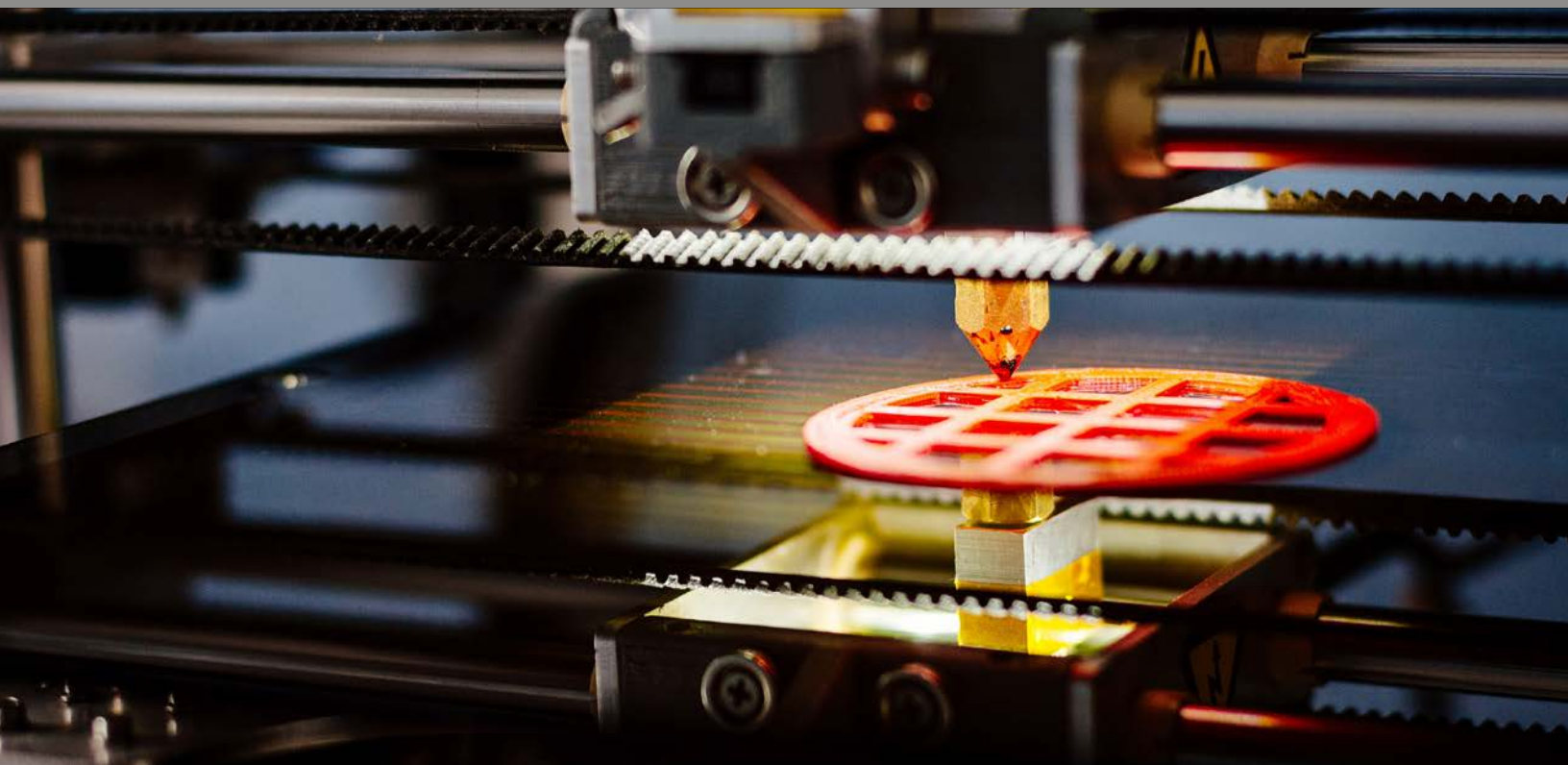
SCHNEEBERGER
LINEAR TECHNOLOGY

WHITEPAPER

Das 3D-Drucker-Hersteller-handbuch für

leistungsstarke Linearbewegung

Schneeberger, Inc.



Das 3D-Drucker-Herstellerhandbuch für **leistungsstarke Linearbewegung**

Einleitung

Der 3D-Druck ist in Bewegung. Da die additive Fertigung so explosiv wächst – mit neuen Druckern und Anwendungen, die fast täglich ins Gespräch kommen – kann es für Produktdesigningenieure, Maschinenbauingenieure und Konstruktionsingenieure bei 3D-Drucker-OEMs schwierig sein, Schritt zu halten.
Neben neuen Drucktechnologien und ihren vielfältigen Einsatzmöglichkeiten müssen Konstrukteure auch über Neuentwicklungen und wesentliche Funktionalitäten in einer Kernkomponente auf dem Laufenden bleiben: den Linearbewegungssystemen, die ihre Drucker bewegen.
Dieser Bericht untersucht den Stand der Technik in der linearen Hochleistungsbewegung, wie er speziell zum industriellen 3D-Druck beiträgt – und wie Sie sicher sein können, dass das von Ihnen gewählte lineare Bewegungssystem das neue Maß an Steifigkeit, Geschwindigkeit und Präzision liefert, das Sie benötigen.

Hintergrund

Lineare Bewegungskomponenten spielen eine entscheidende Rolle für den erfolgreichen Betrieb eines 3D-Druckers. Sie müssen die Bewegung des Druckkopfs, der Düse, des Lasers oder des Elektronenstrahls des Geräts – und manchmal auch des Materialbetts – präzise leiten. Dies gilt für jede relevante additive Fertigungstechnologie, einschließlich Stereolithographie und Sintern, direktes Metalllasersintern, direktes Metalllaserschmelzen und Elektronenstrahlschmelzen.

Es stimmt, dass frühe 3D-Drucker nicht das Optimum an Präzision verlangt haben. Und heute regeln viele Desktop-Modelle lineare Bewegungen immer noch mit denselben Mechanismen wie Pioniere im 3D-Druck, wie Buchsen und Riemenantriebe oder Stahlstangen und Basiskugellager. Diese Anordnung ist kostengünstig und bietet eine angemessene Kontrolle für viele einfachere Druckaufgaben.

Heute wenden sich Konstrukteure noch kleinerer Drucker stattdessen fortschrittlicheren Linearbewegungslösungen zu, wie z. B. Profilschienenführungen mit Kugellagern oder Rollen.

Diese kosten mehr als Riemen- und Stangensysteme – sie sind durchschnittlich 3 Mal so teuer. Entscheidend sind jedoch deren Vorteile für viele Druckanwendungen.

Ihre deutlich höhere Steifigkeit ermöglicht das Drucken, das frustrierende Druckerprobleme wie Klingeln oder Flankenspiel praktisch eliminiert. Und sie helfen Ihnen, andere Probleme bei der Stab- und Riemenanordnung zu vermeiden, die oft zu eng (sodass die Bewegung unter Rauheit oder Bindung leidet) oder zu locker sind (sodass die Bewegung durch übermäßiges Spiel im Mechanismus beeinflusst wird). Stattdessen sorgen die hochpräzisen bearbeiteten Toleranzen einer Linearführung für eine ultraglatte Bewegung.

Wenn Sie über die Desktop-Ebene hinausgehen oder über Drucker hinausgehen, die einfach nur zur Erstellung einzigartiger Prototypen verwendet werden, sind moderne 3D-Drucker häufig für komplexe industrielle Anwendungen vorgesehen. Für Werkzeugmaschinen, Luft- und Raumfahrt, Automobil und Biomedizin und vieles mehr stellen sie in der Regel Teile aus – oft bei hohen Produktionsvolumen und immer mit großer Konsistenz.

Wenn Ihr Drucker für diese Anwendungen vorgesehen ist, müssen Sie sicherstellen, dass er eine völlig neues Niveau der linearen Bewegungsleistung erreicht. Daher müssen Sie verlangen, dass Ihr Lieferant eine Linearbewegungslösung mit wesentlich höheren kritischen Eigenschaften wie Steifigkeit, Geschwindigkeit und Präzision anbietet.

Das 3D-Drucker-Herstellerhandbuch für **leistungsstarke Linearbewegung**

Moderne Bewegungskomponenten, die häufig auf Industriedruckern wie Ihrem zum Einsatz kommen, sind Profilschienenführungen mit Kugeln, profilierte Miniaturführungen, Minikugelgewindetriebe und Linearbewegungssysteme.

Integration ist ein anhaltender Trend. Warum eine Schiene oder einen Schlitten plus einen separaten Encoder kaufen und dann Schwierigkeiten haben, diese auszurichten? Wenn Sie die Führung mit einem integrierten Drehgeber/Messsystem spezifizieren, können Sie Rüstzeit und Probleme sparen und gleichzeitig Ihre Gesamtbetriebskosten senken.

Kaufen Sie auch mit Blick auf die Vereinfachung der Wartung. Suchen Sie nach Optionen wie integrierten Langzeitschmierfunktionen oder Materialien mit erweiterter Verschleißfestigkeit.

Fragen Sie die Experten für Linearbewegung

Viele OEMs im 3D-Druck verfügen über begrenzte Ressourcen. Die Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Linearbewegungslieferanten kann Ihr Engineering-Team erweitern. Gestalten Sie Ihre Arbeitsbeziehung zum Lieferanten, um die beste Basis für ein erfolgreiches Projekt zu schaffen:

1. Beginnen Sie zeitig. Rufen Sie gleich zu Beginn Ihres Prozesses Ihren Lieferanten an, machen Sie eine Vertraulichkeitsvereinbarung (NDA) und lassen Sie Ihre linearen Bewegungsanforderungen so schnell wie möglich quantifizieren und verstehen. Dies gibt dem Lieferanten maximale Zeit und Spielraum, um genau die richtige Lösung zu finden, von der ersten Planung bis zum endgültigen Design-Freeze.

2. Design für Leistung. Der Lieferant sollte daran arbeiten, alle Bewegungsprobleme und Möglichkeiten, die ein bestimmtes Druckerdesign bietet, schnell zu identifizieren. Sie können Kompromisse erkennen und Alternativen vorschlagen. Das Ziel:Achten Sie früh darauf, Fallstricke zu vermeiden – damit später keine Leistungsmängel auftreten, die schwieriger zu korrigieren sind.

3. Design für Kosten. Budgets sind immer ein Hauptthema. Geben Sie Ihrem Lieferanten Ihren beabsichtigten Marktpreis oder Ihr angestrebtes Ziel. Der richtige Lieferant wird sich bemühen, dies zu erreichen, ohne Abstriche bei Qualität oder langer Lebensdauer zu machen. Das ultimative Ziel ist es, die beste Waage zu finden: optimale Leistung bei geringsten Gesamtbetriebskosten über die gesamte Lebensdauer Ihres Druckers.

4. Erkunden Sie individuelle Möglichkeiten. Einige handelsübliche Standardkomponenten passen nicht oder können nicht die richtige Leistung für Ihr spezifisches Design liefern. Halten Sie Ihre Optionen offen. Vermeiden Sie „Take it or Leave it“-Lieferanten; suchen Sie stattdessen nach Partnern, die Lösungen auf Ihre individuellen Spezifikationen zuschneiden können. Kundenspezifische Linearbewegungskomponenten und -systeme können den Designprozess, die Leistung und die Gesamtbetriebskosten Ihres 3D-Druckers verbessern.

Finden Sie neben Fachwissen bei der kundenspezifischen Anpassung einen Lieferanten mit einer breiten Palette an Linearbewegungsangeboten. Sie wollen die Vielseitigkeit auf eine Reihe von Produkten wie Wälzführungen, Profil-Linearführungen, Lager und Zahnstangen, Positionierungssysteme, Linearkugellager und Kugelumlaufspindeln zurückgreifen. Komponenten wie diese können intelligent in einem System mit der Steifigkeit, Geschwindigkeit und Präzision kombiniert werden, um die Leistung zu liefern, die Sie benötigen.

Steifigkeit

Die Leistung eines 3D-Druckers Linearbewegungssysteme ruhen buchstäblich und im übertragenen Sinne auf ihrer Basis.

Wenn hohe Leistung erforderlich ist, erfordert eine ausreichende Steifigkeit die genaue Berücksichtigung von Faktoren wie Dicke, Rahmenkonstruktion und Materialien. Alle müssen mit den endgültigen Leistungsspezifikationen übereinstimmen, die Sie erreichen möchten.

Steifigkeit beeinflusst Faktoren wie Ebenheit und Geradheit. Druckerhersteller können beispielsweise versuchen, eine lineare Bewegungsschiene aus Edelstahl mit der erforderlichen Dicke und einem geeigneten starren Design an einer Aluminiumplatte zu befestigen, die tatsächlich dünner ist als die Schiene. Das unvermeidliche Ergebnis: Durchbiegung. (Linearbewegungskomponenten sind typischerweise so konstruiert,

dass sie Kräften entlang der x-, y- und z-Achse standhalten, um dies zu verhindern.) Hier würde eine Auslenkung bedeuten, dass sich die Schiene in der Richtung, die durch eine aufgebrachte Kraft vorgegeben wird, leicht verbiegen könnte. Dies wirkt sich auf Laufruhe und Wiederholbarkeit aus, was wiederum die Gleichmäßigkeit des gedruckten Produkts beeinträchtigt. Selbst die feinsten Linearbewegungspro-

Das 3D-Drucker-Herstellerhandbuch für **leistungsstarke Linearbewegung**

dukte können keine überragende Geschwindigkeit oder Präzision liefern, wenn sie auf einer Basis ruhen, die eine Fremdbewegung ermöglicht. Traditionell wurden die meisten 3D-Drucker auf Konstruktionen wie Blechschränken oder Aluminiumtischen montiert. Diese bieten keine akzeptable Steifigkeit für die meisten der heutigen industriellen additiven Fertigungsanlagen. Viele Anbieter von Linearbewegungen empfehlen stattdessen stark konstruierte Stahl- oder Eisenstrukturen oder Granitbasen.
Eine weitere innovative Wahl: eine Unterkonstruktion aus Mineralien und Epoxidharzen. Diese Mineralgussbasen statten Druckerbetten mit einer hervorragenden Vibrationsdämpfung, einer starken chemischen Beständigkeit und einer ausgezeichneten thermischen Stabilität aus.
Sie können so geformt werden, dass sie alle Konturen und Abmessungen berücksichtigen, die ein bestimmter Drucker benötigt, einschließlich individuell geformter Öffnungen, Räume und Kabelkanäle. Zudem bieten sie klare technologische, wirtschaftliche und ökologische Vorteile gegenüber Stahl, Graueisen oder Gusseisen.

Besprechen Sie erwartete Lasten und Druckerkonfigurationen frühzeitig mit Ihrem Linearbewegungslieferanten, damit Ihr System so ausgelegt werden kann, dass es allen Kräften und Bedingungen Ihres spezifischen Betriebs standhält.

Geschwindigkeit

Die Verfahrgeschwindigkeit Ihres Linearbewegungssystems definiert im Wesentlichen die Produktionsgeschwindigkeit Ihres Druckers.

Natürlich sind bei einigen Aufgaben an einigen Druckern relativ niedrige Geschwindigkeiten erforderlich, um Probleme wie Deformationen zu vermeiden. Andererseits kann eine übermäßige Beschleunigung des Verfahrwegs Probleme vom Klingeln über das Geistern bis hin zur fehlenden Schichthaftung am Filamentblobbing verursachen. Additivhersteller fordern in den meisten Fällen ihre Lieferanten von Linearbewegungen auf, die Geschwindigkeit nach Möglichkeit zu maximieren.
Bei einigen Anwendungen ist es daher wichtig, dass ein lineares Bewegungselement so schnell wie möglich beschleunigt wird, um höchste Produktivität zu erzielen. Aber die Einschwingzeit ist oft eine weitere wichtige Kennzahl: wie lange dauert es, bis die Schiene oder andere am beweglichen Teil befestigte Komponente (Druck- oder Trägerkopf, Materialbett usw.) nach jedem Beschleunigungsschritt ohne nennenswerte Vibrationen zum Stillstand kommt.

Natürlich hängen diese Faktoren stark vom Design Ihres Druckers, vom Material, der Form, der Dicke, der Auflösung und anderen Eigenschaften des spezifischen Teils ab, das der Drucker herstellt, und von den Linearbewegungskomponenten, die Sie auswählen.

Generell erreichen einige der heutigen Hochleistungs-Linearbewegungssysteme in optimaler Konfiguration konstante Geschwindigkeiten mit Schritt- und Einschwingintervallen – auch in hochpräzisen Positionen – von nur 50 Millisekunden. Dies würde extrem schnelle Verfahrwege ermöglichen, um die schnellsten industriellen Drucker zu unterstützen, die heute mit bis zu 1000

Das 3D-Drucker-Herstellerhandbuch für **leistungsstarke Linearbewegung**

Millimetern pro Sekunde arbeiten.
Fragen Sie Ihren Lieferanten, was er in Ihrer spezifischen Anwendung erreichen kann.

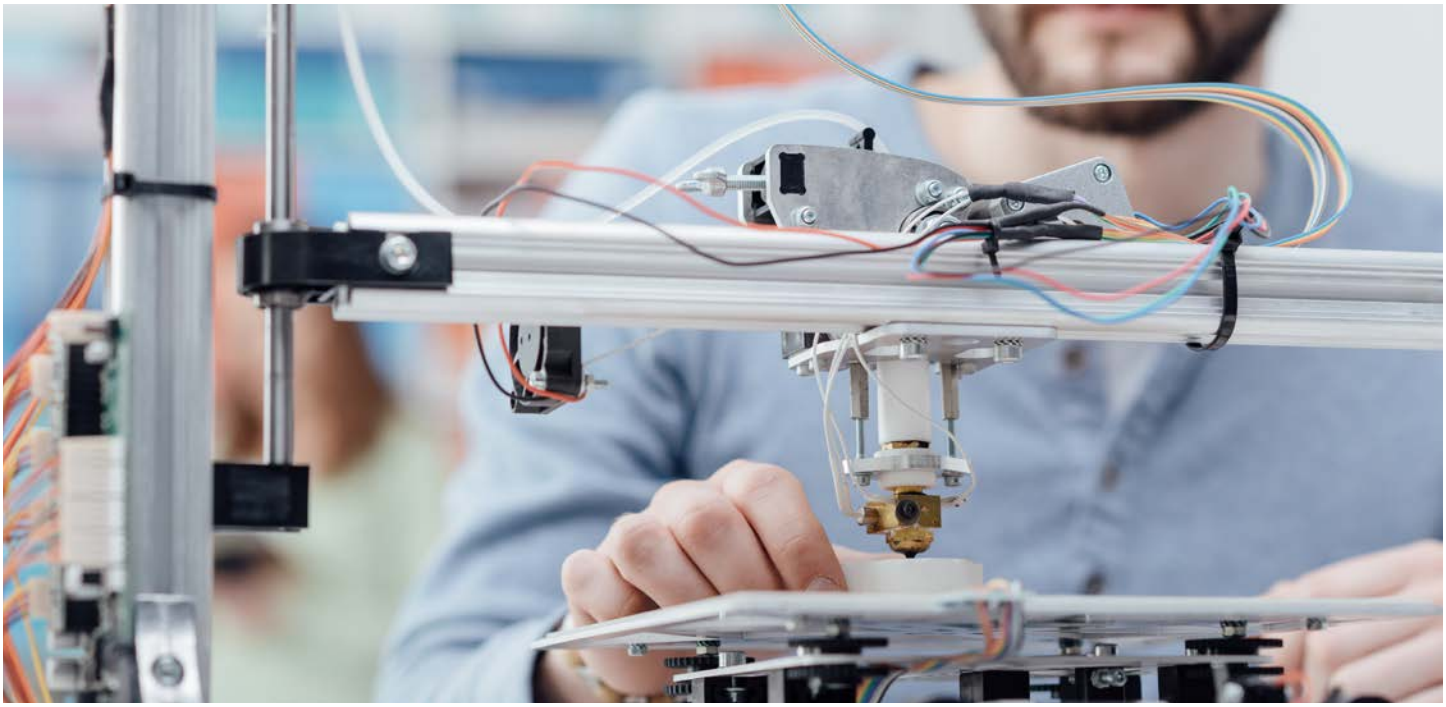
Präzision

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl von Linearbewegungsgeräten den Grad der Positionsgenauigkeit und Wiederholbarkeit – die Präzision –, den Ihr 3D-Drucker / additives Fertigungsdesign erfordert. Dies wirkt sich auf mehrere kritische Bereiche Ihrer endgültigen Leistung aus, darunter Genauigkeit, Wiederholbarkeit und Auflösung.

Wenn Ihr Arbeitsprozess Nachbearbeitungsschritte umfasst, um gegebene Toleranzen oder Ebenheits-/Glättungsspezifikationen zu erreichen, ist unter Umständen keine extreme Präzision im Primärdruck erforderlich. Ein gutes lineares Bewegungssystem für diese Druckerreihe kann Positionspräzisionen bis zu plus oder minus 50 oder 100 Mikrometer liefern.

Die internen Merkmale des Werkstücks sind jedoch nach der Fertigstellung möglicherweise nicht leicht zugänglich. Darüber hinaus entwickeln OEMs an vorderster Front der Branche ihre Ansätze, um zusätzliche Veredelungen zu minimieren.
Daher benötigen Sie möglicherweise extrem genaue lineare Bewegungen, um an jedem Punkt präzise Abmessungen und Formen zu erhalten.

Tatsächlich bewegen sich eine Reihe von 3D-Druckanwendungen auf dem Niveau der Präzision von Linearbewegungsgeräten, die traditionell von leistungsstarken Werkzeugmaschinen gefordert werden. Wenn Sie nun daran gewöhnt sind, einen Drucker zu bauen, um nur eine Genauigkeit von 100 Mikron zu erreichen, sind Sie sich vielleicht nicht sicher, wie Sie dies erheblich verbessern können. Und da sich additive Fertigungstechnologien weiterentwickeln, erfordern einige Anwendungen noch höhere Präzision – wie jene, die führende Anbieter von Linearbewegungen zu ultrapräzisen Nano-Geräten für die Halbleiterfertigung entwickeln.
Wenn Ihr 3D-Drucker in diese Gruppen fällt, finden Sie einen Lieferanten, der bereit und in der Lage ist, Ihre spezifischen Anforderungen zu prüfen, die genauen Fähigkeiten möglicher Linearbewegungslösungen zu vergleichen und Ihnen zu helfen, dieses ganz neue Präzisionsniveau zu erreichen.
Vieles hängt von Ihrem speziellen Druck-



erdesign und dem zu bedruckenden Teil ab. Darüber hinaus muss Ihr Lieferant Probleme von der Steifigkeit, Ebenheit, Belastung/Vorspannung und Konstruktionsmaterialien Ihres Linearbewegungssystems über die Betriebstemperaturen und das Schwingungs-/Resonanzpotenzial bis hin zu Faktoren wie konstante Geschwindigkeit und Hublänge ansprechen. Aber unter den richtigen Bedingungen kann ein überlegenes lineares Bewegungssystem heute bestimmten 3D-Druckern eine wiederholbare Genauigkeit von 0,5 bis 0,1 Mikrometer ermöglichen.

Erfahrungen von Kunden

Da sich der 3D-Druck für komplexere industrielle Anwendungen eignet, kann er von Qualitäten profitieren, die fortschrittliche Linearbewegungen zu einem wesentlichen Bestandteil der Fertigung in Werkzeugmaschinen, Messtechnik, Automatisierung, Medizin / Life Sciences und mehr gemacht haben.
Zum Beispiel: SCHNEEBERGER, ein langjähriger weltweiter Anbieter mit Sitz in der Schweiz, hat für diese und weitere Anwendungen ein breites Spektrum an Linearbewegungskomponenten und -systemen zur Verfügung gestellt. Heute nutzt es sein unerreichtes Wissen und seine Erfahrung, um eine Reihe von Problemen für additive Fertigungs-OEMs zu lösen. In Fällen, in denen andere Anbieter behaupten, dass erste Spezifikationen nicht erfüllt werden können, finden SCHNEEBERGER-Experten oft einen Weg.

Beispiel 1: Enger Umschlag, bestehendes Design
Ein führendes Unternehmen für digitale Fertigungslösungen benötigte eine kompakte Linearbewegungseinheit, um in eines seiner bestehenden 3D-Drucker-Werkzeugangebote auf engstem Raum passen zu können. Die Verwendung des Standardprodukts der meisten Lieferanten, wie kompakt es auch sein mag, hätte jedoch eine Umgestaltung der Werkzeugarchitektur bedeutet – was zusätzliche Zeit und einen erheblichen Einsatz der wertvollen Engineering-/Designressourcen des Kunden erforderlich gemacht hätte, um diese eine Komponente aufzunehmen. Glücklicherweise konnten SCHNEEBERGER-Experten eine spezielle Linearlager-Querrollenstufe individuell gestalten. Er passt genau in den beengten Raum und integriert die notwendige Elektronik und Leiterplatten vollständig.

Beispiel 2: Geringere Kosten, höhere Geschwindigkeit, bessere Qualität
Ein fertigungszentrierter 3D-Druckerhersteller entwarf einen neueren, größeren, schnelleren Drucker für Maschinenwerkstätten, die den Wechsel von herkömmlichen CNC-Werkzeugen in Betracht ziehen. Die Konstruktion des Erstausrüsters erforderte ein lineares Bewegungsprodukt, das dazu beitragen konnte, Kosten zu senken und die Betriebsgeschwindigkeit zu erhöhen – bei gleichzeitiger Beibehaltung oder sogar Verbesserung der Druckqualität. SCHNEEBERGER Linearbewegungsexperten empfahlen eine MONORAIL Kugelführung der Größe 15. Das kostengünstige Design sorgte für hohe Verfahrgeschwindigkeiten bei niedrigen Reibungswerten und ruhigem Lauf, um eine gleichbleibend hohe Druckqualität zu gewährleisten.

Beispiel 3: Bessere Toleranzen, weniger Vibrationen, geringere Kosten
Ein additives produzierendes Unternehmen hatte Probleme mit der Gesamtgenauigkeit der industriellen Metalldruckprodukte. Zu oft konnten Toleranzen die Spezifikationen nicht erfüllen, was dazu führte, dass Endprodukte Qualitätsprüfungen nicht bestehen. Wiederholte Einrichtungs-, Fertigungs- und Testwiederholungen verschwendeten wertvolle Zeit und Geld. Das Unternehmen wandte sich an SCHNEEBERGER. Bei der Untersuchung des problematischen Druckers haben die SCHNEEBERGER-Ingenieure das Problem auf die Granitbasis der Maschine zurückgeführt. Ein Premiumprodukt, das für ultimative Stabilität ausgewählt wurde, ermöglichte stattdessen übermäßige Vibrationen. Lösung: Mineralgussbasis, die Schwingungsdämpfungen plus höhere strukturelle Stabilität gewährleistet – alles zu geringeren Kosten.

Beispiel 4: hohe Präzision beim Biodruck
Verschiedene etablierte und Start-up-3D-Druckunternehmen erforschen, was nötig ist, um Keramikteile herzustellen, die Knochenstrukturen stärken können, oder komplizierte Polymergerüste, um das Wachstum lebender menschlicher Zellen für transplantierte Organe zu unterstützen. In Zusammenarbeit mit diesen biomedizinischen Druck-OEMs aus ihren frühen Designphasen demonstriert SCHNEEBERGER, dass sie über die Produkte und Erfahrungen verfügt, um die ultrapräzisen Linearbewegungslösungen zu liefern, die sie benötigen. Selbst die fortschrittlichsten früheren Druckergenerationen benötigten nur eine gute lineare Bewegungsfunktionalität mit akzeptabler Geschwindigkeit und Positionierpräzision im Bereich von vielleicht 50 oder 100 Mikrometern. Diese innovativen Bioprint-Anwendungen erfordern jedoch ganz neue Leistungsniveaus. SCHNEEBERGER-Experten kombinieren die richtigen Designs und Materialien, um höchste Steifigkeit, extreme Ebenheit der Oberfläche und Geradheit des Verfahrwegs, hohe konstante

Geschwindigkeit und Wiederholbarkeit von 0,5 bis 0,1 Mikron für Stufen von 50 bis 100 mm und Genauigkeit zwischen 1 und 20 Mikron für denselben Abstand.- mit Schritt- und Einschwingraten zu liefern, die innerhalb von 50 Millisekunden nach jeder Bewegung keine Vibrationen gewährleisten.

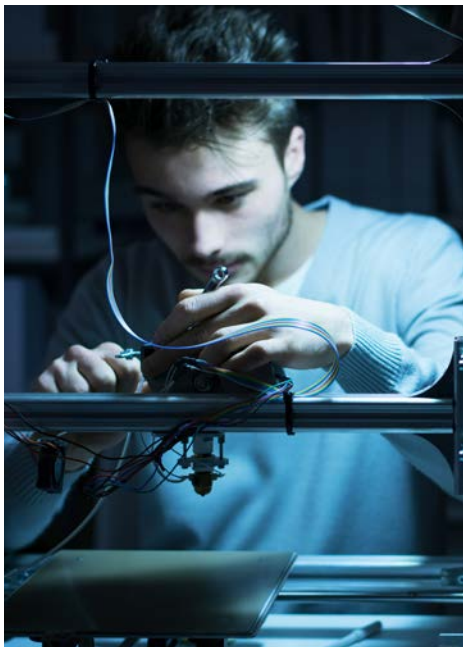
Der Weg in die Zukunft der additiven Fertigung

Moderne Linearbewegungssysteme von heute können tatsächlich eine höhere Präzision liefern, als bestehende 3D-Drucktechnologien verwenden können.

Während die additive Fertigung ihre explosionsfähige Entwicklung fortsetzt, werden die Geschwindigkeiten steigen, die Effizienz steigen und die Materialien werden sich vermehren. Sicherlich haben wir bald den Punkt erreicht, dass mehr 3D-Drucker mit Metall arbeiten als mit Kunststoff.

Es ist also noch ausreichend Raum für die Zunahme der Ansprüche an lineare Bewegungsmöglichkeiten der Drucker. Die Möglichkeit, die Bewegung von Dosierelementen in kleineren und kleineren Maßstäben präzise zu steuern, kann Biodruckern beispielsweise die Herstellung immer feinerer somatischer Strukturen ermöglichen. Venengewebe wurde 2016 erstmals erfolgreich gedruckt. Voll funktionsfähige menschliche Organe mit 3D-Druck werden in nicht allzu ferner Zukunft prognostiziert.

Oder im industriellen Maßstab könnten hochpräzise Linearbewegungsgeräte 3D-Druckern dabei helfen, Oberflächen herzustellen, die sich durch extreme Glätte auszeichnen. Dies würde die Produktion von Teilen ermöglichen, die flach genug sind, um in Lagern, Dichtungen oder anderen Teilen zu funktionieren, die eng anliegende Oberflächen erfordern – ohne zusätzliche Finish-Bearbeitung.3-D-Drucker für



Prothesengeräte, virtuelle realitätsgesteuerte Geräte und vieles mehr.

Fazit

Immer mehr OEMs im Bereich 3D-Druck / additive Fertigung erkunden die Vorteile fortschrittlicher Linearbewegungslösungen für ihre einzigartigen Produkte. Der richtige Lieferant kann Bedenken und Hindernisse überwinden, um Vorteile wie Expertendesign, akzeptable Vorlaufzeiten, reduzierte Betriebskosten, zuverlässige Qualität und eine lohnende Partnerschaft zu bieten. Und die richtigen Produkte können entscheidende Eigenschaften wie Steifigkeit, Geschwindigkeit und Präzision bieten, die einen wirklich leistungsstarken Druck ermöglichen.

SCHNEEBERGER GESELLSCHAFTEN

SCHWEIZ

SCHNEEBERGER AG
Lineartechnik
St. Urbanstrasse 12
4914 Roggwil/BE

+41 62 918 41 11
+41 62 918 41 00

info-ch@schneeberger.com

DEUTSCHLAND

SCHNEEBERGER GmbH
Gräfenau
75339 Höfen/Enz

+49 7081 782 0
+49 7081 782 124

info-d@schneeberger.com

ITALIEN

SCHNEEBERGER S.r.l.
Via Soldani 10
21021 Angera (VA)

+39 0331 93 20 10
+39 0331 93 16 55

info-i@schneeberger.com

USA

SCHNEEBERGER Inc.
44 Sixth Road,
Woburn, MA 01801-1759

+1 781 271 0140
+1 781 932 4127

info-usa@schneeberger.com

INDIEN

SCHNEEBERGER India Pvt. Ltd.
406, Satra Plaza,
Palm Beach Road, Sector 19D
Vashi,
400 703 New Mumbai

+91 73 0454 0119

info-in@schneeberger.com

JAPAN

Nippon SCHNEEBERGER K.K.
Crane Toranomon Bldg 7F
3-20-5 Toranomon, Minato-ku
Tokyo 105-0001

日本シュネーベルガー株式会社
〒105-0001
東京都港区虎ノ門3-20-5
クレイン虎ノ門ビル7階

+81 3 6435 7474
+81 3 6435 7475

info-j@schneeberger.com

CHINA

SCHNEEBERGER
(Shanghai) Co., Ltd.
Rm 606, Shang Gao International
Building
No. 137 XianXia Road
200051 Shanghai

施耐博格（上海）传动技术有限公司
上海市长宁区
仙霞路137号盛高国
际大厦606室，上海 200051

+86 21 6209 0027
+86 21 6209 0102

info-cn@schneeberger.com

KOREA

SCHNEEBERGER Korea Ltd.
Garden5 Tool
10, Chungmin-ro,
Songpa-gu, Seoul,
Korea 05840

슈니베거코리아 유한회사
05840 서울시 송파구 충민로 10
가든파이브 툴관 10층

+82 2 554 2971
+82 2 554 3971

info-kr@schneeberger.com

SINGAPORE

SCHNEEBERGER Linear
Technology Pte. Ltd.
38 Ang Mo Kio Industrial Park 2
#01-04, Singapur 569511

+ 65 6841 2385
+ 65 6841 3408

info-sg@schneeberger.com

www.schneeberger.com

40.4056/**01**/0321/de/PDF/SRO/SWO. Subject to technical changes.