



MONTAGE.KOMM

Ausgabe 3



Mit weniger Werkzeugen zu höherer Qualität

Mit weniger Werkzeugen zu höherer Qualität

+++ Direktverschraubungen

Der Trend zum Leichtbau befördert die Kunststoffe und fordert die Montagetechneiker heraus. Wir geben Tipps für Direktverschraubungen

Seite 30

+++ Interview: Akkuwerkzeuge

„Werker lieben Akkuwerkzeuge“, meint Desoutter-Produktmanager Michael Loosen. In unserem Interview erläutert er die Vorteile der kabellosen Technik

Seite 8

+++ Wohnwagen-Montage

LMC hat Impulsschrauber durch gesteuerte Elektroschrauber ersetzt. Die sind leiser – und LMC kann jetzt alle Verschraubungen dokumentieren

Seite 10



Liebe Leserin, lieber Leser!

Die Montage wird aktuell und in den nächsten Jahren sehr vom Thema Industrie 4.0 bewegt: Die Vernetzung von Werkzeugen, Maschinen und Bauteilen wird die Prozesse verändern. Es werden immer mehr Daten zur Verfügung stehen, so dass wir die Montage noch besser steuern, analysieren und optimieren können. Intelligente Systeme, die den Werker auch bei zunehmender Variantenvielfalt ohne großen Schulungsaufwand durch die Abläufe führen, werden Fehler verhindern. Ein Beispiel dafür ist unsere neue Software Pivotware, eine flexible Lösung zur Prozessabsicherung. Das System kann als Werker-Assistenz an einzelnen Montage-Arbeitsplätzen eingesetzt werden oder auch die Prozesse eines kompletten Werkes steuern und überwachen. Dadurch steigen die Qualität, die Flexibilität und die Produktivität. Die Rüstzeiten bei einem Produktwechsel werden gegen Null gehen, Anwender werden sehr kurzfristig auf andere Varianten umstellen können.

Ich freue mich, Ihnen in diesem Heft unsere neue Software Pivotware und viele andere Neuheiten sowie Best-Practice-Lösungen für die Montage vorzustellen.

Marco Fuhrmann

Geschäftsführer Desoutter GmbH
Marco.Fuhrmann@desouttertools.com

Inhalt

<u>Delta-Serie sichert Qualität in der Schraubmontage</u>	3
<u>Desoutter 4.0: Neue Lösung für Prozesskontrolle und Werkerführung</u>	4
<u>„Werker lieben Akkuwerkzeuge“: Interview mit Michael Loosen</u>	8
<u>LMC stellt in der Chassis-Fertigung auf gesteuerte Schraubtechnik um</u>	10
<u>CVI3-Steuerung setzt Standards für sicherheitskritische Montage</u>	16
<u>Einbauschrauber mit doppelter Messwerterfassung</u>	18
<u>Wolf Heiztechnik steigert die Qualität mit weniger Schraubern</u>	20
<u>SLBN: Neue Niedervoltschrauber für 0,02 bis 12 Nm</u>	24
<u>Nano EXRS: Kleinstschrauber für größte Genauigkeit</u>	26
<u>Torque-Tube: Werkzeugarm nimmt Kräfte auf</u>	28
<u>Warum Kunststoff-Direktverschraubungen so knifflig sind</u>	30
<u>Bohren, nieten und mehr: Desoutter als Partner für Flugzeugbauer</u>	35
<u>ERP: Schneller Hochmomentschrauber für Drehmomente bis 1700 Nm</u>	38
<u>VW Nutzfahrzeuge montiert Motoren mit elektrischem Impulsschrauber</u>	40

Herausgeber:

Desoutter GmbH | Edmund-Seng-Straße 3-5 | D-63477 Maintal
Tel. +49 (0) 6181 411-0 | Fax +49 (0) 6181 411-184
desoutter.gmbh@desouttertools.com | www.desoutter.de

Qualität flexibel sichern

Umfangreiches Programm zur Qualitätskontrolle in der Montage

Wer im industriellen Maßstab montiert, muss die Präzision seiner Schraubwerkzeuge regelmäßig überprüfen und gegebenenfalls korrigieren. Die Leistungsfähigkeit der Montagemittel muss lückenlos rückverfolgt werden können, Qualitätskosten sollen dauerhaft sinken: Mit den Messmitteln von Desoutter ist die Qualitätskontrolle in der Schraubmontage kein Problem. Das Programm umfasst unter anderem eine Messbank, Messschlüssel und handliche Messgeräte.

Wer teure Nacharbeit oder gar image-schädigende Rückrufe vermeiden will, muss die Güte seiner Schraubtechnik permanent überwachen. Das beginnt mit dem Einsatz geeigneter Werkzeuge, mit denen Anwender auch komplexe Montagearbeiten fehlerfrei durchführen können, und erstreckt sich weiterhin auf Messmittel, um die Montagewerkzeuge zu überwachen.

Hierbei können sich Anwender ganz auf die handlichen Delta-Messgeräte verlassen. In Kombination mit Standard-Messwertaufnehmern der Typen DRT oder DST von Desoutter können damit Impulsschrauber, Abschalterschrauber oder Drehmomentschlüssel justiert und überwacht sowie Schraubverbindungen analysiert werden. Je nach Typ eignen sich die Analysegeräte für die Mess-

werte Drehmoment, Drehwinkel oder Weiterdrehmoment.

Zur Delta-Serie gehören auch Drehmoment-Messschlüssel. Sie eignen sich für die Produktion (siehe auch Seite 17) ebenso wie für die Qualitätssicherung und bieten hohe Genauigkeit in der Montage kritischer Schraubverbindungen. In die akkubetriebenen Schlüssel sind Transponder (Funk-Chips) integriert, die das jeweilige modulare Einsteckende erkennen und eine prozesssichere Auswahl des Parametersatzes ermöglichen. Anwender können mit den Messschlüsseln auch bereits verschraubte Verbindungen überwachen. Verfügbar ist zudem eine WLAN-Schnittstelle, so dass der jeweilige Parametersatz per Funk ausgewählt und die Anzugswerte online dokumentiert werden können.

Schraubwerkzeuge, Mess- und Drehmomentschlüssel lassen sich gut mit der Messbank Delta-Cart von Desoutter überprüfen und verwalten. Die Bank ist mit bis zu vier integrierten statischen Messwertgebern für Drehmomente von 0,2 bis 1000 N·m ausgerüstet. Über einen PC mit großem Touchscreen werden die anstehenden Prüfungen in wenigen Schritten angewählt. In einer lokalen Werkzeug- und Ergebnisdatenbank werden alle Daten dokumentiert. Schraubverlaufskurven zeigt die Messbank in Echtzeit und hoher Auflösung an; eine Zoomfunktion erlaubt die detaillierte Analyse der Daten.



Mit dem Delta-Cart können Anwender elektrische und pneumatische Schraubwerkzeuge, abschaltende und nicht abschaltende Impulsschrauber, Messschlüssel sowie auslösende Drehmomentschlüssel überprüfen und neu einstellen.

Mit Desoutter 4.0 zu mehr Qualität

Neue Lösung für Prozesskontrolle und Werkerführung



Mit „Pivotware“ erweitert Desoutter das Produktportfolio um eine flexible und umfassende Lösung zur Prozessabsicherung in der Fertigung. Das System kann unter anderem als Werker-Assistenz an einzelnen Arbeitsplätzen eingesetzt werden oder die Prozesse eines kompletten Werkes steuern und überwachen. In dem Prozessleitsystem ist die Software vorinstalliert. Hinzu kommen diverse Komponenten zur Ausstattung des Arbeitsplatzes – zum Beispiel einer Schraubstation.

Mit der neuen Prozesskontrolllösung Pivotware von Desoutter lassen sich umfangreiche Montageprozesse mühelos steuern und absichern. Sie hilft, Fehler an der Linie zu erkennen und abzustellen, ermöglicht ein einfaches Variantenmanagement und stellt umfassende Reporting- sowie Dokumentationsfunktionen zur Verfügung, was in Fällen der Produkthaftung wichtig sein kann.

Im Falle einer komplexen Fertigung mit zahlreichen Materialien und Produktvarianten schafft Pivotware Übersicht, um ähnliche Komponenten mit unterschiedlichen Parametern zu montieren. Die Software führt Mitarbeiter sicher durch alle Abläufe und gibt direktes Feedback, wodurch die Qualität gesteigert werden kann. Sie senkt den Kontrollaufwand und vermeidet Verschwendung in der Fertigung, weil zum einen Arbeitsanweisungen in Papierform überflüssig werden und zudem der Ausschuss sinkt. Die Notwendigkeit von Nacharbeit nimmt ebenso ab wie die Wahrscheinlichkeit von Reklamationen – und mit ihnen die entsprechenden Kosten. Ineffiziente Abläufe werden aufgedeckt und in Zahlen gefasst. Die Fehlerrate (PPM) sinkt, die Produktion wird insgesamt zuverlässiger, die Liefertreue kann gestärkt werden. Desoutter verspricht eine einfache und schnelle Einarbeitung in das System. Auch die Bedienung des Editors sei praktisch ein Kinderspiel, versichert Produktmanager

André Pöppe: „Anwender können Produktvarianten, die im System verwaltet werden, ebenso leicht pflegen wie neue Prozesse erstellen.“

Am Einzelarbeitsplatz unterstützt Pivotware die Qualitätssicherung beispielsweise durch eine umfassende Werker-Assistenz: Das Bauteil kann samt Seriennummer via Barcode-Scan, RFID oder manueller Eingabe identifiziert werden, so dass die zugehörigen Abläufe angezeigt und die Ergebnisse mit dem individuellen Bauteil dokumentiert werden können. Eine Pick-by-Light-Führung hilft bei der Auswahl der Komponenten, und eine direkte Rückmeldung per optischem Feedback stellt sicher, dass die richtigen Einzelteile – zum Beispiel – mit den korrekten Schrauben und Unterlegscheiben sowie den zugehörigen Schraubparametern montiert wurden.

Auf Wunsch führt Desoutter diese Möglichkeiten zum Anfassen direkt vor Ort



Die Software Pivotware von Desoutter steuert komplexe Montageprozesse, bindet beliebiges Zubehör ein und ist individuell erweiterbar.



bei Kunden vor: „Wir bauen ein kleines Trike zusammen, ein motorradähnliches Fahrzeug, an dem zum Beispiel die Räder aus unterschiedlichen Materialien bestehen, um eine Variantenvielfalt nachzustellen“, erklärt Pöppe. „Per Barcode-Scanner legen wir fest, ob das Kunststoff- oder das Alurad montiert werden soll. Dem Werker wird dann angezeigt, welche Komponenten er auswählen muss. Er braucht nur noch den Anweisungen am Bildschirm zu folgen, um das Werkzeug auszuwählen und die Prozessschritte einzuhalten.“ Damit sei das Anlernen von Workern auch bei komplexen Montageprozessen ein Kinderspiel. Am Beispiel des Trikes lässt sich auch demonstrieren, wie das System mit der Schraubersteuerung zusammenarbeitet, um Parametersätze zu übergeben. „Und wir zeigen, wie unterschiedliche Werkzeuge leicht integriert werden können“, sagt Pöppe. Dazu gehören neben weiteren Werkzeugen nahezu beliebiges Stationszubehör sowie Geräte, die über E/A- oder serielle Schnittstellen angebunden werden können oder die über eine eigene SPS verfügen.

+++ Weniger Kontrollaufwand – mehr Sicherheit

Im Gegensatz zu anderen Werkerführungs-Tools kann Pivotware auch Bauteile verfolgen („tracken“) und die verbundenen Prozesse steuern. „Erkennt

das System ein Bauteil als nicht in Ordnung (NIO), kann dieses ausgeschleust werden“, erklärt der Desoutter-Mitarbeiter. „Nach erneuter Bearbeitung wird es zurück in den Prozess geführt. Dabei bleibt jederzeit nachvollziehbar, wo sich das Bauteil gerade befindet und in welchem Zustand es ist.“

Die Software speichert alle Arbeitsergebnisse zunächst lokal. Sie werden dann regelmäßig auf einen Server übertragen und anschließend aus dem lokalen Speicher gelöscht. Die Prozessgestaltung ist lokal gespeichert sowie zusätzlich auf einem höherrangigen Computer, etwa bei der Arbeitsvorbereitung. Das hat mehrfachen Nutzen: Wenn zum Beispiel das Netzwerk ausfällt, können Prozesse weiterlaufen. „Die Produktion steht in diesem Fall nicht still, sondern das System arbeitet autark weiter, weil die Prozessdaten lokal verfügbar sind“, sagt André Pöppe. Je nach Komplexität der Konfiguration können auf diese Weise sogar mehrere Tage überbrückt werden. Die Produktionsdaten kann das Unternehmen ferner nutzen, um etwa Arbeitsergebnisse oder Qualitätsdaten transparenter zu machen und Prozesse daraufhin zu optimieren. Das System generiert auch Informationen darüber, wie viele Bauteile bearbeitet wurden und an welcher Station welcher Prozessschritt mit welchem Ergebnis stattgefunden hat.

+++ Dokumentation auf Bauteilebene

„Dass alle Daten automatisch je Bauteil dokumentiert werden, kann außerdem bei Haftungsfragen wichtig werden“, betont Pöppe. Dass Unternehmen nachweisen müssen, ob sie zum Beispiel sicherheitskritische Schraubverbindungen ordnungsgemäß angezogen haben, spiele seit der Veröffentlichung der VDI/VDE-Richtlinie 2862 Blatt 2 vor zwei Jahren zunehmend auch für die allgemeine Industrie eine Rolle. So unterstützt die Software die Anforderungen, die sich etwa aus der ISO 9001 oder der ISO/TS 16 949 ergeben.

So komplex die Software ist, so nachvollziehbar ist sie aufgebaut. Der Kunde erwirbt die Lizenz einmalig, ohne nachträgliche Kosten, und kann dann selbstständig neue Prozesse kreieren, Mitarbeiter „anlegen“ und Werkzeuge sowie Geräte einbinden. Komplette Prozesse werden durch einfaches Zusammenfügen einzelner Prozessschritte via Drag-and-drop erstellt. Die Einzelschritte lassen sich ebenso schnell kopieren oder an eine andere Stelle im Gesamtprozess verschieben. Auch kann beispielsweise ein Arbeitsvorbereiter den Prozess verändern und dann an eine beliebige Montagelinie des Unternehmens schicken – weltweit. So lassen sich Erfahrungen eines Werkes schnell in einem anderen umsetzen. Darüber



„Mit Pivotware wird das Anlernen selbst komplexer Montageprozesse ein Kinderspiel“, sagt André Pöppe, Produktmanager bei Desoutter in Maintal. „Die Mitarbeiter brauchen nur den Anweisungen auf dem Bildschirm zu folgen.“

hinaus ist es möglich, aus einem ERP-System heraus Prozesse dynamisch zu erstellen.

Neben Barcode-Scanner und Pick-by-Light-Auswahl sind bestimmte Drucker und Kartenlesegeräte als Option bereits voreingestellt; auch Kamerasysteme können angebunden werden. Das System verarbeitet einfache Signale, die entsprechenden E/A-Schnittstellen lassen sich individuell belegen. Ebenso gibt es im System schon eine große Auswahl an Werkzeugen, die einfach für den entsprechenden Prozess hinzugefügt werden können. „Aber auch kundenspezifische Plug-ins sind problemlos möglich“, betont Pöppe. Die Möglichkeiten seien schier unbegrenzt. „Wer möchte, erhält die Software inklusive kompletter Konfiguration, Schulung und laufendem Support“, fügt der Desoutter-Experte hinzu.

+++ Verschiedene Kompetenzebenen ab Werk voreingestellt

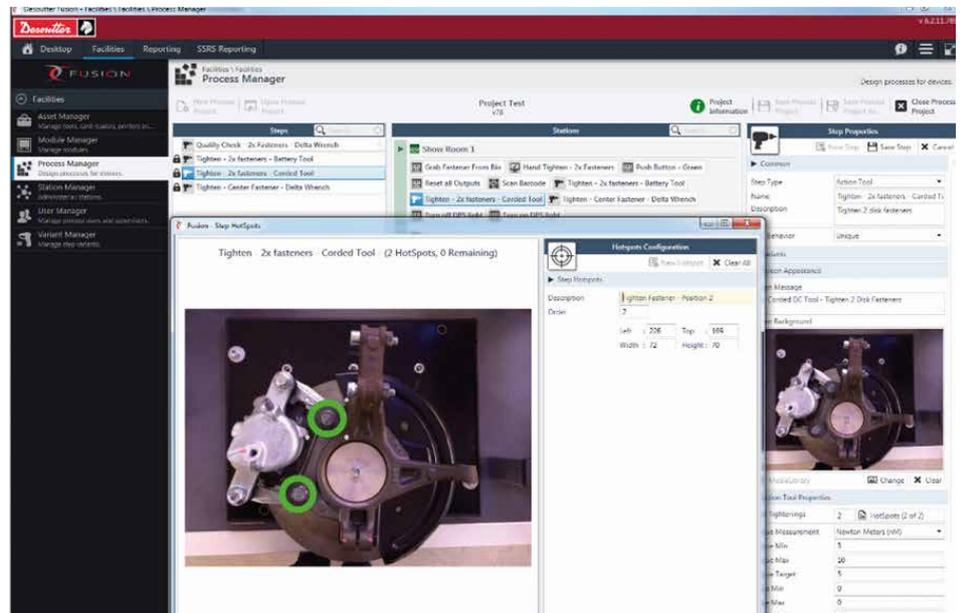
In Pivotware sind ab Werk verschiedene Kompetenzebenen (Operator/Supervisor) angelegt. So kann etwa definiert werden, dass bei NIO-Ergebnissen ein Supervisor gerufen wird, um das Werkstück zu begutachten und dann zu entscheiden, ob der Arbeitsschritt wiederholt werden kann. Oder es wird festgelegt, wer das Werkzeug nach einem NIO-Feedback wieder freischal-

ten darf. „Man kann diese Entscheidung im Zweifelsfall einem Sachkundigen überlassen, so dass Mitarbeiter schon nach kurzer Anlernzeit an der Station arbeiten können“, streicht Pöppe einen Vorteil der Kompetenzebenen-Funktion heraus.

Die Prozesssicherheit wird beispielsweise auch dadurch erhöht, dass das (richtige) Werkzeug und die zugehörigen Schraubparameter nur dann freigeschaltet werden, wenn zum Beispiel der richtige Barcode gescannt und der passende Steckschlüssel aus dem Bitwechsler gezogen wurde. Da-

durch werden Beschädigungen durch zu hohe Drehmomente oder falsche Schraubstrategien vermieden.

Pivotware arbeitet mit gesteuerten sowie mit nicht-gesteuerten Werkzeugen zusammen. Mit der Software können Unternehmen klein anfangen und später darauf aufbauen. Aus einer arbeitsplatzbegrenzten Werkerführung kann so ein mächtiges Tool für die Prozesssteuerung werden – für Mittelständler ebenso wie für weltweit vernetzte Großunternehmen. Sie unterstützt Anwender damit auf dem Weg zu einer intelligenten Fabrik („Industrie 4.0“).



Pivotware visualisiert die Arbeitsschritte und hilft so, Montagefehler zu vermeiden. So können die jeweiligen Schraubstellen im Bild markiert werden (hier grün angedeutet). Die jeweils als nächstes anstehende Schraubstelle kann durch einen pulsierenden gelben Kreis angezeigt werden.



„Werker lieben Akkuwerkzeuge“

Interview mit Michael Loosen, Produktmanager bei Desoutter

Der Einsatz von Akkuwerkzeugen ist heute in den meisten Branchen Standard. Angefangen beim einfachen Akku-Abschalterschrauber bis hin zum dokumentationsfähigen Werkzeug stehen sie den kabelgebundenen Varianten in nichts mehr nach. Neben dem Plus an Ergonomie für den Werker bieten sie die Voraussetzung für eine flexible, intelligente und vernetzte Montage im Industrie-4.0-Zeitalter.

Herr Loosen, welchen Stellenwert hat das Thema Flexibilität heute in der Schraubmontage?

Flexibilität ist heute eines der wichtigsten Themen in der Fertigung. Das Akkuwerkzeug ermöglicht die räumliche Flexibilität und die Bewegungsfreiheit des Werkers. Flexibilität kann aber auch bedeuten, dass ein Werkzeug für verschiedene Anwen-

dungen geeignet ist, beispielsweise für viele verschiedene Drehmomente eingesetzt werden kann. Oder dass es Schrauben zählen kann, bis hin zu einer Positionsüberwachung, die eine Ortung des Werkzeugs selbst im Raum erlaubt und einen Einsatz am falschen Ort ausschließt.

Gibt es Branchen, in denen ein kabelloses Montieren besonders wichtig ist?

Man würde erst einmal denken, dass Akkuwerkzeuge immer dann interessant sind, wenn der Werker viel laufen muss. Wenn er beispielsweise ums Auto rumgehen muss, einen großen Zug montiert oder eine Baumaschine. Wir sehen aber, dass Akkuwerkzeuge inzwischen durchgängig eingesetzt werden, weil sie die Handhabung und Ergonomie verbessern. Die Automobilindustrie ist in Deutschland in der

Regel der Innovationstreiber und hat vermutlich die größte Stückzahl an Akku-Werkzeugen im Einsatz. In der Summe ist die allgemeine Industrie aber inzwischen als Markt vergleichbar. Auch hier wird in allen Bereichen sowohl mit einfachen als auch mit intelligenten Akkuschaubern gearbeitet.

Nach welchen Kriterien wählt die Industrie heute ihre Schraubwerkzeuge aus?

Meiner Meinung nach wird heute sehr viel Wert darauf gelegt, dass der Mitarbeiter, der den Schrauber später stundenlang in der Hand halten muss, zufrieden damit ist. Deshalb hat er vielfach ein Mitspracherecht bei der Werkzeugauswahl – und die meisten Werker lieben Akkuwerkzeuge. Wichtige Entscheidungskriterien sind Ergonomie, Gewicht und Handhabung; außerdem die Geräusentwicklung und das Abschaltverhalten. Darüber hinaus wird die Wartungsfreundlichkeit geprüft, ob die Werkzeuge selbst repariert werden können und wie teuer die Ersatzteile sind.

Welche Rolle spielt der Akku bei der Werkzeugauswahl?

Die Lithium-Ionen-Technologie ist heute Standard. Etwas anderes gibt es eigentlich gar nicht mehr. Aber die laufenden Kosten, das heißt wie lange ich mit einem Akku arbeiten kann, bevor



Der Heizungshersteller Wolf montiert die Gaszuleitung seines Gasbrennwertgerätes MGK-2 mit einem dokumentationsfähigen Akkuschauber von Desoutter.

Michael Loosen, Produktmanager: „Mit Akkuwerkzeugen kann man die Verkettung von Arbeitsplatz und Steuerung aufheben. Das schafft mehr Flexibilität im Sinne des Industrie-4.0-Gedanken.“



ich ihn ausmustern muss, können unterschiedlich sein, und die beobachtet der Kunde sehr genau. Viele Kunden fordern zudem, dass die Akkuladung von einer Pause bis zur nächsten reichen sollte, da man den Akku nicht im laufenden Betrieb wechseln möchte. Dieser Anspruch wird heute von den meisten Werkzeugen erfüllt. Ein Trend, den wir beobachten, ist der Einsatz von intelligenter Ladetechnik. Denn durch ein optimiertes Be- und Entladen kann ich die Lebensdauer des Akkus voll ausnutzen.

Was leisten Akkuwerkzeuge in puncto Vernetzung und Dokumentation?

Was die Einbindung in die Prozesssteuerung angeht, kann ich Akkuwerkzeuge heute so behandeln wie ein kabelgebundenes Werkzeug. Die intelligenten Akkuschauber stehen den kabelgebundenen Varianten um nichts nach und eignen sich für alle Schraubfallklassen. Einschränkungen kann es höchstens bezüglich der Funktechnologie geben. Die meisten Kunden setzen auf WLAN oder Bluetooth, aber es gibt keinen einheitlichen Standard, so dass wir als Hersteller bezüglich der Kundenwünsche flexibel sein müssen – und das mit gewissen Auflagen bis hin zu Zertifizierungen. Das ist aufwendig, gibt dem Anwender aber die Sicherheit, dass der Akkuschauber später die anderen Prozesse nicht stört.

Lässt sich mit den heutigen Akkuschaubern auch eine Werkerführung realisieren?

Bei sicherheitskritischen Schraubverbindungen muss man natürlich dokumentieren, dass der Werker eine bestimmte Anzahl an Verschraubungen durchführt und diese an einem ganz bestimmten Werkstück vornimmt. Ein kabelgebundener Schrauber begrenzt beispielsweise bei der Bandmontage in der Automobilindustrie automatisch den Einsatzradius über die Kabellänge und gibt so die Sicherheit, dass der Werker tatsächlich am richtigen Werkstück arbeitet. Diese Begrenzung bieten Akkuschauber nicht. Deshalb werden sie von Kunden, die viel Aufwand betreiben, damit der Werker nicht aus seinem Arbeitsradius herausläuft, für kritische Verschraubungen nicht eingesetzt.

Es gibt hier bereits Lösungen, die aber noch sehr aufwendig in puncto Kosten und Wartung sind. Man kann sich das wie ein In-House-GPS-System vorstellen, das heißt, der Akkuschauber besitzt einen Sender, und im Werk sind Antennen installiert, die jederzeit wissen, wo sich das Werkzeug befindet. Die geografischen Signale können natürlich auch dazu verwendet werden, das Werkzeug außerhalb eines erlaubten Einsatzbereiches, etwa einer bestimmten Station, zu sperren.

Die große Herausforderung für die Zukunft ist die Überwachung und Lokalisierung der Akkuwerkzeuge im Werk. Wenn man es mit einem technisch überschaubaren Aufwand schafft, das Werkzeug in Relation zum Werkstück auf einige Zentimeter bis Dezimeter genau zu lokalisieren, dann wird es noch einmal einen großen Schub für die Akzeptanz von Batteriewerkzeugen geben.

Welche Rolle spielen Akkuwerkzeuge in der Industrie 4.0?

In der Vision einer Industrie 4.0 würde das Werkzeug den Werker selbstständig ohne den Umweg über die Steuerung leiten. Das könnte über ein Display am Werkzeug passieren oder beispielsweise auch über die Uhr des Werkers. Man würde dann die feste Verkettung mit dem Arbeitsplatz und der Steuerung aufbrechen und hätte volle Flexibilität. Das ist der Industrie-4.0-Gedanke. Das Werkstück weiß, was es braucht und teilt dies der Umgebung mit. Und die Umgebung empfängt die Anforderungen und sucht einen passenden Operator aus, der den Arbeitsschritt durchführt. Hierfür sind Akkuwerkzeuge absolute Voraussetzung, da sie nicht ortsgebunden sind. Aber ich brauche dann natürlich die Lokalisierung, denn ich muss wissen, wo sich mein Bauteil und mein Schrauber befinden.

In der Chassis-Halle herrscht Ruhe

Universelle Handling-Systeme für Wohnwagen-Montage

.....



Mit diesen Schraubsystemen werden über 20 verschiedene Schraubfälle am Chassis abgedeckt. Das Werkzeug, ein elektronisch gesteuerter ERAL-Winkelschrauber von Desoutter, lässt sich mit seinem universellen Gegenhalter in allen Achsen drehen und schwenken.



Um den Lärm in der Wohnwagen-Fertigung zu reduzieren, ersetzte LMC seine alten Druckluft-Impulsschrauber durch dokumentationsfähige Elektroschrauber von Desoutter. Das Projekt wurde von Desoutters Handelspartner Sehrbrock als Generalunternehmer geschultert. Speziell die universellen Handling-Systeme können sich sehen lassen: Sie decken über 20 verschiedene Schraubstellen ab.

„Alles fing damit an, dass die Berufsgenossenschaft nach einer Begehung unserer Produktion den hohen Geräuschpegel in der Chassis-Halle beanstandet hat“, sagt Michael Schürmann, Fachkraft für Arbeitssicherheit bei der LMC Caravan GmbH & Co. KG in Sassenberg. Für den Wohnwagen- und Reisemobilhersteller war klar, dass man etwas tun musste, um den Lärm zu reduzieren. Der rührte vor allem von der Montage mit lauten Druckluft-Impulsschraubern her, aber auch von Metallsägen und Prägegeräten. „Wir hatten zunächst überlegt, die Hallenwände zu dämmen, das war aber aus unserer Sicht nicht der intelligenteste Lösungsansatz“, blickt Schürmann zurück. „Schnell war klar, dass wir an der Lärmquelle angreifen mussten. Wir eigneten uns deshalb darauf, die Quelle zu beseitigen und von schlagenden auf permanent drehende Schraubwerkzeu-

ge umzusteigen.“ Flugs wurden einige Kontakte in der Branche angefragt, darunter die Desoutter GmbH in Maintal. Die Schraubtechnik-Spezialisten schlossen sich mit ihrem Handelspartner Sehrbrock GmbH in Nordkirchen kurz. „Deren Verkaufsleiter, Olaf Schmidt, hat als erstes einen Workshop angeregt, in dem wir alle Abteilungen zu Wort kommen lassen sollten“, erinnert sich Schürmann. „Das kam bei uns sehr gut an.“

+++ Prozess optimieren, Qualität verbessern, leiser werden ...

Olaf Schmidt sagt dazu: „Wir wollten von allen Beteiligten wissen, wo denn ihre spezifischen Anforderungen liegen – wenn man nun mal eine komplett neue Schraubtechnik ins Werk bringt – und mit unserem Lösungsvorschlag auf der sicheren Seite sein.“ Zu dem Brainstorming wurden die Betriebsleitung, Instandhaltung, Qualitätssicherung, IT, die Monteure der Deckenschienen und auch der Teamleiter der Chassis-Fertigung eingeladen. „Jeder brachte andere Punkte ein“, betont Michael Schürmann. „Mir war zunächst aus Arbeitsschutzsicht wichtig, die Lautstärke zu senken. Welches Werkzeug dabei herauskäme, war mir erst einmal egal.“ Die Qualitätssicherer wollten den Prozess optimieren, vor allem sicherer und besser werden, sagt Schürmann. Die IT habe die Daten dokumentieren wollen,

Konstruktiv durchdacht sind die Gegenhalter, die die Reaktionsmomente in jeder Position perfekt abfangen. Die Montage der Chassis-Konstruktion wird auch dadurch vereinfacht, dass alle Schrauben mit 75 Nm anzuziehen sind.



die Instandhalter wünschten ein Werkzeug, das sich leicht einstellen lässt und wenig reparaturanfällig ist.

Hinzu kam, dass die rund 20 Schraubstellen der Wohnwagen-Chassis, um die es in erster Linie ging, in den aktuellen Konstruktionen allesamt mit Drehmomenten von 75 Newtonmetern anzuziehen sind. „Das ist mit einem konstant drehenden Werkzeug natürlich nicht von Hand möglich“, wusste Sehrbrock-Vertriebsleiter Olaf Schmidt. „Mit einem Schlag- oder Impulsschrauber geht das zwar, weil sie kein Reaktionsmoment aufbauen. Aber die schieden ja beide wegen der schlagenden Arbeitsweise

aus.“ Folglich kamen nur computergesteuerte Elektroschrauber infrage, zumal unter den Gesichtspunkten von Qualität, Prozessoptimierung und geplanter Dokumentation. Dafür mussten aber – unabhängig vom konkreten Werkzeugmodell – in jedem Falle Gegenhalter vorgesehen werden, die das Reaktionsmoment abfangen. „Nachdem die Anforderungen klar waren, haben wir verschiedene Werkzeuge und Standard-Gegenhalter getestet“, sagt Schmidt. „Eine Lösung von der Stange gab es aber nicht, da wir alle Schraubstellen idealerweise mit nur einem Werkzeugsystem erreichen und montieren können wollten.“

+++ Ein einziges Handling-System für zahllose Varianten

Daher zog die Sehrbrock GmbH, die bei dem Projekt als Generalunternehmen fungierte, einen Maschinenbauer hinzu. „Der sollte ein Handling-System entwerfen, das die Werker an der Linie nur noch an die einzelnen Schraubstellen führen müssen, wo sie dann ohne Kraftaufwand und Reaktionsmomente arbeiten können“, betont Olaf Schmidt.

LMC stellte dem Maschinenbauer ein Chassis zur Verfügung, damit dessen Konstrukteure alle Schraubpunkte erfassen und die Mechanik auslegen konnten. „Wir haben hier so viele verschiedene Schraubpunkte und Formteile, die von unseren Lieferanten vorgegeben werden“, sagt Michael Schürmann, „damit mussten wir umgehen. Andererseits ist es natürlich gut, dass wir trotz der unterschiedlichen Längen, Streben und Achsen fast überall gleichartige Schraubstellen haben!“ Momentan werden 21 Wohnwagen-Modelle mit Längen zwischen 4,10 und 7,35 Metern sowie 37 Reisemobil-Varianten gefertigt.

Bei der Auslegung des nahezu universellen Gegenhalters ist ein in sich geschlossenes Handling-System herausgekommen, das alle auftretenden Kräfte in sich selbst kompensiert. Es wurde mit einem Desoutter-Elektroschrauber des



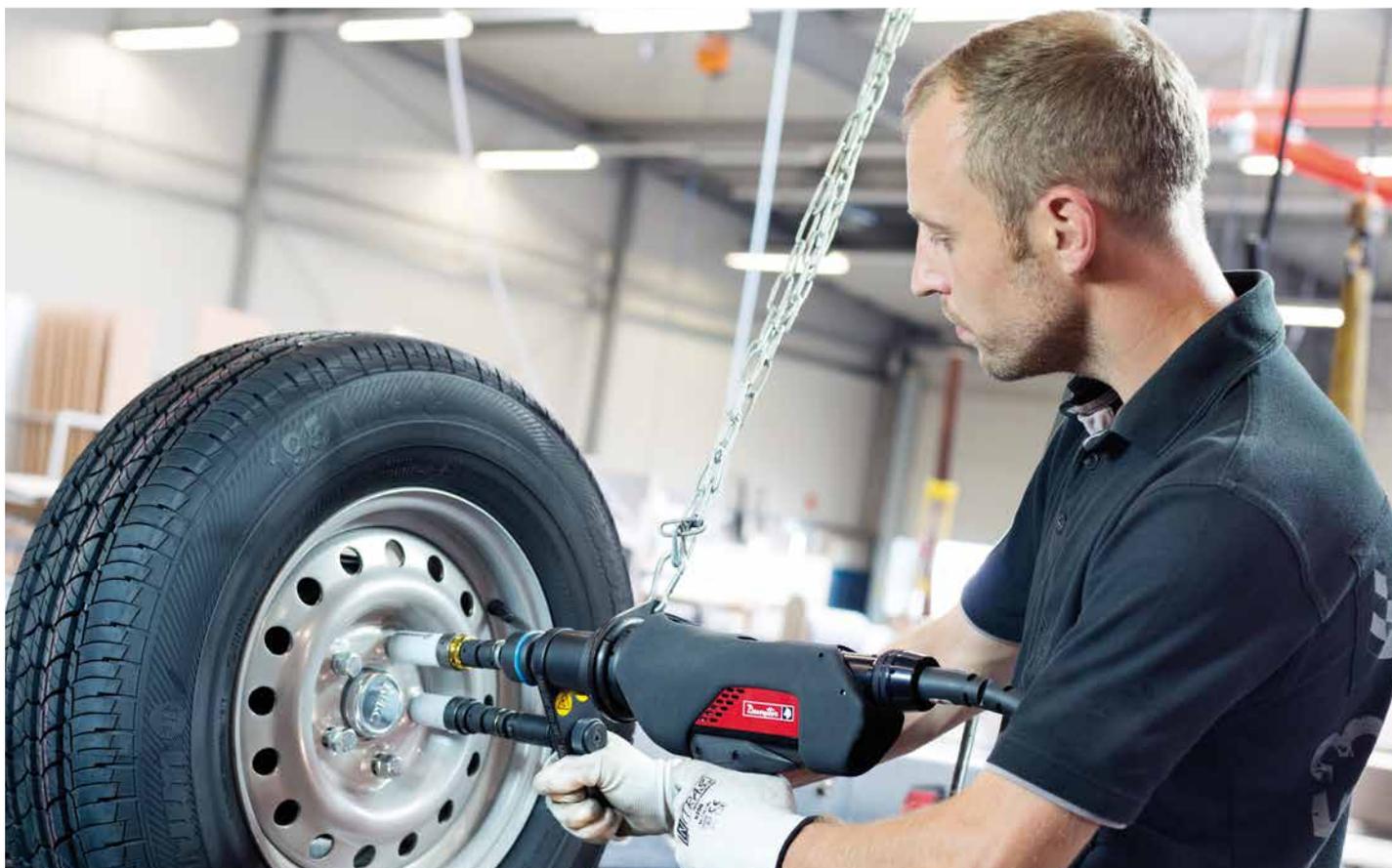
Durch die drehende Arbeitsweise der gesteuerten Elektroschrauber ist die Montage am Chassis deutlich leiser geworden. Die lauten, weil schlagenden Impulsschrauber werden bei LMC nach und nach aussortiert.

Typs ERAL 4-140 für Drehmomente bis 140 Nm kombiniert, die von der CVIL-II-Steuerung – ebenfalls von Desoutter – angesteuert und kontrolliert werden. Vier solche Systeme gibt es inzwischen bei LMC, an zwei Linien jeweils zwei spiegelverkehrt angeordnete, damit die Mitarbeiter die linke und die rechte Seite des Wohnwagen-Chassis gleichzeitig montieren können.

+++ Akzeptanz schon nach wenigen Tagen

„Bei dem Projekt haben wirklich alle hervorragend und partnerschaftlich zusammengearbeitet“, sagt Schmidt. Michael Schürmann bestätigt das: „Wir waren durchweg über den Projektstatus informiert, jeder wusste, was er wann zu tun hatte.“ Etwas zurückhaltend seien anfangs eigentlich nur die Werker

selbst gewesen, räumt er ein. „Schließlich haben hier einige Kollegen dreißig Jahre lang mit Druckluftschraubern gearbeitet. Sie mussten sich erst an das neue Handling gewöhnen, letztlich ging es dann aber doch recht schnell.“ Vor allem, weil alle ständig eingebunden gewesen seien, sei die Akzeptanz schon nach wenigen Tagen durchweg da gewesen.



Die Räder der Wohnwagen werden mit einem computergesteuerten ERP-Schrauber von Desoutter montiert. Eine Momentenstütze leitet das Reaktionsmoment der 95- und 120-Nm-Verschraubungen sicher ab, so dass der Werker – im Bild beim Ansetzen des Werkzeugs – anschließend nichts von diesen Kräften zu spüren bekommt.

Das Kernteam für die Umstellung der Chassis-Montage von Impulsschraubern auf die dokumentationsfähigen Elektroschrauber: Michael Schürmann, Fachkraft für Arbeitssicherheit bei LMC, mit Wolfgang Ostermann, Teamleiter Chassis-Vorbereitung, und Sehrbrock-Verkaufsleiter Olaf Schmidt (von links).

Vom Projektbeginn bis zur Installation der Schraubsysteme verging gerade mal ein Jahr. Neben den vier Chassis-Schraubern wurden noch zwei identische Radschrauber vom Desoutter-Typ ERP 250-R angeschafft. Sie werden über jeweils eine CVIR-II-Steuerung betrieben. Die Drehmomente liegen je nach Felgentyp, Stahl oder Alu, mit vier oder fünf Schrauben, bei 95 und 120 Nm. Der Gegenhalter, der für diese Schraubsysteme entworfen wurde, stützt sich jeweils an einer Nachbarschraube ab. Er kann variabel auf das jeweilige Lochbild der unterschiedlichen Felgen eingestellt werden.

Die Werkzeuge zeigen über eine LED an, ob das Verschraubungsergebnis in Ordnung war. „Wenn nicht, liegt es normalerweise an einer fehlerhaften Schraube“, erklärt Michael Schürmann. „Unsere Mitarbeiter drehen sie dann wieder raus und nehmen eine andere.“ Die LED-Anzeige reiche völlig aus; eine weitere Visualisierung an der Station sei nicht nötig, und selbst auf die Schraubersteuerung, die die Ergebnisse ebenfalls anzeigt, müssten die Kollegen gar nicht schauen.

+++ Anbindung an übergeordnetes Leitsystem für Dokumentation

In einem nächsten Schritt werden die Schraubsysteme alle an ein übergeordnetes Leitsystem angeschlossen. Die

Fahrgestellnummer soll über einen Barcode gescannt, alle Montagedaten der Chassis-Verschraubungen sollen über zehn Jahre auf dem Server gespeichert werden. Vor allem soll der Leitrechner dann auch wissen und die Schraubersteuerung soll mitzählen, wie viele Schrauben pro Chassis angezogen werden müssen oder wurden. Damit ist dann eine durchgängige Dokumentation gegeben.

Schürmann und seine Kollegen sind stolz auf das Erreichte: „In der Hymer-Gruppe sind wir mit dieser Technik Vorreiter“, sagt er. „Der Vorstand war schon hier, hat sich das angeschaut und uns gelobt. Auch die Bezirksregierung war sehr angetan. Jetzt wollen wir uns mit dem Projekt in der Region um einen Preis für Arbeitssicherheit bewerben.“

Zumal LMC den Ausstoß bis 2019 von derzeit rund 9000 Fahrzeugen auf dann 15 000 steigern möchte – übrigens für diverse Marken des Konzerns. Die Fertigungsfläche wird dazu gerade mit Hochdruck erweitert; geplant ist eine Verdoppelung. Dann dürften noch einige moderne, leise und dokumentationsfähige Schraubsysteme hinzukommen. Übrigens werden bis dahin auch die lauten Geräte, mit denen momentan noch die Fahrgestellnummern „eingeschlagen“ werden, durch neue ersetzt sein, die nur noch leise „ritzen“.



Die Sehrbrock GmbH in Nordkirchen ist Desoutters größter Handelspartner in Zentraleuropa. Olaf Schmidt, Verkaufsleiter bei Sehrbrock (rechts im Bild), fühlt sich bei seinem Lieferanten gut aufgehoben:

„Desoutter gibt uns die Möglichkeit, Informationsveranstaltungen zu allen Produktneuheiten oder auch Richtlinien durchzuführen. Das Team unterstützt uns hervorragend zum Beispiel bei Workshops zur Schraubfallklassifizierung, mit Vorträgen zu diesem oder anderen Themen, mit spezifischen Produktvorstellungen oder Prozessoptimierungen bei unseren gemeinsamen Kunden oder auch bei der Beratung zu Wartung und Service allgemein. Damit sind wir selbst bestens informiert, können Know-how auf unsere Kunden übertragen und haben auf jeden Fall Vorteile im Wettbewerb.“



Neue Steuerung bietet mehr

CVI3 setzt Standards für sicherheitskritische Verschraubungen

Mehr Funktionen und Einsatzmöglichkeiten sowie eine noch effizientere Gestaltung des Schraubprozesses sind die Vorteile der neuen CVI3-Steuerungsgeneration von Desoutter. Dem Anwender bieten diese Steuerungen einen wirtschaftlichen Standard für sicherheitskritische Schraubverbindungen – mit fortschrittlicher Prozesskontrolle, einfacher Integration und Programmierung sowie hoher Flexibilität.

Desoutter hat in seine CVI3-Schraubsteuerungen weitere Funktionen integriert. Die Systeme eignen sich für die flexible Montage mit elektronisch gesteuerten Schraubwerkzeugen. Die CVI3 lässt sich auf einfache Weise in eine bestehende Architektur und in ein Netzwerk integrieren; sie unterstützt die Null-Fehler-Montage und Dokumentation im Bereich sicherheitskritischer Schraubverbindungen, beispielsweise in der Automobilindustrie, bei Nutzfahrzeug- oder Bau- und Landmaschinenherstellern sowie im allgemeinen Maschinenbau.

„Mit der CVI3-Steuerung haben wir vor einiger Zeit einen neuen Standard für effizientes und hochflexibles Verschrauben gesetzt“, sagt Produktmanager Michael Loosen. „Den haben wir inzwischen kontinuierlich weiterentwickelt und immer wieder an die Be-

dürfnisse unserer Kunden angepasst.“ Aktuell wurden die CVI3-Steuerungen mit einer ganzen Reihe neuer Features ausgestattet. Diese versprechen eine noch effizientere Gestaltung des Schraubprozesses und erweitern das Einsatzgebiet der Steuerungen.

+++ Einsatz bei kleinen Drehmomenten

Ab sofort steuert die CVI3 unter Anwendung eines Adapters auch Montageabläufe mit Schrauben der ERS-Baureihe von Desoutter. Damit steht für Schraubverbindungen mit kleinen Drehmomenten ab 0,6 Newtonmeter nun ein Controller zur Verfügung, der sich durch mehr Funktionen auszeichnet als die bislang für die ERS-Serie verfügbaren CVIR-Steuerungen. Zudem bietet die CVI3 mehr Schnittstellen zu weiteren Geräten sowie zusätzliche Überwachungsgrößen für die Schraubprogramme.

Parallel zur Entwicklung des neuen Adapters hat Desoutter auch die Schraubstrategie KoALa in der CVI3-Steuerung implementiert. KoALa steht für die Kopfauflegeerkennung der Schraube und wurde für die Montage gewindeformender Schrauben in Holz, Kunststoff oder Metall entwickelt (lesen Sie dazu auch den Beitrag zu Kunststoffdirektverschraubungen auf Seite 30 in diesem Montage.KOMM). Dabei analysiert

ein in der Steuerung hinterlegtes Programm während des Montagevorgangs die Schraubkurve und erkennt automatisch den Moment der Kopfauflege der Schraube. Die Strategie verringert bei den genannten Fällen den Ausschuss und hilft bei Anwendungen, bei denen eine herkömmliche Steuerung über das Drehmoment oder den Drehwinkel an ihre Grenzen stößt.

„Darüber hinaus gibt es die CVI3-Steuerung seit kurzem auch in einer ESD-zertifizierten Version“, sagt Michael Loosen. „Zusammen mit unseren ERS-Schrauben können wir unseren Kunden nun eine ESD-zertifizierte Komplettlösung zur Verfügung stellen. Damit sind Anwender vor Schäden an elektronischen Bauteilen durch unkontrollierte elektrostatische Entladung über die Werkzeuge besser geschützt.“

+++ Die CVI3 ersetzt Positionierungssystem Posco 500

Die zweite Neuigkeit betrifft alle Montagefälle, bei denen die Position der Schraubstelle und damit deren Überwachung von Bedeutung ist. Dafür war bislang das Positioniersystem Posco 500 als Schnittstelle zwischen Steuerung und Werkzeugständer oder Führungssystem erforderlich. „Die CVI3 ersetzt nun das Posco 500“, erklärt Loosen. „Werkzeugständer mit Positionsgebern können direkt ohne zusätzliche Hard-

Wenn das Schraubergebnis in Ordnung ist, wird das Bauteil grün angeleuchtet. So hat der Werker ein eindeutiges und sofortiges Feedback.



ware an die CVI3 angeschlossen werden. Denn die Steuerung erfasst die Position des Schraubwerkzeugs auf Wunsch gleich mit und wertet die Daten aus.“ So sei im Montageprozess ein positionsüberwachtes Verschrauben ohne „Zwischengeräte“ möglich. Diese neue Möglichkeit, so Loosen, sei die Antwort auf Kundenwünsche nach schlanken Positionierungslösungen ohne zusätzliche Schnittstellen zwischen Werkzeug, Steuerung und Werkzeugarm. Der Anwender profitiere von einer vereinfachten Integration in den Schraubprozess, reduzierten Installations- und Produktionskosten sowie vom geringeren Wartungsaufwand für das Gesamtsystem.

+++ WLAN-Kommunikation zu Delta-Messschlüsseln

Auch das folgende neue Feature vereinfacht viele Anwendungen: Ab sofort kann die CVI3-Steuerung über WLAN mit den Delta-Messschlüsseln von Desoutter kommunizieren. Damit entfällt die Notwendigkeit, für schwer zugängliche Schraubstellen oder für exotische, seltene Verbindungen spezielle Schrauber anzuschaffen. „Der Delta-Messschlüssel lässt sich über WLAN an die CVI3 anbinden und ist wie ein Standardschrauber in den Prozess integriert“, erläutert Loosen. „Verschraubungen werden mit der gewohnten Qualität ausgeführt und dokumentiert.“

+++ Integrierter Scanner vermeidet Fehler

Last but not least sind seit Anfang des Jahres alle kabelgebundenen und funkgesteuerten Handschrauber der CVI3-Baureihe, wie beispielsweise der EAD-Winkelschrauber oder die Akku-Pistolenschrauber des Typs EPBcom, optional mit einem integrierten Scanner verfügbar. „Der Scanner kann alle gängigen ein- und zweidimensionalen Codes lesen“, beschreibt Loosen das mögliche Einsatzspektrum. „Der Griff zum externen Scanner entfällt, und der Werker spart auf diese Weise wertvolle Prozesszeit. Darüber hinaus sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass er nach dem Scannen des Barcodes mit dem Werkzeug einen falschen Montageschritt ausführt.“

Als kleinen Clou hat Desoutter in die Winkel- und Pistolenschrauber der CVI3-Serie jetzt auch eine individuelle Schraubstellenbeleuchtung eingebaut: Das montierte Bauteil wird je nach Schraubergebnis grün (in Ordnung) oder rot (nicht in Ordnung) angestrahlt!



Seit kurzem kann die CVI3-Steuerung über WLAN mit den Delta-Messschlüsseln von Desoutter kommunizieren. Damit entfällt die Notwendigkeit, für schwer zugängliche Schraubstellen oder für selten anfallende Verbindungen spezielle Schrauber anzuschaffen. Der Delta-Messschlüssel ist dann wie ein Standardschrauber in den Prozess integriert, Verschraubungen werden mit der gewohnten Qualität ausgeführt und dokumentiert.

Einbauschrauber mit zwei Sensoren

Für automatische Montage

Desoutter hat seine EFD-Einbauschrauber-Baureihe für die CVI3-Steuerung um Versionen mit doppelter Messwerterfassung ergänzt: Die Sensoren messen sowohl das Drehmoment als auch den Drehwinkel. Damit erhält der Anwender eine kompakte Lösung, die alle Anforderungen der Schraubfallklasse A gemäß VDI/VDE 2862 für sicherheitskritische Verschraubungen in automatischen Stationen erfüllt. Die Serie umfasst ab sofort auch EFD-Schrauber für sehr hohe Drehmomente und bietet eine Schraubgruppenfunktion für die Synchronisation von bis zu 14 Schraubern.

Die bewährte EFD-Einbauschrauber-Baureihe für die CVI3-Steuerung von Desoutter, Maintal, ist ab sofort in der Standardausführung auch mit zwei integrierten Messkreisen – für Drehmoment

und Drehwinkel – verfügbar. Dies erfüllt die Anforderungen der Schraubfallklasse A gemäß VDI/VDE 2862, Blatt 1 und 2, für automatisierte und sicherheitskritische Anwendungen. Der Schrauber kann wahlweise im Redundanzmodus betrieben werden, wobei ein Vergleich der Schraubergebnisse mit dem Sollwert am Ende der Verschraubung erfolgt. Alternativ ist eine Echtzeitüberwachung möglich, bei der die Werte bereits während der Verschraubung abgeglichen werden. „Die Einbauschrauber zeichnen sich durch ihre kompakte, leichte Bauweise und ihre einfache Integration in die Montagelinie aus“, sagt Produktmanager Michael Loosen. „Sie haben die gleichen Flanschmaße wie die Standardspindel, die ohne einen zweiten Geber auskommt, und benötigen lediglich ein Kabel für die Verbindung mit der Steuerung.“ Desoutter präsentierte die Werkzeuge zum ersten

Mal öffentlich auf der Montagemesse Motek im Oktober 2017 in Stuttgart.

+++ EFD-Baureihe jetzt auch für sehr hohe Drehmomente

Darüber hinaus wurde die EFD-Baureihe um Modelle für sehr hohe Drehmomente bis 2000 Newtonmeter erweitert (bislang maximal 250 Newtonmeter). Diese ersetzen die EME-Schrauber der früheren Steuerungsgeneration CVI2, die noch über einen Adapter an die CVI3 angeschlossen werden mussten. „Unsere neuen EFD-Hochmoment-Einbauschrauber drehen um bis zu 29 Prozent schneller als die EME-Schrauber, und das bei kompakteren Abmessungen“, erklärt Loosen. „Außerdem ist die Flanschbefestigung identisch, so dass die Spindeln mit dem Vorgängersystem mechanisch kompatibel sind und sich leicht austauschen lassen.“ Die sehr kompakte Bauform der EFD-Schrauber



Die EFD-Einbauschrauber von Desoutter sind kompakt, leicht und einfach in die Montagelinie zu integrieren. Der Hersteller ergänzt die Baureihe nun um Werkzeuge mit zwei Messwertgebern: für Drehmoment und Drehwinkel. Damit stehen Anwendern nun Lösungen zur Verfügung, die alle Anforderungen der Schraubfallklasse A gemäß VDI/VDE 2862 für sicherheitskritische Verschraubungen in automatischen Stationen erfüllen.

In der Einbauschrauber-Baureihe EFD hält Desoutter ab sofort auch Modelle für hohe Drehmomente bis zu 2000 Newtonmeter bereit. Bislang lag die Obergrenze bei 250 Nm.



und ihr geringes Gewicht ermöglichen eine einfache Integration in die Linie und beispielsweise die Verwendung leichter Reaktionsarme und kleinerer Federzüge, da eine geringere Masse bewegt werden muss. Optimierte Getriebekomponenten verlängern zudem die Wartungsintervalle und vereinfachen die Wartung.

+++ E-Stopp für hohe Sicherheit bei kritischen Anwendungen

Neben den bereits bekannten Standard-Steuerungen der CVI3-Baureihe gibt es bei Desoutter ab sofort drei alternative Modelle, die über einen eingebauten sogenannten E-Stopp-Schaltkreis verfügen. Diese Option führt zu einer schnellen Abschaltung der Steuerungen, wenn dies sicherheitstechnisch erforderlich ist. Je nach Anschaltung wird der Performance-Level D, Kategorie 3 gemäß der neuen Maschinenricht-

linie EN ISO 13849-1:2015 erreicht. Auf diese Weise erhält der Anwender eine sehr gute integrierte Lösung innerhalb der CVI3-Baureihe, ohne dass Sonderlösungen notwendig wären.

+++ Schraubgruppenfunktion synchronisiert bis zu 14 Schrauber

Ebenfalls neu ist die Schraubgruppenfunktion in der CVI3-Steuerung. „Damit lassen sich bis zu 14 Kanäle synchronisieren“, erklärt Loosen. „Sprich, unsere Kunden können damit sehr schnell und einfach steuerungstechnisch ein Mehrfachschaubsystem umsetzen.“ Die Funktion wird mit einem ePOD-Funktionsbaustein an der Master-Steuerung aktiviert, und die CVI3-Steuerungen der gewünschten Schraubgruppe werden einfach über ein Netzkabel miteinander verbunden; ein integriertes Protokoll regelt den Datenverkehr untereinander. Eine CVI3-Vision- oder

Twin-CVI3-Steuerung agiert als Master (Primary), die anderen Steuerungen sind untergeordnet (Secondary). Programmiert wird über den Master, über den auch alle Daten der Schraubkanäle zentral abrufbar sind. Auf diese Weise kann der Schraubablauf von bis zu 14 Schraubern synchron gesteuert werden. Da der Master selbst auch einen oder zwei Schrauber betreibt, bedarf es für die Umsetzung der Schraubgruppenfunktion keiner zusätzlichen Hardware.



Die CVI3-Steuerung hat nun auch einen E-Stopp-Schaltkreis (die drei Eingänge unten links), der in das bekannte Gehäuse integriert wurde. Der E-Stopp schaltet die Steuerung sehr schnell ab, wenn dies sicherheitstechnisch erforderlich ist.

Weniger Werkzeuge, mehr Qualität

Prozesssichere Schraubmontage bei Wolf Heiztechnik



Um seine Gas- und Ölbrennwertgeräte noch sicherer zu machen, montiert die Wolf GmbH an mehreren Montagelinien mit gesteuerter Schraubtechnik von Desoutter. Jede Verschraubung wird dokumentiert, und eine durchdachte Werkerführung bringt mehr Sicherheit und Qualität in die Produktion.

„Bei der Montage von Gasbrennwertgeräten kann der Sicherheitsaspekt gar nicht hoch genug eingeschätzt werden“, sagt Georg Kellerer, Fertigungsprozessingenieur beim Heizungshersteller Wolf im bayerischen Mainburg. „Denn wenn etwa im Keller eines Hauses unbemerkt Gas austritt, besteht Gefahr für Leib und Leben.“ Wolf gehört zu den führenden Systemanbietern für Heiz-, Solar-, Lüftungs- und Klimatechnik. In Mainburg produziert das Unternehmen unter anderem Gas- und Ölbrennwertgeräte für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Auch größere Gebäude werden mit Wolf-Heiztechnik ausgestattet.

+++ Qualität sichern nach VDI/VDE 2862 Blatt 2

Vor etwa drei Jahren nahmen die Mainburger alle Schraubfälle an ihren Produkten unter die Lupe. Mehrere Produktionslinien hat das Unternehmen seither mit gesteuerter Schraubtechnik der in Maintal ansässigen Desoutter GmbH ausgestattet und damit seine

An der Werkzeugstation werden diverse Schrauber-Bits und Nüsse für die Montage der Gasbrennwertgeräte mit kabelgebundenen und kabellosen Elektroschraubern vorgehalten. Hier steckt der Mitarbeiter gerade eine Nuss auf den gesteuerten Akkuschauber des Typs EABcom von Desoutter.

Qualität weiter abgesichert. „Bei uns werden gasführende Teile montiert“, erklärt Kellerer. Diese Verbindungen bedürften besonderer Aufmerksamkeit. Die Qualitätssicherung des Unternehmens habe daher die Anforderungen zur Absicherung der Schraubverbindungen erhöht. Und zwar schon ehe das Produkthaftungsgesetz und die VDI/VDE 2862 Blatt 2 für Anlagen- und Maschinenbau in aller Munde war: Die Richtlinie definiert seit 2015 Mindestanforderungen zum Einsatz von Schraubsystemen und -werkzeugen. Damit gilt jetzt auch für die allgemeine Industrie offiziell, was in der Automobilbranche schon lange bekannt ist: Im Fall des Falles müssen Unternehmen nachweisen können, dass sie nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik gefertigt haben. „Mit unseren Produkten gab es bislang keinen kritischen Fall“, sagt Fertigungsplaner Kellerer. Für das Unternehmen sei die Entscheidung für noch mehr Sicherheit gefallen, weil der hohe Qualitätsstandard zur Firmenphilosophie gehöre.

+++ Schraubfall Klasse 1 – Gefahr für Leib und Leben

Im ersten Schritt ging Wolf daran, alle Schraubverbindungen an seinen Brennwertgeräten zu klassifizieren. Die Produktentwicklung bewertete dabei sicherheitskritische Verschraubungen, bei deren Versagen ein Risiko für Leib

Montiert wird das Gasbrennwertgerät MGK-2 mit mehreren kabelgebundenen und kabellosen Elektroschraubern. Dabei sind Drehmomente von 1,5 bis etwa 50 Newtonmeter abzudecken. Für die Montage stehen verschiedene Steckschlüssel zur Verfügung, die in 4- und 8-fach-Bitwechslern bereitgehalten werden. Ein Werkzeug mit Bitwechsler ersetzt sieben bis acht herkömmliche Druckluft- oder Akkuschrauber.



und Leben besteht, als Schraubfallklasse A. Und davon gibt es an Gasheizungen viele. „Die wichtigste Schraubstelle in diesem Zusammenhang ist die Gaszuleitung“, erklärt Kellerer und zeigt auf die Stelle des Gaseintritts beim Gasbrennwertgerät MGK-2. Weiterhin seien die Teile, die direkt im Brennraum verschraubt werden, sicherheitskritisch; auch der Brennkammerdeckel müsse halten, ebenso wie weitere Anschlussrohre, durch die Gas geleitet wird. An

jedem Gerät gibt es je nach Ausführung etwa 50 verschiedene Schraubstellen.

+++ Mit gesteuerter Schraubtechnik Montage absichern

Die Klassifizierung für jeden Schraubfall hinterlegt die Wolf'sche Produktentwicklung mit den jeweiligen Verschraubungsparametern in einer Datenbank. Anschließend legt die Fertigungsprozessplanung die geeignete Schraubtechnik fest und wählt das passende

Werkzeug aus. „Bei der Auswahl der Werkzeuge für die als Klasse A bewerteten Schraubfälle war uns wichtig, dass wir die Verschraubungen dokumentieren können“, betont Fertigungsplaner Kellerer. Dies war mit den vorhandenen einfachen Druckluft- und Akkuschraubern bislang nicht möglich gewesen. „Wir wollten außerdem sicherstellen, dass alle Bauteile bearbeitet und bestimmte Schraubreihenfolgen eingehalten werden.“ Gelöst wurden alle Anforderungen mit den dokumentationsfähigen, computerge-

steuerten Schraubwerkzeugen aus der CVI3-Serie des Maintaler Schraubspezialisten Desoutter. Dabei werden Drehmomente von 1,5 bis etwa 50 Newtonmeter abgedeckt.

+++ Ein Schrauber mit Bitwechsler ersetzt bis zu sieben Werkzeuge

An der Produktionslinie zeigt Vorarbeiter Alois Huber, was sich mit Einzug der neuen Schraubtechnik geändert hat. Am augenfälligsten ist, dass sich die Anzahl der Werkzeuge deutlich reduziert hat. Vor dem Wechsel gab es für nahezu

jede Verschraubung ein eigenes Werkzeug. Jetzt kann ein dokumentationsfähiger Schrauber sieben bis acht der bisherigen Werkzeuge ersetzen, indem 4-fach- und 8-fach-Bitwechsel-Boxen eingesetzt werden. „Damit ist natürlich auch die Wartung und Überprüfung der Werkzeuge wesentlich weniger aufwendig“, erklärt Huber.

Montiert wird das Gasbrennwertgerät MGK-2 an dieser Linie mit mehreren kabelgebundenen und kabellosen Elektroschraubern. Mit den gesteuerten Akkuschraubern – einem Pistolen- und einem Winkelschrauber der Typen EABcom und EPBcom – könnten auch schwerer zugängliche Schraubstellen leicht erreicht werden, streicht Huber heraus. Für die Montage einer sicherheitskritischen Überwurfmutter, die mit einem Offenmaul angezogen werden muss, verwenden die Werker außerdem den elektronischen Delta-Drehmomentschlüssel aus dem Desoutter-Programm. Dieses Tool überträgt die Schraubdaten per WLAN direkt an die Wolf-Leitrechner. Der Delta-Wrench ist ein Produktions- und Prüfschlüssel, ließe sich also auch gut für die Überprüfung der Schraubverbindungen einsetzen.

„Bei den wasserseitigen Anschlussflanschen verwenden wir M10- bis M12-Schrauben mit großen Drehmo-



Die wichtigste Schraubstelle am Gasbrennwertgerät MGK-2 ist für Wolf die Gaszuleitung: Wenn hier im Betrieb Gas austritt, besteht Gefahr für Leib und Leben. Wolf hat die Schraubverbindung daher als sicherheitskritisch eingestuft.

„Mit den neuen Werkzeugen können wir die Verschraubungen dokumentieren“, sagt Fertigungsplaner Georg Kellerer. „Außerdem stellen wir sicher, dass alle Bauteile bearbeitet und bestimmte Schraubreihenfolgen eingehalten werden.“



menten. Filigrane Teile wie Temperaturfühler oder Zündelektronik werden mit kleinen Drehmomenten von ein bis drei Newtonmetern verschraubt“, veranschaulicht Kellerer die Bandbreite der Anforderungen. Die häufigste Schraubstrategie sei die Steuerung über das Drehmoment mit Kontrolle des Drehwinkels. Die meisten Schraubfälle verbinden zwei Metalle; an einigen anderen Stellen werden mit selbstfurchenden Schrauben Aluminium- und Kunststoffteile montiert.

+++ Je vier Werkzeuge kommunizieren mit einer Steuerung

Jeweils vier WLAN-Werkzeuge kommunizieren mit einer übergeordneten Steuerung des Typs CVI3 von Desoutter (mehr Infos zu der Steuerung finden Sie auf Seite 16). Über diese lässt sich ein komplexer Montageprozess mit mehreren Verschraubungen und Logikschritten programmieren und steuern. Die Ergebnisse werden bei Wolf über ein Protokoll ausgelesen und auf einem Monitor ausgegeben, so dass der Mitarbeiter direkt kontrollieren kann, ob die Verbindung „IO“, also in Ordnung, ist.

Wolf-Mitarbeiter haben außerdem an einigen Stationen eine Werkerführung programmiert, die über einen Bildschirm direkt am Arbeitsplatz visualisiert wird. „Über ein Leitsystem wird vorgegeben, was mit welchem Werk-

zeug, Bit und Drehmoment montiert wird“, erklärt Huber und weist auf den Monitor, auf dem die Montageschritte in Bildern dargestellt sind. „Was fertig abgearbeitet ist, wird quittiert.“ Diese Vorgehensweise bringe zusätzliche Sicherheit in die Montage, da kein Bauteil vergessen werden kann und alle Schritte in der richtigen Reihenfolge bearbeitet werden.

+++ Sicherheitsrelevante Bauteile werden Seriennummer zugeordnet

Eine zweite Herangehensweise zur Qualitätssicherung ist das Einscannen sicherheitsrelevanter Bauteile. Die entsprechenden Nummern in SAP würden in der Datenbank mit der Herstellnum-

mer der Gastherme verbunden. „So ist immer nachvollziehbar, welche Bauteile in welchem Gerät verbaut wurden“, sagt Kellerer.

Mittlerweile ersetzt Desoutter-Schraubtechnik an mehreren Produktionslinien die bisherige Ausstattung, um die Montage nachvollziehbar zu dokumentieren. „Unser Ziel ist es, komplett auf ein durchgängiges System umzustellen“, sagt Kellerer. „Am besten mit einer Steuerung, die sämtliche Schrauber verwaltet.“ Besonders zufrieden sei er mit den Akkuwerkzeugen, mit denen man an den Montagelinien äußerst flexibel und ohne störende Stromkabel oder Luftschläuche arbeiten könne.



Für die Montage der sicherheitskritischen Überwurfmutter verwenden die Werker den elektronischen Delta-Drehmomentschlüssel aus dem Desoutter-Programm.

Ausgeklügelte Schraubstrategien

Neue Niedervoltschrauber für 0,02 bis 12 Nm

Mit den neuen SLBN-Niedervoltschraubern können Anwender elektronische Geräte mit Drehmomenten von 0,02 bis 12 Newtonmeter flexibel und sicher montieren. Zusammen mit neuen Steuerungsgeräten werden Montagelinien entschlackt, da nun zwei Schrauber an eine Steuerung angebunden werden können.

Desoutter hat im Frühjahr neue Niedervoltschrauber für die Montage elektronischer Bauteile mit kleinen Schrauben auf den Markt gebracht. Bei den SLBN-Werkzeugen können Anwender zwei Schrauber an eine Steuerung anschließen sowie längere Kabel einsetzen.

Entwickelt wurden die Tools für die Montage von Unterhaltungselektronik und Haushaltsgeräten, aber auch für Anwendungen bei Automobilzulieferern. Desoutter hat die bisherige Niedervoltreihe überarbeitet und stellt nun sieben abgestufte Modelle für Drehmomente ab 0,02 und bis maximal 12 Newtonmeter zur Verfügung. Die Werkzeuge laufen mit Drehzahlen bis zu 2000 min^{-1} und erreichen eine Genauigkeit von $\pm 15\%$. Ein Drehzahlregelmodul erlaubt mehr Funktionen: So kann ein langsamer Anlauf des Schraubers mit Drehzahl- und Zeitvorgaben eingestellt werden, um Schrauben und Bauteile zu schützen.

+++ Hoher Bedienkomfort und ESD-Schutz

Neue Elektronikchips in den SLBNs ermöglichen im Vergleich zu ähnlichen Werkzeugen laut Desoutter stabilere Signale und den Einsatz von bis zu 10 m langen Kabeln. Ihr gummierter, weicher Griff bietet hohen Komfort für die Mitarbeiter; für die Montage in horizontaler Richtung und ergonomischer Armhaltung steht ein anschaubarer Pistolengriff zur Verfügung. Der Geräuschpegel ist mit unter 70 dB(A) angenehm niedrig, der integrierte Aufhängerring praktisch. Desoutter setzt einen speziellen schwarzen Kunststoff ein, mit dem die Werkzeuge vor elektrostatischer Entladung geschützt sind. Alle SLBN-Modelle sind für die Montage elektronischer Komponenten ESD-zertifiziert.

Mit ihren bürstenlosen Motoren sind die Niedervoltschrauber wartungsarm. Anwender, die von Druckluftwerkzeugen auf die kleinen Elektroschrauber umstellen, profitieren vom deutlich niedrigeren Energieverbrauch, dem geringeren Geräuschpegel und brauchen sich um Druckluft und Öl keine Gedanken mehr zu machen.

Das Drehmoment wird ohne weitere Hilfsmittel direkt am Werkzeug eingestellt. Ein sogenannter Drehmomentfixiererring schützt vor ungewollter Verstellung. Sowohl für den Links- als auch



Die neuen Kleinschrauber stehen für Drehmomente von 0,02 bis 12 Newtonmeter zur Verfügung.

den Rechtslauf sind Stopp-Positionen eingerichtet.

+++ Neue Steuerung entschlackt die Linie und senkt Kosten

„Wer seine Qualität und Produktivität noch weiter steigern möchte, kann die neuen Niedervoltwerkzeuge zusammen mit der erweiterten Steuerung des Typs ESP2-A einsetzen“, regt Produktmanager Sebastian Schlegel an. „Damit werden die Kosten insbesondere bei umfangreicheren Fertigungslinien weiter gesenkt, da man für jeweils zwei Schrauber dann nur noch eine Steuerung benötigt.“ Je Steuerung seien bis zu fünf Parametersätze verfügbar. „In dieser Werkzeugkategorie ist das ein absoluter Vorteil“, betont Schlegel.

Die neuen Steuerungen erlauben vor allem erweiterte Schraubstrategien. Dazu zählt etwa ein dem Sanftanlauf oder Endanzug vorgelagerter Linkslauf. „Dies bietet sich beispielsweise dann an, wenn eine Einfädelstufe angebracht scheint oder wenn eine zur Bauteilfixierung bereits angezogene Schraube im nächsten Arbeitsschritt wieder gelöst werden soll“, erklärt der Desoutter-Mitarbeiter. Eine weitere neue Möglichkeit: ein abschließender kurzer Linkslauf nach dem Anzug aufs Endmoment, um die angezogene Schraubverbindung leicht zu entspannen oder die Schraube zu positionieren. Dabei sei die Drehzahl

für jeden Schritt individuell einstellbar. „So lässt sich die Schraubqualität in jedem Falle verbessern“, versichert Sebastian Schlegel.

+++ Summenzähler kontrolliert den gesamten Prozess

Zudem könne über einen Summenzähler der gesamte Prozess gut kontrolliert werden. Dies sei schon bei nur wenigen Schrauben pro Bauteil sinnvoll. „Praktisch unerlässlich ist die Summenzählung aber, wenn etwa an einem Flachbildschirm oder Receiver mehrere Dutzend Schrauben angezogen werden sollen. Nur dann hat man die Gewissheit, keine Schraube vergessen zu haben.“

Die Steuerung gibt als Signale „IO“ (in Ordnung), „NIO“ (nicht in Ordnung) sowie ein Gesamt-IO aus. Auch die Zykluskontrolle für Rechts- und Linkslauf wird über den Controller ausgegeben. „Mit diesem Sortiment decken wir nahezu alles ab: vom einfachsten Schraubfall bis hin zur SPS-gesteuerten Einheit inklusive Zuführung“, betont Schlegel.

Die Niedervoltschrauber können bereits mit ihrem einfachen Netzteil und dem Drehzahlregelmodul in jede Montagelinie integriert werden (IO-Signal). Mit der ESP2-A werde das noch leichter, meint Schlegel, da alle Ausgangssignale genutzt werden könnten: Die Anbindung an speicherprogrammierbare Steuerungen vorhandener Geräte, von Robotern oder auch an eine Schraubenzuführung ist in wenigen Schritten getan. Damit sinken die Installationskosten, die Fertigung kann nach kurzer Zeit beginnen.



Ergonomisch und sicher: Wer verhindern will, dass sich der Schrauber verkantet oder bei der Montage schräg steht, kann das Werkzeug oben und unten in eine Werkzeugklemme von Desoutter einspannen.

Bei kleinen Momenten ganz groß

Elektro-Kleinstschrauber mit integriertem Messwertaufnehmer

Miniaturisierung liegt im Trend. Bauteile und Baugruppen werden immer kleiner und mit ihnen die verwendeten Schrauben und Drehmomente. Parallel steigen der Wunsch oder die Notwendigkeit zur Qualitätskontrolle und Prozessüberwachung in allen Branchen. Diesen Anforderungen begegnet Desoutter mit dem neuen messwertgebergestützten Elektro-schrauber Nano Driver für sehr kleine Drehmomente.

Die Masse verringern, den Energieverbrauch senken und dabei gleichzeitig Leistung und Geschwindigkeit steigern: Mit immer kleineren Bauteilen und Baugruppen reagieren die Automobilzulieferer auf politische Vorgaben und Kundenwünsche. Dieser Trend zeigt sich sowohl im Innenraum des Fahrzeugs, beispielsweise am Cockpit oder an den Spiegeln, beim Infotainment, den Kameras, Lasern und Sensoren, aber auch bei der Außenbeleuchtung und der Klimatisierung der Fahrzeuge. Bei diesen immer filigraner werdenden

Montageprozessen müssen die Hersteller alle Anforderungen bezüglich Qualitätskontrolle und Prozessüberwachung erfüllen.

+++ Anwendungen in der Mikroelektronik und Medizintechnik

„Ich denke dabei zum Beispiel außerdem an Anwendungen aus der Mikroelektronik oder Medizintechnik“, sagt Sebastian Schlegel, Produktmanager des Schraubtechnik-Spezialisten Desoutter in Maintal. „Bei Herzschrittmachern zum Beispiel dürfen sich



Der Nano Driver ERXS von Desoutter kann überall dort eingesetzt werden, wo Schrauben mit sehr kleinen Drehmomenten gesteuert angezogen werden und die Montage überwacht und dokumentiert werden muss – etwa in der Elektronik oder Medizintechnik.

In der kompakten CVI-XS-Steuerung lassen sich bis zu 15 Zyklen und 50 Parametersätze einfach über Bedientasten – oder die Software CVI PC 2000 – programmieren und speichern.



Schrauben keinesfalls lösen, da sie sonst den Blutkreislauf blockieren könnten.“ Für solche und andere „kleine“ Schraubverbindungen, die der jeweilige Hersteller als sicherheitskritisch klassifiziert hat, bringt Desoutter nun ein neues Schraubsystem auf den Markt: den Nano Driver ERXS. „Er kann überall dort eingesetzt werden, wo Schrauben mit sehr kleinen Drehmomenten gesteuert angezogen werden und die Montage überwacht und dokumentiert werden muss“, erklärt Schlegel. Den handlichen messwertgebergestützten Elektroschrauber gibt es in drei Ausführungen, die insgesamt einen Drehmomentbereich von 0,06 bis 0,8 Newtonmeter abdecken. Alle Modelle arbeiten mit einer Drehzahl von maximal 1000 Umdrehungen pro Minute und sind mit Andruck- oder Hebelstarter verfügbar. Sie bieten mit einer Länge von nur 216 mm, ihrem niedrigen Gewicht von 300 g und ihrer stromlinienförmigen Kontur mit weichem, rutschsicherem Griff besonderen ergonomischen Komfort. Die Werkzeuge sind mit ihrem langlebigen Getriebe und dem bürstenlosen Motor darüber hinaus sehr zuverlässig.

+++ Hohe Genauigkeit und zuverlässiges Feedback

Der ERXS eignet sich sowohl für handgehaltene als auch für automatisierte Schraubaufgaben, bei denen sehr hohe Genauigkeit gefordert ist. Die Modelle

sind mit einem hochflexiblen, leichten Industriekabel sowie mit einem M20-Anschlussgewinde zur einfachen Integration in die Montagelinie ausgestattet. Der Vorteil dieser Stab-Bauform liegt darin, dass keine zwei unterschiedlichen Geometrien benötigt werden, um den Schrauber von einem Handarbeitsplatz in einen automatisierten Montagearbeitsplatz umzusetzen. „Sollte eine derartige Umwidmung gewünscht sein, entfällt somit die Investition in eine zusätzliche Einbauspindel“, betont Schlegel. Die messwertgebergestützten Schrauber böten eine maximale Drehmomenttoleranz von $\pm 5\%$ über 6 Sigma, sehr gute Wiederholgenauigkeit und ein zuverlässiges Feedback mit insgesamt vier LEDs, von denen sich zwei flexibel programmieren lassen. Der integrierte Messwertaufnehmer ermöglicht die Rückverfolgbarkeit der Schraubergebnisse.

4-mm-Flügel- oder Halbmondbits erlauben in Kombination mit der im ERXS-Schrauber integrierten Vakuumansaugung die Montage kleinster Schrauben nach dem Pick'n'Place-Prinzip. Die Ansaugung kann wahlweise über Schalter, Ein-/Ausgänge, Messwertaufnehmer oder über das Schraubprogramm gestartet werden. Der integrierte Bewegungsmelder, der die Ansaugung automatisch startet, sobald der Schrauber bewegt wird, hält den Energieverbrauch

der Vakuumpumpe niedrig. Gesteuert wird die Pumpe direkt über die CVI-XS-Steuerung des Herstellers, mit der auch die Schrauber zusammenarbeiten.

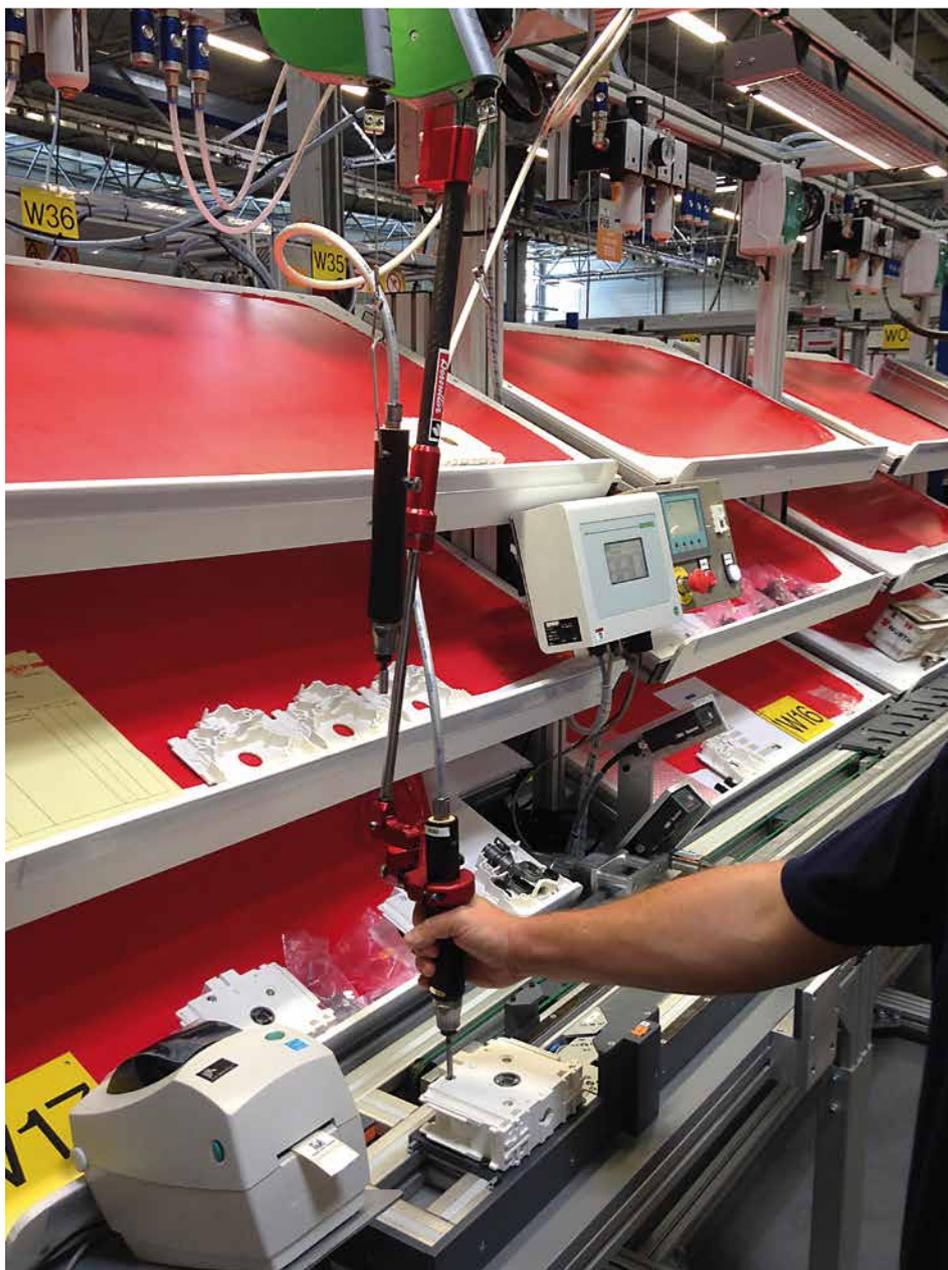
+++ Steuerung einfach programmierbar

In der kompakten CVI-XS-Steuerung lassen sich bis zu 15 Zyklen und 50 Parametersätze einfach über Bedientasten oder die Software CVI PC 2000 programmieren und speichern. Der Anwender hat die Wahl unter zahlreichen Schraubstrategien, etwa „drehmomentgesteuert und drehwinkelüberwacht“ oder „drehwinkelgesteuert und drehmomentüberwacht“. Auch die von größeren Schraubern bereits bekannte und von Desoutter erfolgreich eingeführte Schraubstrategie der Kopfauflagererkennung („KoALa“) steht ihm zur Verfügung. „KoALa hat sich unter anderem bei der Montage verschiedener Werkstoffe oder auch in Kunststoff bewährt“, sagt Sebastian Schlegel.

Die Steuerung kann wahlweise über Ethernet TCP/IP, Open Protocol oder CVI NET in das Netzwerk eingebunden werden. Alle Schraubdaten werden in Echtzeit gesammelt und gespeichert. Dies ermöglicht die Dokumentation aller durchgeführten Verschraubungen, ihre statistische Auswertung sowie die genaue Rückverfolgbarkeit im Reklamationsfall.

Werkzeugarm nimmt Kräfte auf

Ergonomische Schraubmontage sichert Qualität und Effizienz



Der neue Teleskop-Werkzeugarm Torque-Tube eignet sich für vertikale Verschraubungen. Das ergonomische Arbeitssystem absorbiert die Reaktionsmomente und gleicht das Gewicht des Werkzeugs aus. So verringert es die Gefahr von Gesundheitsschäden und gesundheitlich bedingten Ausfällen des Anwenders. Zugleich steigt die Qualität des Produktes.

Ergonomische Arbeitsplätze und Systeme entlasten den Werker, erhöhen seine Sicherheit, sein Wohlbefinden und seine Effizienz. „Um einen Schraub-Arbeitsplatz möglichst ergonomisch zu gestalten, sollten im Wesentlichen drei Faktoren berücksichtigt werden“, erläutert Sebastian Schlegel, Produktmanager bei Desoutter in Maintal. „Zunächst muss ich die Halteposition des Werkzeugs betrachten. Das heißt, die Form des Werkzeugs – beispielsweise Pistolengriff oder gerade Form – sollte in Abhängigkeit von der Anwendung gewählt werden.“ Der zweite wesentliche Punkt bei der Arbeitsplatzgestaltung sei die Werkzeugposition. „Ein einfaches Erreichen und eine optimale Höhe verhindern unnötige Bewegungen“, erklärt der Produktmanager. „Sinnvolle Hilfsmittel können hier beispielsweise ein Federzug oder ein Werkzeugständer sein.“ Zu guter Letzt müsse man die mechanischen Belastungen betrachten

Der Werkzeugarm nimmt Schwingungen, Reaktionsmomente und das Gewicht des Werkzeugs komplett auf. Dadurch werden Arm, Handgelenk und Schulter des montierenden Mitarbeiters deutlich entlastet.

und ständig auftretende Zugkräfte und Reaktionsmomente reduzieren oder ableiten.

+++ Torque-Tube absorbiert Drehmomente bis 100 Nm

Speziell für vertikale Schraubenanwendungen bringt Desoutter einen neuen Teleskop-Werkzeugarm auf den Markt: Der Torque-Tube kompensiert das Gewicht des Schraubers und absorbiert Drehmomente bis 100 Newtonmeter. Sonderlösungen für höhere Drehmomente sind möglich. Der Torque-Tube besteht aus einem leichten, robusten Aluminiumkörper, einem hochwertigen Karbonarm und einem integrierten Federzug. Standardmäßig ist die obere Aufnahme des Teleskoparms drehbar gestaltet, optional ist eine Ausführung mit starrer Fixierung für die Befestigung an einer Schiene verfügbar. Integriert sind eine Kabelführung und ein Fangsystem. Beide unterstützen einen aufgeräumten Arbeitsplatz und erhöhen die Sicherheit: Das Fangsystem fungiert als Absturzsicherung für den Arm, sollte die Aufhängung versagen.

Verschiedene Längen und die Kompatibilität mit allen Schraubwerkzeugen von Desoutter ermöglichen einen universellen Einsatz des Torque-Tubes in den unterschiedlichsten Montagesituationen. Ein breites Sortiment an Werkzeugaufnahmen schafft die perfekte

ergonomische Verbindung mit Einbau-, Stab- oder Winkelschraubern, egal ob diese mit Strom, Druckluft oder einem Akku betrieben werden. Auch mit den Mehrfachschraubern der Multiplus-Serie von Desoutter ist das System kompatibel. Optional kann der Teleskoparm mit einer Schwerpunktjustierung ausgerüstet werden, die dem Werker mehr Flexibilität ermöglicht.

+++ Ergonomische Hilfen für Drehmomente ab 3 Nm

„Kriterien für den Einsatz eines Drehmoment-Reaktionsarms sind das zu verschraubende Drehmoment und die Wiederholungshäufigkeit der Verschraubung“, erläutert Sebastian Schlegel. „Wir empfehlen den Einsatz von Werkzeugarmen bei Drehmomenten ab drei Newtonmetern bei Stabschraubern, ab sechs Newtonmetern bei Pistolenschraubern und oberhalb von 30 Newtonmetern im Falle von Winkelschraubern.“ Zur Auswahl des optimalen Handling-Systems müsse der Kunde zunächst das Drehmoment und die Schrauberform festlegen. „Anhand dieser Vorgaben ermitteln wir dann den idealen Torque-Tube mit der passenden Werkzeugaufnahme“, verspricht Schlegel. Ferner könne der Anwender festlegen, ob er mit Federzug oder Fixierung arbeiten möchte und ob er eine starre Fixierung des Werkzeugarms oder Schwerpunktjustage wünsche.

+++ Anwender profitiert auf vielfältige Weise

Da der Werkzeugarm Schwingungen, Reaktionsmomente und das Gewicht des Werkzeugs komplett aufnimmt, werden Arm, Handgelenk und Schulter des montierenden Mitarbeiters deutlich entlastet. „Dies ist bei den sich wiederholenden Arbeitsabläufen in der industriellen Fertigung besonders wichtig, da diese Belastungen selbst bei geringer Einwirkung zu ernsthaften gesundheitlichen Schäden führen können“, warnt Experte Schlegel.

+++ Weniger Erkrankungen, höhere Produktivität

Durch den Einsatz der Ergonomie-lösungen profitiere nicht nur der Werker, sondern das Unternehmen. Denn während auf der einen Seite Ermüdungserscheinungen oder die Gefahr von Sehnscheidenentzündungen und anderen Erkrankungen („RSI-Syndrom“) deutlich reduziert werden können, steigen gleichzeitig die Produktivität des Unternehmens und die Qualität des Produktes. So verhindert der Teleskoparm beispielsweise, dass sich das Werkzeug in der Hand verdreht. Und er hält es auch bei anspruchsvollen Schraubvorgängen in perfekter Position. Kürzere Bearbeitungszeiten und zufriedener Mitarbeiter sind weitere positive Effekte einer ergonomischen Gestaltung des Schraubmontage-Arbeitsplatzes.

Vom Molekül zum fertigen Bauteil

Kunststoffe erfolgreich verbinden



Desoutter-Schraubtechnik-Experte Sebastian Schlegel sensibilisiert mit diesem Beitrag am Beispiel der Kunststoffdirektverschraubung dafür, den Blick auf das Gesamtsystem „Verbinden von Kunststoffen“ zu schärfen. Dafür betrachtet er den gesamten Prozess näher – von der Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen und deren Werkstoffeigenschaften über den Einfluss der Schraube und die Wahl der richtigen Schraubstrategie bis zur Montage (samt Werker und Werkzeug).

1. Motivation

Die Kunststoffdirektverschraubung hat sich im Bereich der mechanischen Verbindungstechnik bewährt und wird seit mehr als 30 Jahren erfolgreich eingesetzt. Mittlerweile gibt es eine nahezu unüberschaubare Anzahl an Veröffentlichungen, Richtlinien und Schriften unterschiedlicher Organisationen zu diesem Thema. Die Auslegung ist demnach einfach, sollte man meinen. Dennoch findet man in der Praxis immer wieder drei- oder mehreckige Kernlöcher vor, Einschraubängen im Bereich $1 \times d$, viel zu hohe Anziehdrehmomente und zerberstende Einschraubdome. Ebenso treffen wir auf Drehzahlvorschriften, die den eingesetzten Werkstoff außer Acht lassen, sowie auf unzugängliche Schraubstellen. Es werden falsche Erwartungen in die Höhe und Haltbarkeit

Bei der Montage von Kunststoffteilen ist Vorsicht geboten. Oft erfordern sie – wie hier bei der Kombination mit einem Aluminiumdruckguss-Bauteil – eine ausgeklügelte Schraubstrategie, um Ausschuss zu vermeiden. Eine Programmierung nach dem KoALa-Verfahren löste in diesem Fall die Herausforderung.

der Vorspann- und Restklemmkraft gesetzt, Arbeitsplätze sind schlecht eingerichtet und Bauteile versagen unter Lastangriff. Diese Reihe ließe sich fortsetzen. Daher fragt man sich, weshalb sich bei dieser scheinbar einfachen Technik Fehler häufen und wie man dem begegnen kann.

2. Einleitung

Welche Werkstoffeigenschaften Kunststoffe erreichen, hängt extrem vom anschließenden Verarbeitungsverfahren ab. Das ist mit kaum einem anderen Material vergleichbar. Im Vergleich zur Metallverschraubung entsteht die Vorspannkraft bei Thermoplasten im Wesentlichen nicht durch die Längung der Schraube, sondern durch die Deformation des Kunststoffes. Das bedeutet: Es ist sinnvoll, sich mit Verarbeitung, Konstruktionsvorgaben und den Eigenschaften des zu verschraubenden Materials anzufreunden. Elastomere werden in diesem Beitrag nicht behandelt, Duroplaste nur am Rande. Nachdem die Verschraubung an sich ebenfalls zu den Verarbeitungsverfahren von Kunststoffen zählt, lohnt auch der Blick auf die Auswahl des Montageverfahrens.

3. Einflüsse auf den Wunschparameter Vorspannkraft

Im Fokus der Verschraubung steht einerseits die erreichbare Vorspannkraft beziehungsweise die Klemmkraft,

andererseits die Aufrechterhaltung der höchstmöglichen Restklemmkraft, bestenfalls über die gesamte Lebensdauer. Das impliziert natürlich, dass sich die Schraube nach Möglichkeit nicht selbst lockert und schlimmstenfalls losdreht. Die Herstellung der Verbindung an sich ist nach heutigem Stand der Technik unkritisch. Dennoch gilt zu beachten, dass die Montage allein nicht der maßgebende Faktor ist. Nachfolgend einige Beispiele unterschiedlicher Einflüsse auf die Zielgröße Vorspannkraft:

Das viskoelastische Verhalten thermoplastischer Kunststoffe erfordert im Vergleich zur Metallverschraubung ein Umdenken, was die Höhe der zu wählenden Vorspannkraft und die resultierende Restklemmkraft betrifft (Vorspannkraftverlust bedingt durch Retardation und Relaxation). „So hoch wie möglich“ kann durchaus mit „kurz oberhalb der Kopfauflage“ gleichgesetzt werden. Die Faustformel „Anziehdrehmoment = Überdrehmoment multipliziert mit 0,7/0,8“ bedeutet in diesem Kontext gegebenenfalls ein sehr schnelles Versagen der Verbindung, mindestens jedoch, dass die Klemmkraft sehr schnell innerhalb weniger Minuten abfällt.

Die Auslegung der Verbindungsstellen am Bauteil (Einschraubdome) erfolgt in der Regel nach Vorgaben der Schrau-

benhersteller, internen Werknormen oder den bereits angesprochenen Schriftsätzen. Validiert wird vielerorts an einem Prüfkörper oder einem Bauteil der Vorserie. Wie bereits erwähnt, haben unterschiedliche Verarbeitungsverfahren immensen Einfluss auf die erzielbaren Werkstoffeigenschaften. So unterscheidet sich beispielsweise der Einschraubkanal eines im ungekühlten Aluminiumdruckguss-Werkzeug hergestellten Prototyps deutlich vom Serienteil: in puncto Anbindung, Bindahtfestigkeit, Fasergehalt und -verteilung. Der Unterschied im Schraubergebnis – Prototyp zu Serienteil – ist naheliegend, die Fehlerbehebung in diesem Fall oftmals sehr kostenintensiv, wenn das Werkzeug geändert werden muss.

Stichwort „Bindaht“ – Todfeind der Verschraubung: Bindnähte lassen sich nicht vermeiden, möchte man die Konstruktionsvielfalt und -freiheit der Kunststoffe vollständig nutzen. Die Konstruktion muss dann für ausreichende Festigkeit dieser „Sollbruchstelle“ sorgen. Das beginnt bereits bei der Wahl des richtigen Anspritzpunktes und der Form des Angusses.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Verbindung hat die Fertigungsumgebung. In Konkurrenz zur Taktzeit stehen beispielsweise niedrige Drehzahlen und mehrstufige Schraubverfahren.

Weiterhin muss im Fertigungsablauf deutlich unterschieden werden, an welcher Stelle die Montage platziert wird: Die Auslegung eines konditionierten hydrophilen Kunststoffes setzt einen bestimmten Feuchtegrad voraus, um die Dehnung des Domes zu ermöglichen. Eine spritzfrische Verschraubung sollte in diesem Fall ausgeschlossen werden.

4. Perfektes Zusammenspiel von Werker, Schraube, Bauteil und Schrauber

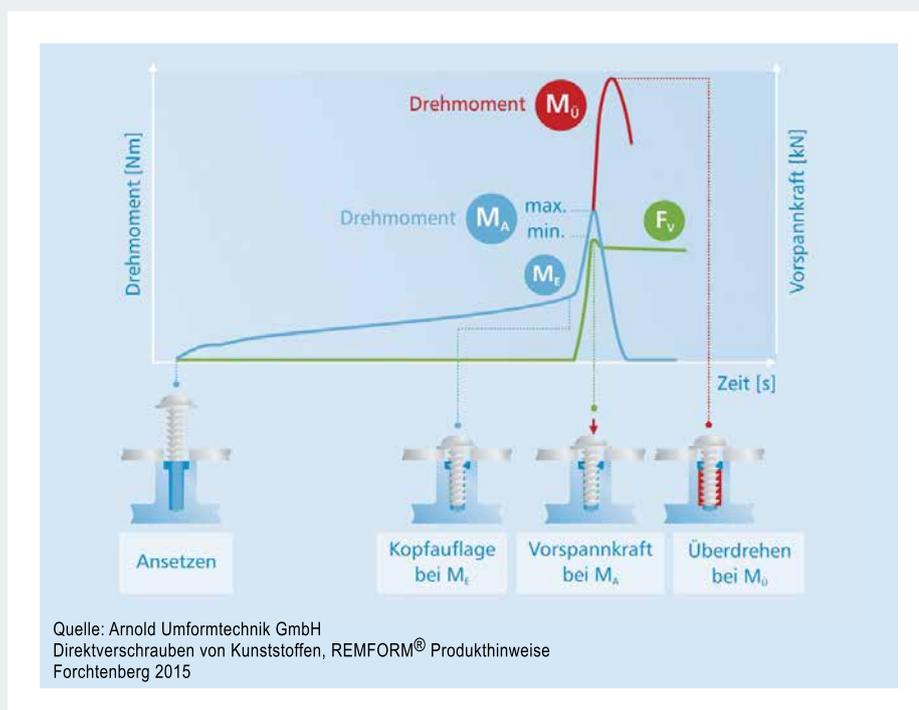
Ein erfolgreiches Bauteil entsteht aus dem richtigen Zusammenspiel von

durchdachter Konstruktion, sorgfältiger Werkstoffauswahl und geeignetem Herstellverfahren. Daher steht die Verbindungstechnik von Kunststoffen in enger Beziehung zur gesamten Produktentwicklung. Alle notwendigen Prozessschritte müssen bereits in der Entwurfsphase auf die Werkstoffeigenschaften, die Formgebung und die Montage abgestimmt werden. Im Bereich der Formgebung und Montage müssen die Konstruktionsvorgaben allerdings auch umgesetzt werden können. Schraubstellen sollen einfach zugänglich sein, Werker keine unnötigen Bewegungsabläufe ausführen müssen

– denn das kann zur Demotivation der Mitarbeiter und somit zu schlechteren Schraubergebnissen führen. Schraubengewinde zur Kunststoffdirektverschraubung sind in der Regel so geformt, dass genügend Kunststoff im gefurchten Muttergewinde verbleibt, um die entsprechende Verankerungsfestigkeit zu gewährleisten. Die Einstellung der Drehzahl und des Schraubzyklus ist hierbei mindestens auf die thermischen und mechanischen Eigenschaften des gewählten Kunststoffes abgestimmt. Bauteile sollen werkstoffgerecht konstruiert sein, um gleichbleibende Schraubergebnisse an allen Dömmen des Formteils zu gewährleisten. Monteure sollen über ein solides Verständnis der Schraubtechnik verfügen und die Werkzeuge beherrschen.

Die Schraubanlagen müssen den Mindestanforderungen der Verbindung nach ausgelegt sein.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das erfolgreiche Verbinden von Kunststoffen ein solides Grundverständnis aller am Prozess beteiligten Schritte voraussetzt. Die Einzelbetrachtung von beispielsweise nur einer Schraube oder der Schraubanlage führt nicht immer zum gewünschten Ergebnis.



So funktioniert eine Direktverschraubung: Das Drehmoment (blau) steigt bis zur Kopfauflage der Schraube stetig an, während die Klemmkraft (grün) erst spät, dafür sehr plötzlich zunimmt. Die Zeitspanne bis zum Überdrehen (M_0) ist anschließend sehr kurz, so dass die Parameter gut kontrolliert werden müssen.

„Der Trend zum Leichtbau mit neuen Werkstoffen stellt die Schraubtechnik vor neue Herausforderungen. Schraubtechnik-Experten sollten deshalb früh in die Entwicklung einbezogen werden“, sagt Produktmanager Sebastian Schlegel.



5. Sicher verschrauben: Werkzeugauswahl und Arbeitsplatzgestaltung

Prozesssicheres Verschrauben ist grundsätzlich an die Reproduzierbarkeit der Schraubergebnisse und die Präzision der Schrauber gekoppelt. Dies setzt eine geeignete Wahl des Werkzeuges und des Montageplatzes voraus.

Die Auswahl der Schraubanlage richtet sich in erster Linie nach den Anforderungen der Verbindung. Sprich: Unter Berücksichtigung der Frage „Was passiert, wenn die Schraubverbindung versagt?“ sollte jeder Schraubfall einer

Gefährdungsbeurteilung nach eingeteilt werden. Beispielsweise durch eine Schraubfallklassifizierung nach VDI/VDE 2862 in die Klassen A, B oder C (A = sicherheitskritisch, B = funktionskritisch, C = unkritisch). Zur Entscheidungsfindung ist die Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA) ein hilfreiches Werkzeug. Zu unterscheiden ist zusätzlich nach dem Grad der Automatisierung – vom manuellen Anzug bis hin zur vollautomatisierten Mehrspindelanlage.

Bei der Direktverschraubung werden die thermischen Eigenschaften ther-

moplastischer Kunststoffe genutzt, um das Mutterngewinde spannungsarm und rissfrei auszuformen. Von der Handverschraubung ist hier abzuraten, weil diese nicht kontinuierlich und mit viel zu niedriger Drehzahl erfolgt. Je nach Schraubfallklasse und Anzugform müssen die Werkzeuge in der Lage sein, Kontroll- und/oder Steuergrößen direkt oder indirekt zu messen. Je höher die Schraubfallklasse und der Automatisierungsgrad, desto höher sind auch die Anforderungen an das eingesetzte Werkzeug und die Dokumentationsfähigkeit.

Nach DSV RL 2241-1 (Richtlinie zur Direktverschraubung von Formteilen aus Kunststoffen) soll das Anziehdrehmoment aus niedriger Drehzahl angefahren werden, um ein Überschießen zu vermeiden. Infolge der niedrigen Festigkeit und der Temperaturempfindlichkeit vieler Kunststoffe spielen die Abschaltgenauigkeit und die Größe des gewählten Werkzeuges zusätzlich eine große Rolle.

In diesem Zusammenhang darf der Werker nicht unberücksichtigt bleiben. Der Arbeitgeber muss grundsätzlich eine Gefährdungsbeurteilung der Arbeitsplätze durchführen. Bei Handarbeitsplätzen bedeutet das automatisch auch, dass die eingesetzten Werkzeuge hinsichtlich ihres Gefährdungspoten-



Worst Case: Wenn die Abschaltgenauigkeit nicht stimmt und die Schraube zu fest angezogen wird, können schlimmstenfalls Klemmteil und Mutterbauteil zerstört werden. Eine einfache Nacharbeit ist dann auch nicht mehr möglich.



zials für die Gesundheit der Mitarbeiter beurteilt werden. Die Werker müssen einerseits in die Werkzeugtechnik unterwiesen sein, außerdem müssen Arbeitsplätze immer nach ergonomischen Gesichtspunkten betrachtet werden. So sind beispielsweise hohe Reaktionsmomente bei handgehaltenen Schraubern durch geeignete mechanische Hilfsmittel so abzufangen, dass die Gesundheit des Werkers langfristig nicht gefährdet wird.

Dabei werden die Höhe des Drehmoments und die Werkzeugform in die Betrachtung einbezogen: Nach DIN EN ISO 11148-6 beispielsweise liegt der absolut einmalige Grenzwert für handgehaltene, nicht elektrisch betriebene Schraubwerkzeuge in gerader Bauform bei vier Newtonmetern. Die Dauerbelastung soll drei Newtonmeter nicht überschreiten. Drei Newtonmeter hören sich erst einmal nicht nach einer hohen Belastung für den einzelnen Mitarbeiter an. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass Monteure teilweise acht Stunden täglich verschrauben und gegebenenfalls noch komplexe Bewegungsabläufe ausführen müssen, um die Schraubstelle zu erreichen. Ein sicherer Arbeitsplatz ist somit an die Anforderungen der Verbindung und – bei Handarbeitsplätzen – immer an die Voraussetzung der Mitarbeitergesundheit gebunden.

6. Neues aus Forschung und Entwicklung

Zahlreiche Veröffentlichungen und Dissertationen lassen vermuten, dass die Direktverschraubung von Kunststoffen hinreichend erforscht ist. Doch die Anforderungen an die Schraubtechnik wachsen weiter, das Potenzial der Leichtbauweise wird vermehrt ausgeschöpft, duromere Werkstoffe erleben eine sogenannte Renaissance und es werden veraltete, immer noch gängige Schriften genutzt.

Die Entwicklung im Bereich der Kunststoffdirektverschraubung ist noch nicht ausgereizt. So wird derzeit beispielsweise der Vorspannkraftverlust beim Verschrauben von Duroplasten genauer untersucht. Ein weiteres Hochschulprojekt befasst sich mit Langzeituntersuchungen thermoplastischer Werkstoffe und der Analyse bestehender Vorgaben. Aber auch die Kombination unterschiedlicher Verbindungssysteme (Schraube und eine Art Blindnietmutter aus Kunststoff) steht im Fokus einer Forschungseinrichtung. In einer Konstruktionsempfehlung eines führenden Polymer-Werkstoffherstellers werden unter Einbeziehung des Schraubendurchmessers keine Drehzahlen beschrieben, sondern die Umfangsgeschwindigkeit zwischen 2 und 6 m/s gefordert. Das erscheint hinsichtlich der üblichen Empfehlung, die bei

500 min⁻¹ liegt, ohne Berücksichtigung des Schraubendurchmessers plausibel. Dies ließe sich im Rahmen einer Parameterstudie prüfen.

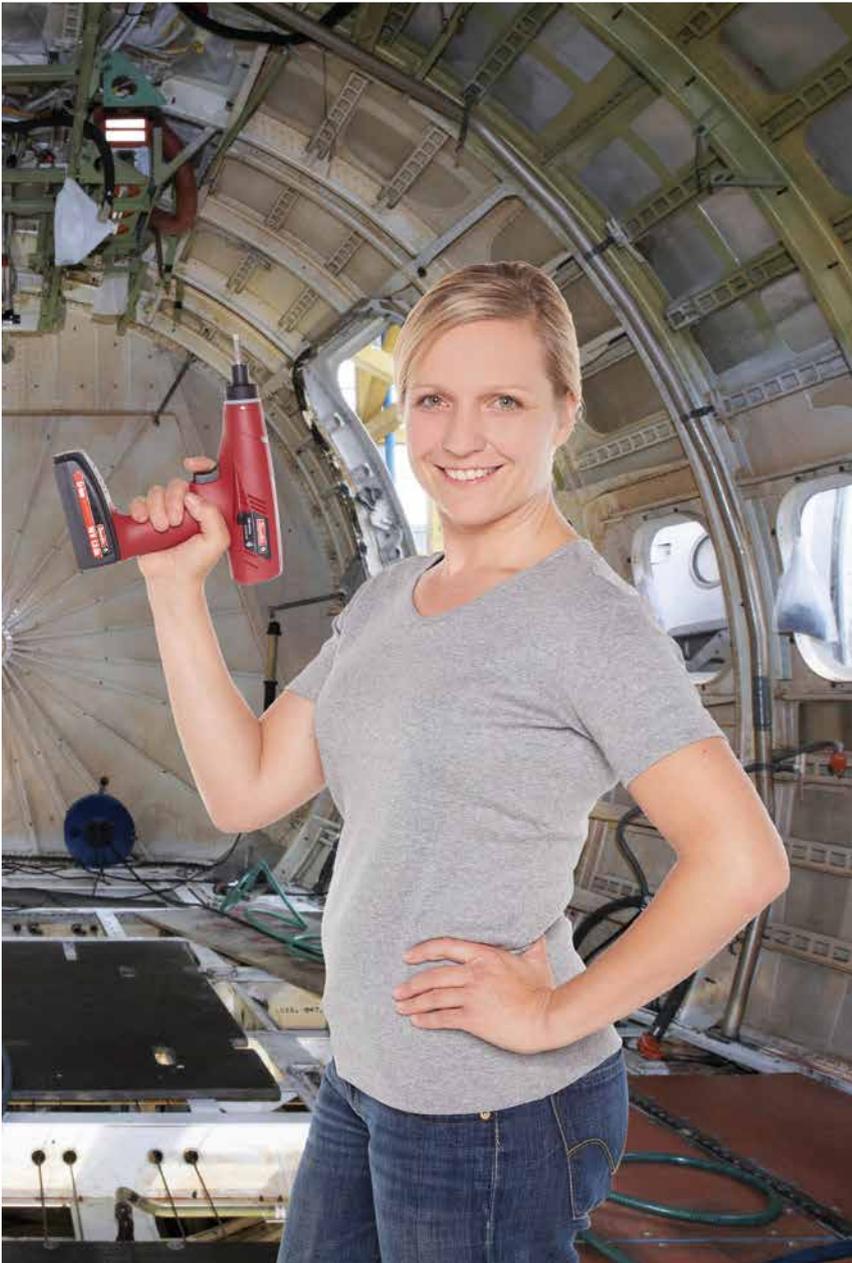
7. Fazit

Die Kunststoffdirektverschraubung ist ein gängiges Verfahren zum adaptiven Verbinden von Formteilen aus Kunststoff. Der zu klemmende Fügepartner darf selbstverständlich auch ein anderer Werkstoff sein. Die praktische Erfahrung zeigt jedoch, dass dieser Technik nicht immer die notwendige Aufmerksamkeit gewidmet wird. Konstruktion und Entwicklung stehen sicherlich anderen Herausforderungen gegenüber, und nicht jedes Unternehmen kann eigene Schraubexperten unterhalten. Dennoch lohnt ein Blick auf den gesamten Prozess und über die VDI 2230 hinaus. Dabei ist es nicht zwingend nötig, jedes Detail der Schraubtechnik zu kennen. Wichtig ist „lediglich“, die internen und/oder externen Schraubexperten zu kennen und sie rechtzeitig in die Entwicklung einzubeziehen.

**Eine Literaturliste ist beim
Verfasser erhältlich:
sebastian.schlegel@
desouttertools.com**

Produktiv bohren, nieten und mehr

Desoutter als Partner für den globalen Flugzeugbau



Für die hohen Ansprüche global agierender Flugzeugbauer hält Desoutter ein umfassendes Programm an Bohr- und Nietmaschinen sowie Montagewerkzeugen bereit. Die Werkzeuge arbeiten präzise, produktiv und sicher, verkürzen Zykluszeiten und senken die Produktionskosten. Einen Teil seines Portfolios präsentierte Desoutter auf der SAE-Branchenshow in Bremen.

„Die Luftfahrtindustrie baut derzeit so viele Flugzeuge wie nie zuvor“, sagt Sebastian Schlegel, Produktmanager des Werkzeugspezialisten Desoutter in Maintal. „Das hätten vor einigen Jahren selbst Experten der Branche nicht für möglich gehalten.“ Die hohe Nachfrage der Airlines stelle entsprechend hohe Anforderungen an die Fertigung, ist Schlegel überzeugt. „Und dabei steigen die Ansprüche an Qualität und Dokumentation stetig.“

Desoutter nimmt diese Herausforderungen an und stellt der Branche ein umfassendes Angebot an Montage-, Niet- und Bohrwerkzeugen zur Verfügung. Das Unternehmen sieht sich als einen führenden Komplettanbieter im Bereich der Materialbearbeitung und Montage von Flugzeugteilen und globalen Partner der Branche. „Mit unserer Produktlinie Seti-Tec haben wir uns unter anderem auf das Thema des halbauto-

Für den Flugzeugbau hält Desoutter neben Bohr- und Nietwerkzeugen auch Akkuschauber und andere Montagewerkzeuge bereit.



matischen Bohrens spezialisiert“, sagt Schlegel. „Wir bieten Flugzeugbauern damit modernste Technologie, um die nötigen Bohrungen produktiv, sicher und präzise zu setzen – und das zu sehr geringen Gesamtkosten über den Lebenszyklus!“

Desoutter präsentierte seine Lösungen für den Flugzeugbau auf der SAE-AMAF 2016, der Konferenz und Ausstellung für die Luftfahrtindustrie („Aerospace Manufacturing and Automated Fastening (AMAF) Conference & Exhibition“) in Bremen. Die Veranstaltung konzentrierte sich auf die Themen Verbindungstechnik, Werkzeuge, Automation, Werkstoffe und Fertigung allgemein.

+++ Seti-Tec-Bohrmaschinen verkürzen Zykluszeiten

Aus seinem Bohrmaschinen-Programm zeigte Desoutter insbesondere die Seti-Tec-Linie. „Die Tools zählen zu den leis-

tungsfähigsten und zuverlässigsten auf dem Markt und eignen sich für die anspruchsvollsten Anwendungen“, betont Sebastian Schlegel. Seti-Tec-Lösungen seien inzwischen bei allen Flugzeugherstellern der Welt zu finden. Mit den Werkzeugen können Anwender präzise und wiederholgenau arbeiten. Sie ermöglichen es, in einem Schritt zu bohren, zu reiben und zu senken und so die Zykluszeiten zu verkürzen.

Die Werkzeuge sind modular aufgebaut und mit zahlreichen Spannvorrichtungen erhältlich, so dass sie sich auf jede Anwendung abstimmen lassen. Die Präzision beim Eintauchen beträgt bis zu 0,02 mm. Neben den zwei pneumatischen Basistypen ST1200 und ST2200 ist neuerdings unter dem Namen éVo auch ein elektronisch gesteuertes System für komplexe Bohraufgaben erhältlich. An dieser Einheit kann der Anwender beispielsweise unterschiedliche Vorschübe und Drehzahlen einstellen,

um die Parameter auf den jeweiligen Multimaterialverbund und die konkrete Aufgabe abzustimmen. Auch der Kühlmittelzuschuss lässt sich elektronisch dosieren. „Damit steigern Flugzeugbauer die Qualität ihrer Bohrungen und können die Arbeit auch dokumentieren“, streicht Sebastian Schlegel heraus.

+++ Ergonomisch kleine Druckluft-Bohrmaschinen

Zudem stellte Desoutter auf der SAE-AMAF sein Portfolio an Stab- und Pistolenbohrmaschinen mit Druckluftantrieb aus der DR-Serie vor. Die ergonomisch kleinen Werkzeuge eignen sich für alle Materialien im Flugzeugbau, von Titan und Edelstahl über Eisenguss und Aluminium bis hin zu Kunst- und Verbundwerkstoffen, Kupfer- oder Bronzelegierungen, aber auch Holz und anderen Werkstoffen. „Die gesamte Serie zählt zu den kleinsten und präzisesten Tools auf dem Markt“, sagt Desoutter-Produktmanager Sebastian Schlegel.



Mit dieser Pistolen-Bohrmaschine DR500-HCU gelingen präzise Bohrungen ergonomisch und schnell. Der hydraulische Vorschubdämpfer verhindert ungewolltes Durchbohren oder Durchstoßen.

Mit dem Delta-Cart können Anwender zum Beispiel drehmomentgesteuerte Schraubwerkzeuge oder Messschlüssel überprüfen und neu einstellen – auch im Flugzeugbau.



Ganz neu im Programm ist die DR300 Kaizen, eine Bohrmaschinenbaureihe mit robustem Alugehäuse, Kunststoffhandgriff, besonders kurzem Sicherheitsstarthebel, Geräuschreduzierung und – bei den Langsamläufers – integrierter Drehzahlregelung. Zum Bohren unter verschiedenen Winkeln stehen Winkelkopfabtriebe mit 30°, 45°, 90° und 360° zur Verfügung.

Des Weiteren präsentiert Desoutter diverse vibrationsgedämpfte Niethämmer der CP-Serie sowie seine Drucknietmaschinen der Typen CP0214, CP0351 und Raptor. Diese stehen mit Alligator- und C-Bügeln zur Verfügung (um die Materiallagen zu umfassen) und zeichnen sich laut Desoutter durch robustes und zuverlässiges Design aus. Die Drucknietmaschinen können auf langsames und schnelles Schließen eingestellt werden.

Auch für die flexible und präzise Montage im Flugzeugbau hat Desoutter diverse Werkzeuge im Programm. Dazu zählen die unterschiedlichsten Pistolen- und Winkel-Akkuschrauber, die im Standardprogramm für Drehmomente bis 95 Newtonmeter angeboten werden. Zur Verfügung stehen Werkzeuge mit einfachen mechanischen Abschaltkupplungen bis hin zur elektronischen Schraubtechnik mit Drehmomentsteuerung und Drehwinkelüberwachung für Dokumentation und Vernetzung. Zur

Überprüfung dieser Werkzeugarten bietet Desoutter darüber hinaus geeignete Messmittel und Messbänke aus der Delta-Baureihe an. Hinzu kommen diverse Montagewerkzeuge für im Flugzeugbau spezifische Verbindungselemente, wie Hi-Lock, Hi-Lite, sowie die Elit-Heftnadelschrauber für Monogram- oder Lisi-Verbindungen.



Robust und zuverlässig: die Drucknietmaschinen mit C-Bügel von Desoutter.



Mit den automatischen Bohrvorschubeinheiten aus der Seti-Tec-Serie von Desoutter können Anwender in einem Arbeitsgang bohren, reiben und senken.

Schnell und ergonomisch

Elektroschrauber für Drehmomente bis 1700 Newtonmeter

Schneller, genauer, komfortabler: mit dem ERP-Hochmomentschrauber setzt Desoutter neue Standards. Der gesteuerte Elektroschrauber mit Drehmoment- und Drehwinkelsensor eignet sich für alle kritischen Verbindungen im hohen Drehmomentbereich, bei denen es auf Taktzeit, Ergonomie und Rückverfolgbarkeit ankommt. Dabei lassen sich pro Werkzeug bis zu 50 Schraubfälle programmieren.

Desoutter hat einen Hochmomentschrauber für funktions- und sicherheitskritische Schraubverbindungen auf den Markt gebracht: Der gesteuerte

ERP HT ist in fünf Leistungsstufen verfügbar; er eignet sich für Drehmomente zwischen 75 und 1700 Newtonmeter. Als Zielmärkte hat der Hersteller vor allem die Land- und Baumaschinenproduktion, aber auch den allgemeinen Maschinenbau im Blick. Für sie gilt seit Anfang 2015 – wie übrigens für alle Maschinen-, Anlagen- und Gerätebauer – die VDI 2862 Blatt 2. Um Montageprozesse an sicherheitskritischen Schraubverbindungen im hohen Drehmomentbereich abzusichern, sei das Werkzeug ein idealer Baustein, meint Produktmanager Michael Loosen. „Mit dem neuen ERP HT können unsere Kunden nicht nur besonders genau und

ergonomisch montieren, sondern vor allem ihre Produktivität deutlich steigern“, verspricht er. Denn durch seine sehr hohe Drehzahl verschraube das Tool um rund 80 Prozent schneller als vergleichbare Werkzeuge. Ein Nachklicken entfällt, wodurch weniger Werkzeuge und Operationen in der Montage erforderlich sind. „Darüber hinaus benötigt der ERP High Torque deutlich weniger Energie als ein Druckluftschrauber gleicher Leistung“, betont Loosen.

+++ Zwei Sensoren bringen hohe Sicherheit

Dieses Mehr an Produktivität erhält der Nutzer, ohne Kompromisse bei der Qualität machen zu müssen. Die im Schrauber integrierten Drehmoment- und Drehwinkelsensoren stellen sicher, dass der Werker die jeweilige Schraube immer exakt mit den programmierten Parametern anzieht. Verschraubt wird zunächst in der Einfädelstufe mit kleiner Drehzahl, gefolgt von einem schnellen Eindrehen bis auf das programmierte Endmoment. Durch die Drehwinkelüberwachung werden falsch angesetzte Schrauben oder Gewinfresser zuverlässig erkannt und umgehend an den Werker rückgemeldet. Ordnungsgemäße Verschraubungen quittiert das System in Echtzeit; sie lassen sich zudem auf dem Display der zugehörigen CVIR-II-H4-Steuerung von Desoutter nachvollziehen. Eine farbige,



Der Hochmomentschrauber ERP High Torque eignet sich für alle kritischen Verbindungen im hohen Drehmomentbereich, bei denen es auf Taktzeit, Ergonomie und Rückverfolgbarkeit ankommt.

Der vordere Getriebeteil des ERP HT lässt sich um 360° frei schwenken, so dass der Gegenhalter immer optimal in Position gebracht werden kann und ein reaktionsfreies Arbeiten sichergestellt ist.



frei konfigurierbare LED-Anzeige am Werkzeug informiert darüber, ob sich der Schrauber im Arbeits-, im Löse-Modus oder im Leerlauf befindet.

+++ Ergonomischer Handgriff und integrierte Schraubstellenbeleuchtung

Während des Schraubprozesses profitiert der Mitarbeiter von der ergonomischen Gestaltung des ERP High Torque. „Der Hochmomentschrauber arbeitet nicht nur besonders geräusch- und schwingungsarm, sondern entlastet den Werker durch diverse konstruktive Feinheiten“, bemerkt Michael Loosen. Das Gehäuse ist in der Schutzart IP54 ausgelegt. Das Tool hat einen kontaktlosen Starttaster, Soft-PVC-Stoßschutz und einen besonders ergonomischen Handgriff. Um die hohen Reaktionskräfte im Einsatz abzufangen, ist das Werkzeug mit einem Gegenhalter ausgestattet. Der vordere Getriebeteil des Hochmomenters lässt sich um 360° frei schwenken. Dadurch kann der Gegenhalter immer in die beste Position gebracht werden, die ein reaktionsfreies Arbeiten sicherstellt. Der einstellbare Kabelgang verhindert Stolperstellen und unterstützt eine optimale Arbeitsposition, indem er beispielsweise bei aufgehängtem Werkzeug nach oben hin ausgerichtet werden kann. Die integrierte Schraubstellenbeleuchtung

erleichtert das Finden der Schraubstelle und verhindert, dass das Bauteil beschädigt wird.

+++ Über 50 Schraubfälle programmierbar

Programmiert wird der Schrauber über die in der Branche verbreitete Software CVI PC 2000 von Desoutter. Mehr als 50 Schraubfälle können für ein Werkzeug hinterlegt werden. Auf diese Weise lassen sich die Montagestationen mit dokumentationspflichtigen Verschraubungen optimal organisieren und die Ergebnisse der Verschraubung zeitnah

in Form von Tabellen oder Kurven überprüfen. Die Schraubdaten werden über die zugehörige Steuerung gesammelt. Diese kommuniziert via Ethernet mit dem Firmenserver, wo die Daten mit der CVI-Net-Web-Software des Herstellers archiviert, analysiert, statistisch aufbereitet und in Berichtsform gedruckt werden können. Darüber hinaus ordnet das Programm einem Werkzeug bei Bedarf via Barcode alle ausgeführten Schraubverbindungen zu und kann diese als Liste zur Verfügung stellen. Die Steuerung ist vorbereitet für die Schutzart IP54 und somit für die Montage in der Fabrik und für Wartungsaufgaben im Feld gleichermaßen geeignet.

Das Desoutter-Service-Team unterstützt den Anwender auf Wunsch bei der Installation und der Inbetriebnahme des ERP High Torque, organisiert Trainings und übernimmt die vorbeugende Wartung, die Justage und die regelmäßig anstehenden Maschinenfähigkeitsuntersuchungen an den Hochmomentschraubern.



Der einstellbare Kabelgang verhindert Stolperstellen und unterstützt eine ergonomische Arbeitsposition, indem er beispielsweise bei aufgehängtem Werkzeug nach oben ausgerichtet werden kann.

Sicher, schnell und überwacht

Win-win-Situation für Planer, QS und Fertigung



Elektrische Impulsschrauber von Desoutter überwachen die Montage, entdecken Fehler und dokumentieren die Ergebnisse. Gegenüber der Montage mit Druckluftschraubern und Drehmomentschlüssel können Unternehmen die Fertigungszeit verkürzen und die Qualität der einzelnen Schraubenverbindungen steigern. In Hannover montiert VW Nutzfahrzeuge mit diesen Werkzeugen elektrische Anbindungen sowie Schraubverbindungen im Bereich Getriebe/Schaltbetätigung an Motoren von Kleintransportern.

Elektrische Impulsschrauber gibt es kaum auf dem europäischen Markt. Desoutter hat einen im Programm, den ELRT. „Das Schraubsystem vereint die Vorzüge einer elektronischen Steuerung mit dem pulsformigen Eintrag des Drehmoments, wodurch sich die Verschraubung bereits zwischen den Pulsen setzen kann“, erklärt Michael Loosen, Produktmanager bei Desoutter in Maintal. „Zudem ergeben sich in den Verbindungen konstantere Vorspannkraft.“ Der ELRT entdecke Verschraubungs-, Gewinde- oder Materialfehler schon während der Montage, betont Loosen. „Er zieht Schrauben oder Muttern drehmomentgesteuert und mit Drehwinkelüberwachung an und kann die Schraubdaten speichern.“ Unternehmen können mit diesem System in-

Michael Loosen, Produktmanager bei Desoutter: „Der ELRT eignet sich für funktions- und sicherheitskritische Verschraubungen. Er zieht Schrauben oder Muttern drehmomentgesteuert und mit Drehwinkelüberwachung an und kann die Schraubdaten speichern.“

terne Vorgaben mehrerer Abteilungen lösen, etwa aus der Planung, der Qualitätssicherung und der Fertigung.

Eingesetzt werden die Tools unter anderem in der Triebsatzfertigung bei VW Nutzfahrzeuge in Hannover. Hier forderte die Qualitätssicherung, die Verschraubungen der Elektrokontakte mit einem überwachenden und dokumentationsfähigen Werkzeug anzuziehen, unter anderem, um eine stetige Mindestvorspannkraft sicherzustellen. Auch verfolgt die Planungsabteilung das Ziel, alle sicherheits- und funktionskritischen Verschraubungen mit überwachender Technik anzuziehen. Damit würde die in einer VW-eigenen „Norm“ hinterlegte Vorgabe des Vier-Augen-Prinzips für kritische Verbindungen obsolet werden. Wie in der Automobilindustrie üblich und neuerdings auch im Maschinenbau erforderlich, klassifiziert die Konstruktionsabteilung alle Schraubstellen anhand der VDI/VDE 2862 anhand dreier Kategorien: A („sicherheitskritisch“), B („funktionskritisch“) oder C (laut Richtlinie „unkritisch“).

+++ Ein einziges Schraubsystem für mehrere Schraubstellen

Der elektrische Impulsschrauber erfüllt nicht nur die Vorgaben an ein überwachendes Schraubsystem, sondern ermöglicht es auch, mehrere Verbin-

dungen mit ein und demselben System anzuziehen. Über eine Linienverknüpfung können die Schraubdaten mit dem richtigen Fahrzeug verheiratet werden – so wie im Beispiel VW Nutzfahrzeuge. Bei nicht ordnungsgemäßen Verschraubungen kann die Ausfahrt des Motors oder Bauteils aus der Station gesperrt werden.

Doch was war der Grund, warum man in Hannover die Impulsschrauber anderen überwachenden, gesteuerten Elektroschraubern vorzog? „Die ELRT-Impulsschrauber sind aufgrund ihrer schnellen Einschraubphase deutlich schneller als konstant drehende Elek-

trioschrauber“, sagt Michael Loosen. Zweitens erfolgten die Setzvorgänge in der Verschraubung bereits zwischen den Pulsen. Und die Vorspannkraften in den Verbindungen seien konstanter, was bedeutet, dass die geforderte Mindestvorspannkraft sicher erreicht wird. „Zudem ist das erreichte Vorspannkraftniveau über viele Verschraubungen konstanter als etwa bei einfachen Druckluft- oder auch Akkuschaubern beziehungsweise überhaupt bei gleichmäßig drehenden Schraubwerkzeugen“, erklärt Loosen. „Denn die Impulse wirken sich positiv auf die Reibungszahlen während der Montage aus und verringern die Reibungsverluste zwi-



Mit dem elektrischen Impulsschrauber ELRT werden zum Beispiel Schrauben an Nutzfahrzeug-Motoren angezogen. Das Werkzeug entdeckt Verschraubungs-, Gewinde- oder Materialfehler schon während der Montage.

schen Schraubenkopf und Gegenlage sowie im Gewinde.“

+++ Impulsschrauber unterstützen schlanke Linienausstattung

Mit den Impulsschraubern lassen sich auch Fertigungsprozesse schlanker gestalten. So können bei als sicherheits- oder funktionskritisch klassifizierten Schrauben (Kategorie A und B) gegenüber der Montage mit Druckluft- oder Akkuschaubern mehrere Arbeitsschritte eingespart werden: Während mit solchen einfachen Werkzeugen zunächst vor-angezogen, dann aufs Endmoment nachgezogen und mit einem Drehmomentschlüssel überprüft wird,

erledigt der ELRT alle drei Arbeitsschritte in einem.

„Die Reaktionsmomente pulsierender Werkzeuge sind gering, so dass die Hand-Arm-Systeme der Mitarbeiter entlastet werden“, betont Michael Loosen weiter. Zudem kommen Anwender mit dem Impulsschrauber auch ihren Zielen näher, möglichst viele Schraubfälle zu standardisieren: So galten in Hannover für die besagten Schraubfälle der Dimension M8 historisch begründet sowohl 20 als auch 23 Newtonmeter als konstruktive Vorgaben; durch die konstantere Vorspannkraft des ELRT konnte der Hersteller nun überall

die Vorgabe auf 20 Newtonmeter vereinheitlichen.

+++ Schraubsystem erkennt unterschiedliche Schraubfallhärten

Deshalb überzeugte die Lösung letztlich auch die Planung und Fertigung, so dass für den ELRT weitere Verschraubungen hinzugekommen sind; inzwischen sind es pro Motor drei bis zehn Verschraubungen. Alle diese Verschraubungen werden mit Verbindungselementen derselben Festigkeitsklasse ausgeführt. Zudem erkennt das Schraubsystem die unterschiedlichen Schraubfallhärten. Entsprechend der Verzweigung im Parametersatz werden so die erforderlichen Schraubprogramme automatisch ausgeführt. Eine Verschraubungsreihenfolge ist nicht zwingend einzuhalten. „Als Steuergröße dient das Drehmoment von 20 Newtonmetern. Zuzüglich wird der Drehwinkel überwacht, um Fehler wie etwa Gewindefresser auszuschließen“, erklärt der Desoutter-Mitarbeiter. „Der Impulsschrauber wird nur einmal auf das jeweilige Drehmoment eingestellt, die Steuerung entsprechend programmiert, und die Werker können dann einfach nur noch verschrauben.“ Die Daten werden automatisch von der Steuerung gespeichert und an ein übergeordnetes System zur Dokumentation weitergeleitet. Den ELRT gibt es übrigens für Drehmomente bis 45 Newtonmeter.

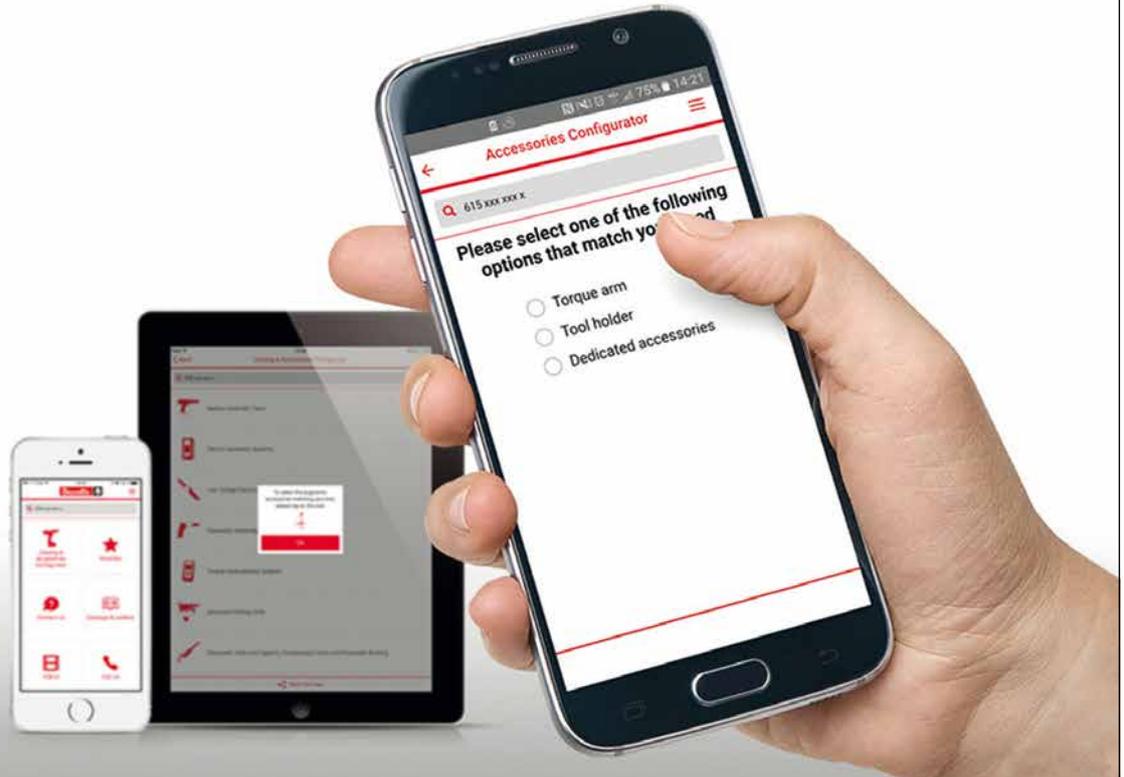


Dieser ELRT, ein elektrischer Impulsschrauber, schafft bis zu 25 Newtonmeter. Seit Sommer 2016 stehen auch Modelle bis 45 Nm zur Verfügung.

Desoutter



Industrial^{Tools}



Kompletter Katalog und mehr in neuer App

Die Desoutter GmbH in Maintal macht auf ihre neueste App aufmerksam: den sogenannten Desoutter Assistant. Die App, die sich sowohl auf iOS- als auch auf Android-Endgeräten installieren lässt, enthält den kompletten Produktkatalog von Desoutter: von Montagesystemen über Bohrlösungen bis hin zu Schleifmaschinen inklusive technischer Beschreibungen und Dokumentationen zu den Werkzeugen.

Über einen Konfigurator kann sich der Anwender direkt passendes Zubehör, wie etwa Werkzeugaufnahmen, anzeigen lassen. „Ein Tool, das viele Anwender auch für den Alltag praktisch finden, ist unser Converter, den wir ebenfalls in die App integriert haben“, sagt Stefanie Heß, Kommunikationsmanagerin bei Desoutter. „Mit Hilfe dieses Converters kann man Größen- und Maßeinheiten schnell umrechnen. Zum Beispiel Drehmoment, Volumenstrom, Leistung, Druck und Längen, um nur einige zu nennen.“

Über die App könnten Anwender auch direkt zum Desoutter-Team Kontakt aufnehmen, um konkrete Fragen zu Werkzeugen oder Anwendungen zu klären. Wessen Fragen noch nicht so konkret sind, für den wurde der sogenannte Desoutter-Showroom konzipiert – eine weitere Desoutter-App. Hier bewegt sich der Nutzer durch eine Art virtuellen Verkaufsraum mit Regalen, in denen die Werkzeuge angeordnet sind. „Es gibt verschiedene Räume für die unterschiedlichen Produktbereiche“, erklärt Heß. Der User könne einzelne Werkzeuge aus dem Regal nehmen und sich sämtliche relevanten Daten anzeigen lassen. Oder er informiere sich in den anderen Abteilungen zu branchenspezifischen Lösungen, zu Serviceangeboten oder auch zur Unternehmensgeschichte.

Die neue App finden Sie hier:

www.desoutter.de ▶ Links ▶ Desoutter Assistant

Desoutter



Industrial^{Tools}

ERLEBEN SIE DIE VORTEILE VON DESOUTTER 4.0

Pivotware heißt unsere neue, flexible Lösung zur Prozessabsicherung in der Fertigung. Das System kann als Werker-Assistenz an einzelnen Montage-Arbeitsplätzen eingesetzt werden oder auch die Prozesse eines kompletten Werkes steuern und überwachen.



Desoutter GmbH | Edmund-Seng-Straße 3-5 | D-63477 Maintal

Tel. +49 (0) 6181 411-0 | Fax +49 (0) 6181 411-184 | desoutter.gmbh@desouttertools.com | www.desoutter.de