

newdrive

Das News-Magazin der Harmonic Drive AG



Auf der Suche nach der Straße der Zukunft



Mit ACE werden optimale Verdichtungsresultate erreicht und Verdichtungszeiten deutlich reduziert. Parallel zum Verdichtungsvorgang wird automatisch eine flächendeckende Verdichtungskontrolle (FDVK) durchgeführt.

Die Welt rückt näher zusammen, die mobile Gesellschaft überschreitet Grenzen, die Verkehrsdichte nimmt zu. Höhere Beanspruchungen unserer automobilen Verkehrsadern stellen den Straßenbau vor wachsende Anforderungen, denn die Abnutzung der Fahrbahnoberflächen schreitet schneller voran. Experten und Techniker arbeiten daran, langlebigere Straßen zu entwickeln und wirtschaftlichere, umweltgerechte Bauweisen zu finden, die gleichzeitig den Anspruch der höchsten Sicherheit erfüllen.

Schlechte Straßen können zur tödlichen Falle werden

Heftige Wolkenbrüche und länger anhaltender Regen können Straßen schnell zur tödlichen Falle für Auto- und Motorradfahrer werden lassen. Hitze, Frost und die größere Belastung durch den Schwerverkehr tun ein Übriges. Spurrillen und Aquaplaning werden zum Auslöser dafür, dass Fahrzeuge ihre Bodenhaftung verlieren und die Fahrer in lebensgefährliche Situationen geraten. Deshalb müssen Straßenbeläge so beschaffen sein, dass sie elastisch und gleichzeitig hoch belastbar sind. Straßenbau ist daher eine besondere Kunst und zugleich ein komplizierter Prozess, dem viele Überlegungen vorausgehen.

Zusammenspiel zwischen Baukonzept und modernster Baumaschinen-Technologie

Um alle Anforderungen erfüllen zu können, werden im Straßenbau modernste Baumaschinen eingesetzt. So z. B. Walzenzüge des Unternehmens Ammann Baumaschinen Schweiz in Bannwil / Langenthal (www.ammann-group.ch). Das 1869 gegründete und heute international erfolgreiche Familienunterneh-

Maschinen vom Stampfer bis zum schweren Walzenzug. Ammann bietet eine komplette Baureihe von neuen Walzenzügen in den Gewichtsklassen von 7 bis 25 Tonnen.

Die Wirkamplitude wird durch die Verstellung der Unwuchten gegeneinander in der Vibrationseinheit der Bandage automatisch reduziert bzw. erhöht.



Quelle: ASS AG
ASS AG ist Vertriebspartner von Harmonic Drive AG in der Schweiz.

Eine der Besonderheiten der robusten Walzen besteht im Ammann Compaction Expert (ACE), einem elektronischen Mess- und Regelsystem für Vibrationswalzen. Der Boden wird nicht nur durch Druck, sondern durch Vibration verdichtet, also stabilisiert. Amplitude und Frequenz werden dabei automatisch der Bodenbeschaffenheit angepasst. Das Funktionsprinzip von ACE besteht darin, dass in Abhängigkeit der zunehmenden Bodensteifigkeit die Verdichtungsenergie automatisch reduziert wird. Damit werden Bereiche mit niedriger Steifigkeit mit einer hohen Wirkamplitude und Bodenbereiche mit hoher Festigkeit mit geringer Wirkamplitude bearbeitet. Die Wirkamplitude wird durch die Verstellung der Unwuchten gegeneinander in der Vibrationseinheit der Bandage automatisch reduziert bzw. erhöht. Die Frequenz stellt sich dabei auf die Resonanz des Bodens ein. Jeder Walzgang liefert also immer eine flächendeckende Verdichtungskontrolle und garantiert eine homogene, durchgängige

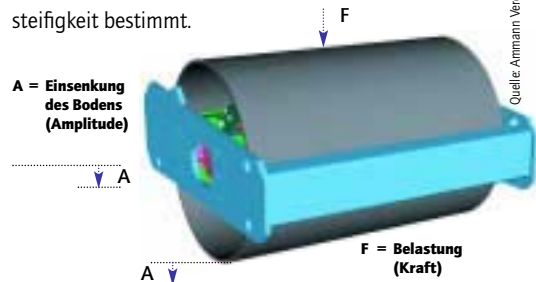
Bodensteifigkeit. Damit werden optimale Voraussetzungen für die weitere Bearbeitung mit Asphalt geschaffen, um sodenidealen Straßenbelag zu erhalten.

Steifigkeitsmessung mit ACE

Die dynamische Steifigkeitsmessung des Bodens läuft parallel zur Regelung ab und liefert den Verdichtungsstatus. Die optimale Walzgeschwindigkeit wird im Display angezeigt.

Verdichtungskontrolle mit ACE

Sowohl beim Plattendruckversuch wie auch mit dem ACE-Mess-Walzenrad wird der Boden mit einer Last beaufschlagt und die zugehörige Einsenkung wird gemessen. Aus beiden Informationen wird die Bodensteifigkeit bestimmt.



Quelle: Ammann, Verdichtung AG

Hand in Hand mit Harmonic Drive

Um die exakte Verstellung der Schwungmassen für die Verdichtungswalze zu realisieren, setzt Ammann Getriebeeinbausätze von Harmonic Drive mit extrem flacher Bauweise in Kombination mit einem Servomotor ein, denn in dieser Anwendung ist eine besonders platz sparende Antriebstechnik erforderlich. Die Antriebe bieten alle Vorteile des Harmonic Drive Getriebeprinzips in sehr kompakter Bauform bei geringem Gewicht: einfacher Aufbau, hohe Untersetzungsverhältnisse in einer Stufe, geringes Spiel sowie koaxialer An- und Abtrieb. Aufgrund der geringen axialen Länge eignen sich diese flachen Getriebeeinbausätze besonders für dynamische Servosysteme sowie als Differentialeinheit für Phasenverstellungen und Geschwindigkeitsregelungen. Die flachen Harmonic Drive Getriebe® sind somit nicht nur in der Feinwerktechnik, sondern auch für Anwendungen in der rauen Umgebung des Straßenbaus einsetzbar.



In dem Gussgehäuse-ASSY arbeiten ein Harmonic Drive® Getriebe HDUR-40 und ein Servoantrieb.

Quelle: ASS AG

Harmonic Drive® Getriebe und Servoeinheit sind hier extremsten Beschleunigungen im Einsatz ausgesetzt, da die Exzentergewichte während des Betriebs bei Drehzahlen von > 3000 min⁻¹ zueinander geregelt werden und dies in einem Vibrationsumfeld von > 20 g erfolgt.

Quelle: Ammann, Verdichtung AG

Immer noch kleiner, noch Mikrosystemtechnik – wird sie zu einer Schlüsseltechnologie

Mit der Mikroelektronik fing alles an, doch der Mikro-trend hat längst auch den Maschinen- und Apparatebau erfasst, denn auch die Mechanik wird immer kleiner. Als Ergebnis dieser Entwicklung treffen wir heute zum Beispiel auf Mikromotoren, Mikrogetriebe, Mikroroboter und die so genannte Desktop-Factory. Komponenten und Fertigungstechnologien werden miniaturisiert. Es stellt sich also die Frage: Wie sind hier der Stand der Technik und die weitere Entwicklung einzuschätzen?

Neben der Mikroelektronik haben sich in den vergangenen Jahren weitere Mikrotechniken entwickelt, die man als Mikrosystemtechniken bezeichnet. Die Einsparung von Energie, Material und Raumbedarf für das Erschließen neuer Anwendungen sind hier sicherlich als treibendes Element für diese Entwicklung zu sehen. Mikrotechnische Produkte und Produktionsverfahren werden vor allem in der Informationstechnologie, Medizintechnik, Industrieautomation, Telekommunikation und Automobilindustrie eingesetzt, aber auch im Maschinen- und Anlagenbau. Die Breite der Anwendungen spiegelt gleichzeitig die Heterogenität dieser Branche wider. Es gilt daher, die richtigen Geschäftsfelder herauszuselektieren. Ein Kennzeichen der Branche ist dabei, dass man für die Entwicklung neuer Produkte einen langen Atem braucht. Letztendlich reicht es nicht aus, nur Mikrosysteme im Labor zu entwickeln, sondern der Lackmustest für jedes Mikrosystem ist eine Anwendung. Hier haben die komplexen Mikrosysteme noch ihre Schwierigkeiten, da sie mit extremen, individuellen Anforderungen konfrontiert werden.

Mikrotechnik für die Automatisierung – denn auch Roboter müssen deutlich kleiner werden

Die Automatisierungstechnik ist sicherlich eines der zukunftsreichsten Anwendungsfelder für die Mikrosystemtechnik. Zumal Automatisierungstechnik aus Deutschland auf den Weltmärkten überaus gefragt ist. Dies bescheinigt auch Helmut Gierse, Vorsitzender des ZVEI-Fachverbandes Automation. Verhaltene, aber positive Stimmen auch vom VDE. Deutschland ist innovativer als sein Ruf und nimmt internationale Spitzenpositionen ein, lässt der Verband verlauten. Bemerkenswert: Die Mikro- und Nanotechnik ist Innovationstreiber Nummer eins. So jedenfalls lautet ein Ergebnis des „Innovationsmonitors 2005“, den VDE-Präsident Michael Stadler in Hannover vorlegte. Automation und Mikrotechnik sind zwei Paradebeispiele für anerkanntes Know-how aus Deutschland. Wo beide zusammentreffen, scheint wirtschaftlicher Erfolg sichergestellt: Bei mikro-technischen Produkten für die industrielle Automatisierung oder – im Umkehrschluss – bei der Automatisierung von Mikrotechnik-Produktion.

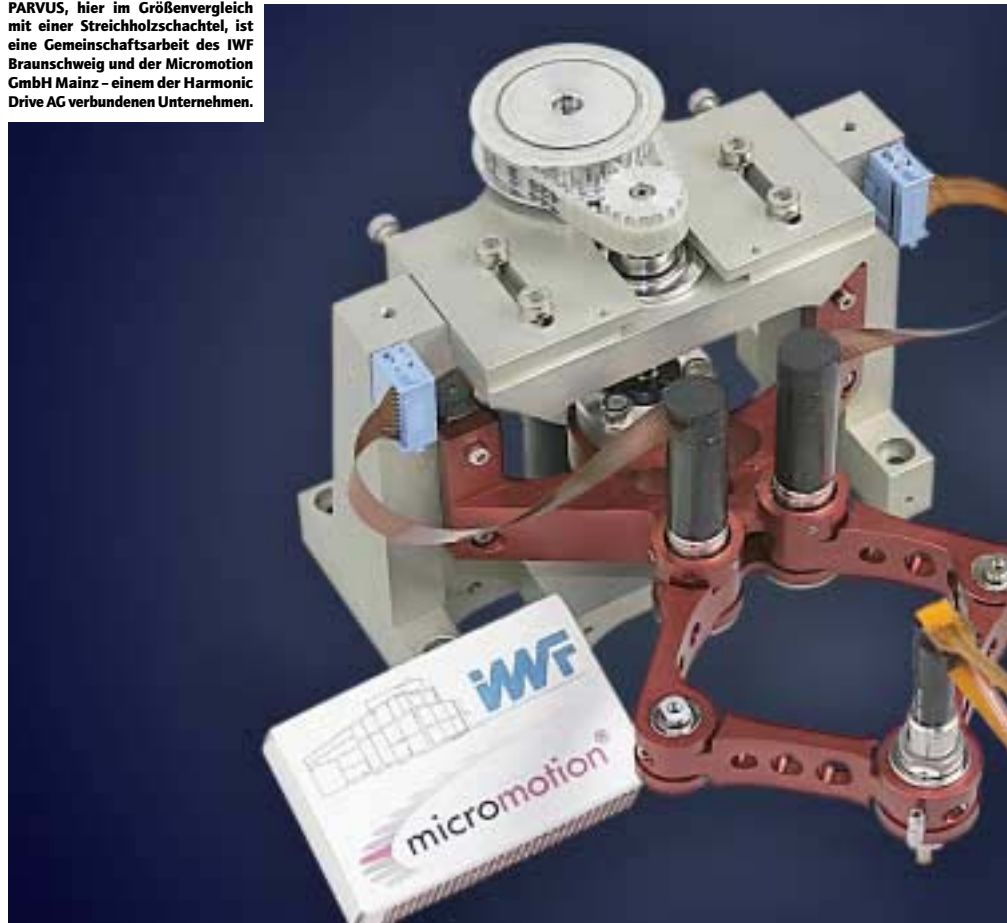
Die Desktop-Factory auf dem Vormarsch

Da sich in der Konsum- und Investitionsgüterindustrie ein Trend zur Miniaturisierung abzeichnet, führt dies zu einem jährlichen Wachstum von 20 Prozent bei Produkten, die auf der Mikrosystemtechnik basieren. Das erhöht folglich auch die Nachfrage nach Mikroproduktionstechniken. Geräte und Systeme für die präzise Montage kleinster Komponenten sind gefragt. Waren Maschinen für die Präzisionsmontage bisher deutlich größer als das zu montierende Werkstück und viel größer als der benötigte Arbeitsraum, ist auch hier

von unter 1 µm. Der hybride SCARA-Roboter (Selective-Compliance-Assembly-Robot-Arm) mit einer Parallelkinematik und spielfreien Micro Harmonic Drive® Getrieben in den Primärachsen hat eine Grundfläche von lediglich 150 x 150 mm² und positioniert kleine, bis zu 50 g schwere Werkstücke.

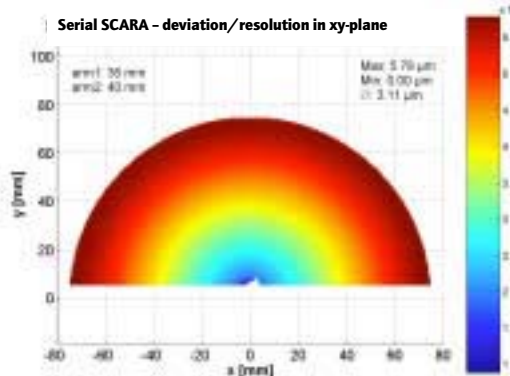
Die komplette Montagelinie der Zukunft passt somit auf einen Tisch – die Desktop-Factory wird Realität. Bei der hybriden Struktur sind zwei serielle Arme an der Handachse miteinander verbunden und werden zu einer Parallelstruktur

PARVUS, hier im Größenvergleich mit einer Streichholzschachtel, ist eine Gemeinschaftsarbeit des IWF Braunschweig und der Micromotion GmbH Mainz – einem der Harmonic Drive AG verbundenen Unternehmen.

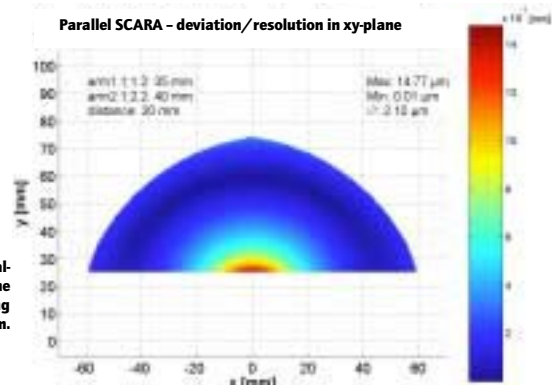


ein Wandel zu erkennen. Die Desktop-Factory, die „Fabrik auf dem Schreibtisch“, ist auf dem Vormarsch. Dies haben auch das Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF) der TU Braunschweig und die Micromotion GmbH Mainz, Hersteller von spielfreien Mikrogetrieben und -antrieben, erkannt. In der Zusammenarbeit ist beispielsweise ein nur postkartengroßer Mikro-Präzisionsroboter entstanden. Dieser Mikroroboter, aufgrund seiner Größe auf den Namen PARVUS (lat. „klein“) getauft, montiert Kleinbauteile mit einer Wiederholgenauigkeit

kombiniert. Die oberen Arme (Schultergelenke) werden von Micro Harmonic Drive® Getrieben in Kombination mit Mikromotoren und integrierten Encodern angetrieben. Die Ellbogengelenke sind passiv und führen zu einer Spielfreiheit in den Gelenken. Hier werden vorgespannte Kugellager verwendet. In die Handachse ist – wie bei der seriellen Struktur – ein Getriebemotor integriert, um das Werkstück mit der Rotationsachse positionieren zu können. In dieser Anwendung wird eine neue, zum Patent angemeldete Verzahnung, die P-Verzahnung, eingesetzt. Diese kann ein doppelt so



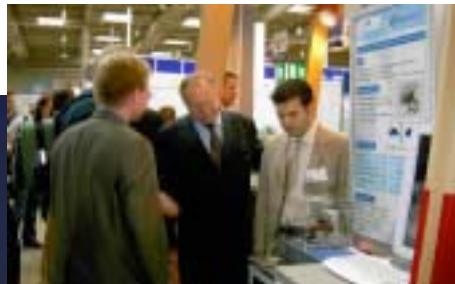
Auflösung im Arbeitsraum bei der parallelen Struktur: hier ergibt sich eine symmetrische Mikrometer-Auflösung über nahezu den gesamten Arbeitsraum.



n feiner ... gie für die deutsche Industrie?

hohes Drehmoment übertragen wie bisher bekannte Verzahnungen. Dadurch wird eine höhere Armbeschleunigung erreicht, was zu kürzeren Zykluszeiten des Roboters führt.

Grundlage für eine solche Entwicklung ist eine neue Generation von miniaturisierten Maschinenelementen. Inzwischen gibt es nicht nur industrietaugliche Mikrogetriebe



Hans-Artur Bauckhage, der rheinland-pfälzische Minister für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, am Micromotion Messestand auf der Microtechnology.

Quelle: IVF



Auch Minister Hans-Artur Bauckhage ist von PARVUS fasziniert.

und Mikromotoren, sondern auch Mikrogeber, Mikroführungen etc., – praktisch alles, was der Maschinenkonstrukteur benötigt, um einzelne Maschinenachsen oder sogar eine gesamte Maschine in Miniaturformat zu realisieren. Es gibt inzwischen zahlreiche praktische Anwendungsbeispiele, die belegen, dass das Gewicht einer Baugruppe – wie z. B. das eines sogenannten „Rotary Bond Tools“ in einer Mikro-Montagemaschine – durch den Einsatz solcher Komponenten um den Faktor 20 reduziert werden konnte. Dabei wurde sogar gleichzeitig eine bessere Dynamik und eine höhere Genauigkeit erzielt.

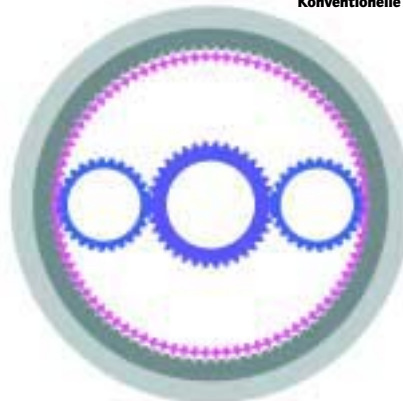
Auf der Microtechnology im April 2005 in Hannover stieß der Mikroroboter nicht nur beim interessierten Fachpublikum, sondern auch bei Hans-Artur Bauckhage, dem rheinland-pfälzischen Minister für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau sowie stellvertretenden Ministerpräsidenten des Landes Rheinland-Pfalz auf großes Interesse. Dies sollte man als ein weiteres Indiz dafür bewerten, dass es sich hier um eine viel versprechende Marktentwicklung handelt.

Die winzigen Komponenten des Micro Harmonic Drive® Getriebes

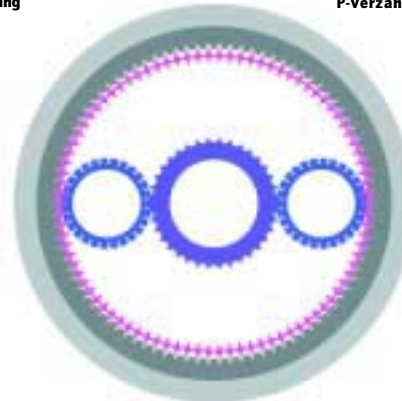


Quelle: BESSY

Konventionelle Verzahnung



P-Verzahnung



P-Verzahnung: 200 % Leistungsplus

Die neue P-Verzahnung für Mikrogetriebe realisiert eine Steigerung der Drehmomentbelastbarkeit um die 200 Prozent und wird bereits in industriellen Anwendungen eingesetzt. Dies ist eine Weiterentwicklung des Micro Harmonic Drive® Getriebes. Mit Berechnungsprogrammen von Harmonic Drive wurde der Eingriff der verschiedenen Verzahnungspaare

simuliert, die daraus resultierenden Profilver schläge waren die Basis für Fertigungsprüfungen. Durch die patentierte Pilzkopfverzahnung können größere Lasten bewegt oder schneller beschleunigt werden. Das wiederum bedeutet kürzere Taktzeiten für Produktionsmaschinen und folglich auch eine höhere Produktivität.



Die Bauteile des Micro Harmonic Drive® bei der Fertigung.



Quelle: BESSY

Bitte vormerken: Wichtige Termine 2005

Messen

14. - 21. Sept. 05: EMO Hannover, Halle 13, E44

22. - 24. Nov. 05: SPS/IPC/Drives in Nürnberg, Halle 4, 148

15. - 18. Nov. 05: Productronica in München, Halle B5, 145

Vorschau: Mechatronik-Tag bei Harmonic Drive

Für den 10. November 2005 hat Harmonic Drive AG in Limburg eine weitere Veranstaltung geplant, bei der das Thema „Mechatronik im Maschinenbau“ den Schwerpunkt bilden wird. In der Kombination von Mechanik und Elektronik – der Mechatronik – stecken große Optimierungspotenziale. Harmonic Drive versteht dabei unter Mechatronik nicht nur die Integration von Elektronik und Mechanik in einem Antrieb, sondern das Erzielen neuer Funktionalitäten mit mechanischen und elektronischen Komponenten. Die gestiegenen Leistungsanforderungen in fast allen Bereichen dieses Marktsegmentes benötigen hochintegrierte Servoantriebe mit einer perfekten Anpassung von Mechanik und Elektronik. Anwender erwarten eine höhere Einschaltzeit der Antriebe bzw. auch kürzere Zykluszeiten, eine schnelle Kommunikation der einzelnen Komponenten untereinander, intelligente Antriebe durch Sensorik und zum Teil die Substitution der Hydraulik und Pneumatik durch elektromechanische Antriebssysteme.

Die Vorträge an diesem Tag werden die Trends analysieren und anhand von Beispielen aus den unterschiedlichsten Bereichen die Entwicklungspotenziale für den Maschinenbauer aufzeigen. Für die hochgenaue und hochdynamische Anwendung eines Antriebsstrangs ist die Betrachtung des mechatronischen Systemverhaltens notwendig. Besonders wenn das Verhalten der Regelung wesentlich von den mechanischen Komponenten abhängt, gelingt eine Untersuchung des dynamischen Systemverhaltens nur mit geeigneten Simulationswerkzeugen. Bei Harmonic Drive ist das Know-how für den gesamten Antriebsstrang vorhanden. Diese Kenntnisse werden genutzt, um die Kunden bei Auslegungen von anspruchsvollen Achsen zu unterstützen. Beispielhaft werden am Mechatronik-Tag entsprechende Simulationswerkzeuge vorgestellt.

Sollten Sie bereits jetzt Interesse an dieser Veranstaltung haben, können Sie sich gerne bei Harmonic Drive vormerken lassen, damit Sie bei den Einladungen, die zu einem späteren Zeitpunkt verschickt werden, auf jeden Fall berücksichtigt werden. Ihr Kontakt für den Mechatronik-Tag ist Ellen Slatter, Telefon 06431-50 08-680 oder slatterE@harmonicdrive.de.



Produkte schaffen Verbindungen - Verbindungen schaffen bessere Produkte

Es besteht eine bidirektionale Verbindung zwischen der Harmonic Drive AG und der LASERPLUSS AG (www.laserplussag.de) aus Idar-Oberstein. Sie kam zustande, weil man auf beiden Seiten von den Vorteilen und der Leistungsfähigkeit der Produkte des anderen überzeugt war. So hat sich in den vergangenen Jahren eine gute Zusammenarbeit zwischen beiden Unternehmen ergeben. Die LASERPLUSS AG entwickelt und fertigt Laseranlagen - auch in kundenspezifischer Sonderausführung - zum Beschriften und Gravieren. Ein typischer Fall für Harmonic Drive Präzision, denn die Genauigkeit bei der Zuführung des zu bearbeitenden Werkstücks muss einfach stimmen.



Quelle: Laserpluss AG

Beim Takten des Drehtisches sorgen HFUC-2UH-Units für die erforderliche Präzision.

Als Zubehör: Die polare Achsensteuerung

Zwei gekreuzt kombinierte Drehachsen ermöglichen eine gesteuerte Rotationsbewegung des zu beschriftenden Teils. Die Drehachse ist mit einem zentrisch verspannten Dreifachgreifer ausgerüstet, der über einen motorischen Antrieb mit einstellbarer Spannkraft verfügt. Damit können runde Bauteile innen und außen stets zentriert aufgenommen werden. So wird z. B. bei der rundum Beschriftung eines Rohres die Beschriftungsinformation in eine Überlagerung aus Rotation und Beschriftung zerlegt, um eine kontinuierliche Markierung zu erreichen. Eine zweite Achse kippt die eigentliche Drehachse bis zu 90°, um damit die teilweise Innenbeschriftung von Rohren oder Ringen sowie gleichzeitige Stirnseitenbeschriftung zu erreichen. Bei dieser Dreh-



Quelle: Laserpluss AG

Polare Achsenkombination mit Spanneinheit

Schwenk-Einheit fiel die Wahl bei LaserPluss auf HDUC-Getriebeboxen mit Abtriebswelle, die einen Außendurchmesser von nur 40 mm, ein max. Drehmoment von 14,7 Nm und ein Gewicht von nur 0,42 kg haben.

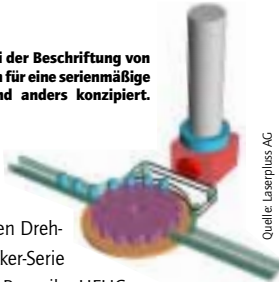
Harmonic Drive macht sich im Gegenzug die Vorteile und Leistungsfähigkeit der RayMarker 2000-Anlagen zu Nutze und setzt diese in der eigenen Getriebefertigung bei der Laserbeschriftung von Typenschildern und Getriebekomponenten ein. Somit schließt sich der Kreis zwischen Anbieter und Anwender auf seine ursprüngliche Art und Weise.

 **HDUC-Mini-Getriebeboxen: hier wird das Getriebe in einem Gehäuse mit Abtriebswelle zu einer geschlossenen Getriebebox.**



Quelle: Harmonic Drive AG

Eine weitere Variante: Bei der Beschriftung von Ampullen ist der Drehtisch für eine serienmäßige Bearbeitung entsprechend anders konzipiert.



Quelle: Laserpluss AG

Die LASERPLUSS AG setzt in den gesteuerten Drehtischen ihrer RayMarker-Serie Präzisionsgetriebe der Baureihe HFUC-2UH mit kippstiftem Abtriebslager ein. Die Antriebstechnik von Harmonic Drive sorgt hier für ein ruckfreies Beschleunigen und Bremsen und verhindert somit das Verrutschen der Bauteile. Die Auflösung des Antriebs liegt bei ≤ 1 Winkelminute, was bei einem Drehtisch mit einem Durchmesser von 350 mm exakt 50 μm entspricht. Die RayMarker-Anlagen zeichnen sich zudem durch freie Programmierung der Arbeitspositionen, austauschbare Aufnahmevorrichtungen zur schnellen Umrüstung auf wechselnde Teilegeometrien sowie kompakte Abmessungen aus.

Auf der richtigen Wellenlänge: Laserbeschriftung

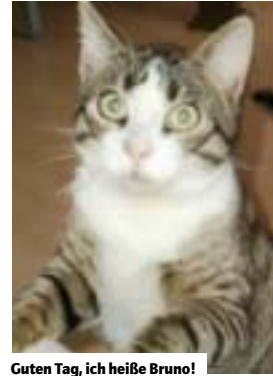
Gegenüber traditionellen Beschriftungsmethoden, wie mechanische Präge- und Druckverfahren, zeichnet sich die Laserbeschriftung durch ihre hohe Wirtschaftlichkeit und Produktqualität bei herausragender Flexibilität aus. Mit dem Laser lassen sich fast alle Materialien bohren, schneiden und schweißen. Laserlicht ist gekennzeichnet durch eine für den jeweiligen Lasertyp charakteristische Wellenlänge und eine hohe Leistungsdichte. Zum Beschriften wird der Laserstrahl auf das Material fokussiert. Die Wechselwirkung mit der Oberfläche führt zu einer Veränderung des Materials. Das können Farbveränderungen sein, das Entstehen einer Gravur oder ein Materialabtrag. Wie sich der Werkstoff verändert, hängt im Wesentlichen von der Wellenlänge des Lasers und von der Leistungsdichte des Laserstrahls im Fokus ab. Entscheidend ist, dass der Werkstoff Laserlicht mit einer bestimmten Wellenlänge absorbiert und dadurch sein Aussehen ändert.

CATPOWER

„Young Lions“ – tierisches bei Harmonic Drive

Zum Schluss noch eine Geschichte, die nur das Leben schreiben kann. Im Winter 2004 berichteten die Lageristen von Harmonic Drive eines Tages davon, dass sie ein kleines Kätzchen zwischen Paletten, Kartons und Regalen entdeckt hatten. Es war so ängstlich und scheu, dass es zunächst nur wenige Mitarbeiter zu Gesicht bekamen. Kollegen aus dem Technischen Kundendienst, dem Versand und der Fertigung waren natürlich neugierig und hätten den kleinen „Kollegen“ gerne mit Futter versorgt und sich um ihn gekümmert. Aber er versteckte sich weiterhin so gut, dass man ihn nicht einfangen konnte.

Friedrich Mann, unser Mitarbeiter aus dem Kundendienst, wollte jedoch nicht aufgeben. So machte er sich eines Tages erneut auf die Suche nach dem Kätzchen. Und tatsächlich: er fand den kleinen Kerl zusammengerollt und schlafend in einem Regal. Das war die Gelegenheit, auf die alle gewartet haben. Nach einer kleinen Jagd durch die gesamte Lagerhalle, konnte der kleine Kater schließlich unter einem Regal „umzingelt“ werden. Ein halb verhungertes, schmutziges Katerchen blickte völlig verängstigt in die Gesichter der Harmonic Drive Mitarbeiter. Wohin mit dem kleinen Kerl und wie sollte er eigentlich heißen? Ein Name wurde schnell gefunden, ebenso ein neues Heim für den Findling. Eine Mitarbeiterin wurde spontan Adoptivmutter und nahm ihn mit nach Hause. Er wurde auf den Namen BRUNO getauft und nach einer sprichwörtlichen Katzenwäsche stellte sich heraus, dass er nicht schwarz, sondern grau-weiß getigert ist. Nach einigen Wochen im neuen Heim fasste er schließlich wieder Vertrauen zu den Menschen. Inzwischen hat sich BRUNO zu einem lieben „Kerl“ entwickelt, der sehr verschmust ist und jeder Menge Unsinn im Kopf hat.



Guten Tag, ich heiße Bruno!

Dank der Initiative der Harmonic Drive Mitarbeiter wurde BRUNO gerettet. Er hatte Glück und weiß jetzt, wo er hingehört. Woher er kam, wird wohl immer ein Rätsel bleiben. Aber eines ist sicher: Alle würden sich ab und an über seinen Besuch freuen.



I M P R E S S U M

newdrive, das News-Magazin der Harmonic Drive AG, ist eine Informationsschrift für Kunden und Interessenten von Harmonic Drive® und erscheint in regelmäßigen Zeitabschnitten. Alle Handelsbezeichnungen unterliegen den Urheberrechten ihrer jeweiligen Eigentümer und werden ausdrücklich respektiert. Harmonic Drive behält sich das Recht vor, die Spezifikationen der hier genannten Produkte ohne Ankündigung zu ändern oder aus dem Sortiment zu streichen. Die hier veröffentlichten Informationen sind weiterhin nicht Bestandteil eines Vertrages.

Herausgeber: Harmonic Drive AG
Hoenbergstraße 14
D-65555 Limburg/Lahn
Telefon: 0 64 31 / 50 08-0
Telefax: 0 64 31 / 50 08-18
Internet: <http://www.harmonicdrive.de>
e-mail: info@harmonicdrive.de

Auch rückwirkend informiert sein:

Unter www.harmonicdrive.de können Sie ab sofort alle bisherigen Ausgaben der **newdrive** als PDF downloaden. Komplettieren Sie Ihre Sammlung oder schlagen Sie ein für Sie wichtiges Thema nach!

Redaktion: Ellen Slatter • Dr. Rolf Slatter
Konzeption und Produktion: IM-PACT • COM