Kugelgewindetriebe wandeln die Drehbewegung in eine flüssige, wiederholbare Linearbewegung um, wobei das Encoder-Feedback die exakte Positionierung gewährleistet.



Abbildung 2: Der 42STH34D Hybrid Stepper und der 42STLN34 Linear Hybrid Stepper liefern präzise, zuverlässige Linearbewegungen – perfekt für den schnellen, präzisen XY-Transport und die Flüssigkeitsdosierung in Diagnosesystemen.

Auch bei der Entdeckelung spielt die lineare Aktorik eine maßgebliche Rolle. Da die Probenreihen häufig sehr eng stehen, muss die Entdeckelungsmechanik auf kleinstem Raum ausreichend Kraft aufbringen. Integrierte BLDC-Getriebemotoren mit eingebauten Gewindespindeln bieten hierfür die erforderliche Kompaktheit und Leistungsdichte. Weitere Pluspunkte sind der schlichte Systemaufbau und die geringe Anzahl an mechanischen Verschleißpunkten. Ihre Bauart vereinfacht die Montage und steigert die Zuverlässigkeit, ohne das Gerät größer zu machen.



Abbildung 3: Der nutenlose BLDC-Motor 08ECP20 liefert in Verbindung mit dem R08-Getriebe und der CM2150-1450N-A00A00-AFM-Gewindespindel eine kompakte Linearbewegung mit hohem Drehmoment – ideal für das schnelle und zuverlässige Entdeckeln von Röhrchen.

Die Dosierung von Flüssigkeiten durch Spritzenpumpen und Ventilmechanismen ist eine weitere wichtige Anwendung für Linearbewegungen. Schrittmotor-Linearantriebe bieten einen direkten linearen Abtrieb mit hoher Auflösung und ermöglichen so präzise Dosierungen und Ventilpositionen mit hoher Wiederholgenauigkeit für sensible Vorgänge im Liquid Handling. Ihre Kompaktheit ermöglicht die Installation mehrerer Aktuatoren nebeneinander in größenoptimierten Gerätedesigns und unterstützt moderne Modulkonzepte.

Motortyp	Technologie	Wichtigste Vorteile	Anwendungen	Produktbeispiele
Bürstenloser Gleichstrommotor (BLDC-Motor)	Elektronisch kommutierter Motor mit Permanentmagnet-Rotor	• Stabile Steuerbarkeit bei hohen Drehzahlen • Lange Lebensdauer • Präzise Beschleunigung/Verzögerung • Unterstützt unterschiedliche Zentrifugationsprofile	• Zentrifugation • Peristaltikpumpen	• 16ECP36 Ultra EC BLDC nutzenlos • 22ECP45 Ultra EC BLDC nutzenlos • 32ECF BLDC flach genutzt
Eisenloser Gleichstrommotor	Eisenloser Rotor mit geringer Massenträgheit	• Schnelles Ansprechen • Flüssige Rotationssteuerung • Gut geeignet für die koordinierte Dosierung	• Peristaltikpumpen	• 16DCT Athlonix DC bürstenbehaftet • 22DCT Athlonix DC bürstenbehaftet
Schrittmotor (mit Leitspindel/ Kugelgewindetrieb)	Rotierender Schrittmotor mit Spindelmechanik zur Erzeugung einer Linearbewegung	• Hohe Positionsgenauigkeit • Gutes Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen • Exakt kalkulierbare Bewegung	• Proben transport entlang der XY-Achse	• 35STH34D Hybrid Stepper • 42STH34D Hybrid Stepper • 42STLN34 Linear Hybrid Stepper
Eisenloser DC/BLDC (mit Getriebe für Linearbewegungen)	Rotierender Motor mit Getriebe zur Drehmomenterhöhung und Umwandlung in Linearbewegung	• Für schnellere Linearachsen • Kompakt mit hoher Leistungsdichte	• XY-Proben transport (für höheres Tempo; mit Getriebe)	• 16DCT Athlonix DC bürstenbehaftet • 16ECP36 Ultra EC BLDC nutzenlos • R16 Getriebe
Integrierter BLDC-Motor + Getriebe + Leitspindel	Kompakter BLDC-Antrieb mit internem Getriebe und Spindel für direkten linearen Abtrieb	• Hohe Kraft bei kleinem Durchmesser • Geringere Systemkomplexität • Größere Zuverlässigkeit	• Entdeckelung	• 08ECP20 BLDC-Motor nutzenlos • R08 Getriebe • CM2150-1450N-A00A00-AFM Leitspindel
Schrittmotor-Linearantrieb	Schrittmotor mit integriertem linearen Abtriebsmechanismus	• Linearschritte mit hoher Auflösung • Konsistente Bewegung mit hoher Wiederholgenauigkeit • Kompakt für optimale Bauraumausnutzung	• Spritzenpumpen • Ventilmechanismen • Präzise Dosierung von Flüssigkeiten	• 20DAM Can-Stack-Schrittmotor • 26DAM Can-Stack-Schrittmotor • 28STLC33 Linear Hybrid Stepper

Fazit

Durch das wachsende Testaufkommen, die Personalknappheit sowie ausgeprägtere Nachhaltigkeits- und Qualitätserwartungen an diagnostische Labore steigen auch die Anforderungen an die Antriebstechnik. Die Leistung der Geräte hängt unmittelbar vom Design der Motoren, Aktuatoren und Linearbaugruppen ab, die die einzelnen Bewegungen steuern.

Gerätehersteller, die in der Entwicklung eine ganzheitliche Strategie verfolgen und dabei Integration, Effizienz und Zuverlässigkeit in den Vordergrund stellen, können die zunehmenden Anforderungen am besten erfüllen. Für diesen Kundenkreis bietet Regal Rexnord einen einzigartigen Nutzensvorteil. Unser umfassendes Antriebsportfolio ermöglicht es, jede Achse mit gezielt aufeinander abgestimmten Komponenten zu optimieren: Schnellaufende BLDC-Motoren für anspruchsvolle Rotationsaufgaben, kompakte integrierte Baugruppen für leistungsdichte Linearbewegungen und präzise Schrittmotorlösungen für Fluidhandling und Probentransport. Die systemorientierte Herangehensweise verringert den technischen Aufwand, verbessert die langfristige Zuverlässigkeit und verkürzt die Time-to-Market.

Durch die frühzeitige Mitarbeit im Designprozess unterstützt Regal Rexnord seine Kunden bei der Entwicklung von Diagnostikgeräten mit smarten Bewegungsabläufen, nachhaltigem Betrieb und der richtigen Performance für moderne Labore in der Gegenwart und Zukunft.

Verfasser:

Dave Beckstoffer
Senior Industry Manager,
Portescap

Über das Unternehmen

Portescap, ein stolzes Mitglied von Regal Rexnord, zeichnet sich durch die Lösung anspruchsvoller Bewegungsherausforderungen mit hochwertigen miniaturisierten elektronischen Motoren und Komponenten aus. Seit über 70 Jahren treibt unser umfangreiches Produktportfolio – darunter eisenlose Bürsten-Gleichstrommotoren, bürstenlose Gleichstrommotoren, Schrittmotoren, Getriebe, Encoder und Steuerungstechnologien – Anwendungen in den Bereichen Luft- und Raumfahrt und Verteidigung, Automatisierung, industrielle Elektrowerkzeuge, Medizintechnik, Robotik sowie chirurgische Handinstrumente an. Erfahrene Ingenieure arbeiten vom Prototyp bis zur Serienproduktion eng mit Ihnen zusammen und gewährleisten eine außergewöhnliche Leistung, die exakt auf Ihre spezifischen Anforderungen zugeschnitten ist. Als Teil von Regal Rexnord profitieren Kunden von einem nahtlosen Zugang zu einem umfangreichen Markenportfolio sowie zu einem starken globalen Fertigungs- und Beschaffungsnetzwerk. Unser Engagement für Innovation und Nachhaltigkeit treibt uns dazu an, Produkte zu entwickeln, die einen bedeutenden Einfluss auf das tägliche Leben haben. Durch die Nutzung der umfassenden Expertise und Ressourcen von Regal Rexnord arbeiten wir daran, nachhaltige Lösungen zu liefern, die Bewegungen antreiben, übertragen und steuern – und so dazu beitragen, eine bessere Zukunft zu gestalten.

Portescap

Regal Rexnord

Portescap S.A.
Rue Jardinière 157
CH 2300 La Chaux-de-Fonds
Switzerland
www.portescap.com/de-de | regalrexnord.com

Die ordnungsgemäße Auswahl und Anwendung von Produkten und Komponenten, einschließlich der Gewährleistung, dass das Produkt für die vorgesehene Verwendung sicher ist, liegt in der Verantwortung des Kunden. Um unsere Anwendungshinweise einzusehen, besuchen Sie bitte <https://www.regalrexnord.com/Application-Considerations>.

Unsere Allgemeinen Verkaufsbedingungen finden Sie unter <https://www.regalrexnord.com/Terms-and-Conditions-of-Sale>.

„Regal Rexnord“ verweist auf keine juristische Person oder Körperschaft. Siehe die Kaufunterlagen des Produkts für die entsprechende Rechtsperson oder Körperschaft.

Regal Rexnord, Athlonix, Ultra EC, und Portescap sind Marken der Regal Rexnord Corporation oder einer ihrer Tochtergesellschaften.
© 2026 Regal Rexnord Corporation, Alle Rechte vorbehalten. MCWP-12992-PS-DE-A4 06/26

 **RegalRexnord**[™]