

P1.18

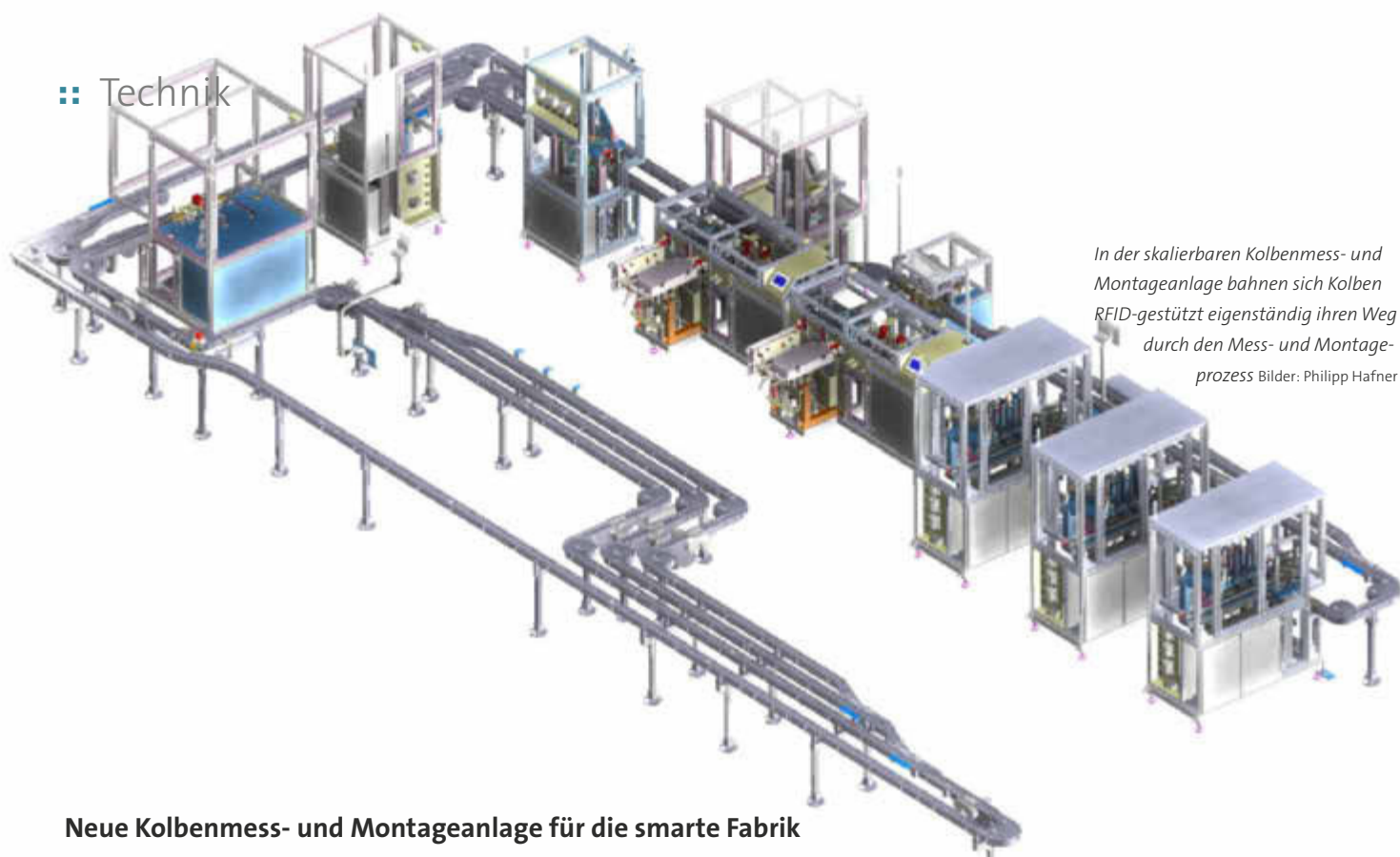
# QUALITY ENGINEERING PLUS

**Messe Control:** Technologien, Anwendungen, Produkte und News  
**Roundtable** | Multisensorik macht Messungen wirtschaftlicher  
**Software-Trends** | CAQ-Software wird zum Datenfundament für die Anwender  
**Reportage** | Harry's misst fertigungsbegleitend mit Messtechnik von OGP

TITELTHEMA

## Null Risiko bei minimalen Toleranzen

Mitutoyo Koordinatenmessgerät im Einsatz für die Zahnradvermessung bei GMI



In der skalierbaren Kolbenmess- und Montageanlage bahnen sich Kolben RFID-gestützt eigenständig ihren Weg durch den Mess- und Montageprozess Bilder: Philipp Hafner

## Neue Kolbenmess- und Montageanlage für die smarte Fabrik

# Effizienz durch Automatisierung

**Industrie 4.0 ist in der Messtechnik angekommen:** Philipp Hafner hat für einen Kunden eine Kolbenmess- und Montageanlage entwickelt, die sich durch Flexibilität, modulare Skalierbarkeit und Rückverfolgbarkeit aller Prozessschritte auszeichnet. Zum Einsatz kommen dabei verschiedene Lokalisierungs-, Identifikations-, Navigations- und Kommunikationstechnologien.

**Wenn Produkte sich eigenständig** ihren Weg durch die Fertigung suchen, sprechen wir von Industrie 4.0. Das bedeutet, dass Bauteile, Prozesse und Systeme über Produktionsstätten hinweg selbstständig miteinander kommunizieren und beispielsweise bei Bedarf eigenständig Reparaturen, Nacharbeiten oder logistische Prozesse veranlassen. Ein zentraler Bestandteil davon sind Cyber Physical Systems (CPS). Sie zeichnen sich durch einen sehr hohen Grad der Vernetzung, Interoperabilität und der Fähigkeit aus, (teil-)autonom zu agieren. Ein wichtiges Kriterium für CPS ist, dass die jeweiligen Systeme als smarte, individuelle Bausteine konstruiert sind, die sich ohne große Anpassungen in bestehende Fertigungseinheiten oder Fabriken integrieren lassen.

Wie Industrie 4.0 in der Messtechnik heute schon funktioniert, zeigt eine hochflexible Kolbenmess- und Montageanlage von Philipp Hafner (Halle 3, Stand 3104). Entwickelt wurde ein flexibel, komplett modular skalierbarer und ressourcenschonender Prozess. Durch den Einsatz verschiedener Lokalisierungs-, Identifikations-, Navigations- und Kommunikationstechnologien lässt sich die Anlage kundenseitig in einen bereits bestehenden CPS-Verbund integrieren. Auch kann sie als initialer Baustein für den Aufbau eines CPS-Verbunds eingesetzt oder autark betrieben werden. Somit lassen sich alle denkbaren Einsatzszenarien abbilden.

Zu den Vorteilen der Gesamtanlage gehört die deutliche Reduzierung von Rüstzeiten: Durch die Vereinfachung vormals komplexer Rüstvorgänge (Einsatz von

einstellfreien Wechselteilen) und durch automatisierte, RFID-gestützte Einstellmechanismen lassen sich bei zwei Rüstvorgängen pro Woche Einsparungen in Höhe von rund 3,5 Mann-Monaten pro Jahr gegenüber herkömmlichen Mess- und Montageanlagen realisieren.

Ein weiterer Vorteil ist die lückenlose Rückverfolgbarkeit von Kolben: Durch den Einsatz von RFID-Chips und Data Matrix Codes (DMC) lassen sich Mess- und Prozessdaten wie zum Beispiel Oberflächenprüfbilder einzelnen Komponenten – zum Beispiel Kolben, Kolbenringe und Kolbenbolzen – zuordnen. Sollten einzelne Komponenten nicht codiert sein, ist mittels codierter Nachfüllpackung immer noch eine lückenlose Chargen-Rückverfolgung sichergestellt.

Die Kolbenmess- und Montageanlage zeichnet sich durch eine hohe Integrations- und Skalierungsfähigkeit aus: Die individuelle Skalierbarkeit ergibt sich durch den modularen Aufbau der Anlage. Sie kann zu einem späteren Zeitpunkt etwa durch zusätzliche Bearbeitungsstationen kürzere Taktzeiten realisieren beziehungsweise durch neue Funktionalitäten ergänzt werden. Ebenso kann eine nicht mehr benötigte Station entnommen und einer anderen Anlage zugefügt werden, ohne dass die Gesamtanlage an Performanz verliert.

Die erste Kolbenmess- und Montageanlage, die Hafner für einen Kunden realisiert hat, besteht aus 12 autarken Stationen, die mit eigenen Steuereinheiten ausgestattet sind. Dadurch ist die Anlage, je nach Anforderung, individuell skalierbar, sowohl was unterschiedli-

### Der Autor



#### Hagen Arlitt

Projektleiter Vertrieb  
Philipp Hafner  
[www.hafner-philipp.de](http://www.hafner-philipp.de)

che Bearbeitungsabläufe als auch unterschiedliche simultan prozessierte Kolbentypen angeht. Jeder Werkstückträger ist mit einem RFID-Chip ausgestattet, auf dem neben dem Rezept auch der aktuelle Status des Kolbens gespeichert ist. Mit diesen Informationen wird das Werkstück bedarfsorientiert durch den Produktionsprozess geleitet. Nach jedem durchlaufenen Prozessschritt wird der Status über den RFID Chip in der Datenbank aktualisiert. Auf Basis dieses intelligenten Informationsaustauschs müssen die im Rezept definierten Stationen nicht in einem festen Takt sequenziell durchlaufen werden. Jede Station holt sich auf Basis individueller Entscheidungen – zum Beispiel Belegung der Zielstation, Produktionsstau, Materialengpass, angeforderte Wartung – vollautomatisch den nächsten Werkstückträger vom Transportband. Ist ein Bearbeitungsergebnis



Das Werkstückspektrum, das gemessen werden kann auf der Anlage, umfasst unterschiedlichste Kolbentypen einschließlich Kolbenringen und Bolzen, die bei Bedarf auch zeitgleich in der Anlage bearbeitet werden können

nicht in Ordnung, wird der entsprechende Werkstückträger aus dem Produktionsprozess ausgeschleust und auf eine separate Nacharbeitspur befördert – ohne weitere Prozessschritte zu durchlaufen. Nachgearbeitete Kolben können anschließend durch den Bediener wieder in den Prozess eingeschleust werden und durchlaufen anschließend die restlichen Bearbeitungsschritte.

Ein weiterer Vorteil ist die schnelle Anpassung an unterschiedliche Produktionsspezifikationen durch eine Vereinfachung der Rüstvorgänge. Die zu rüstenden Stationen beinhalten nur wenige Wechselteile und erfordern vom Bediener beispielsweise keine Einstellarbeiten an Messtastern mehr. Kalibriervorgänge in Mess- und Prüfsystemen werden dank der RFID-Kennung typspezifisch und vollautomatisch im laufenden Produktionsprozess vorgenommen. Dadurch ist ein ressourcenschonendes Umrüsten möglich ohne den Betrieb der Gesamtanlage zu unterbrechen. Alle im Rahmen der Anlage erstellten Mess- und Prüfergebnisse – einschließlich 360° Kamerabilder der Montagequalität – werden zentral in einer Datenbank abgelegt. Auf diese Weise ist eine vollständige Rückverfolgbarkeit aller Einzelkomponenten beziehungsweise Chargen möglich – ganz im Sinne von Industrie 4.0. ■

BESUCHEN SIE UNS AUF DER CONTROL  
HALLE 5, STAND 5108

## DIE SCHNELLSTE SCHLÜSSELFERTIGE 3D-SCAN-CMM

**CUBE-R™**  
EINE ALTERNATIVE ZU  
TRADITIONELLEN CMM

Eine wirklich präzise, schlüsselfertige 3D-Scan-Messmaschine für At-Line-Messungen von Teilen von bis zu 3 m. In der industriellen Messzelle führt der robotergeführte leistungsstarke Messtechnik-Scanner MetraSCAN 3D effiziente und zuverlässige automatisierte Messungen durch. Die Messzelle wurde speziell für den Fertigungsbereich entwickelt.

**CREAFORM**  
CREAFORM3D.COM

**AMETEK®**  
ULTRA PRECISION TECHNOLOGIES

## Zweiflankenwälzprüfung

Unser Spezialist für große Räder, Wellen und Schnecken:

- sehr präzise Basis aus Hartgestein
- ergonomische Anordnung der Bedienelemente
- bedienerfreundliche Software FGI pro



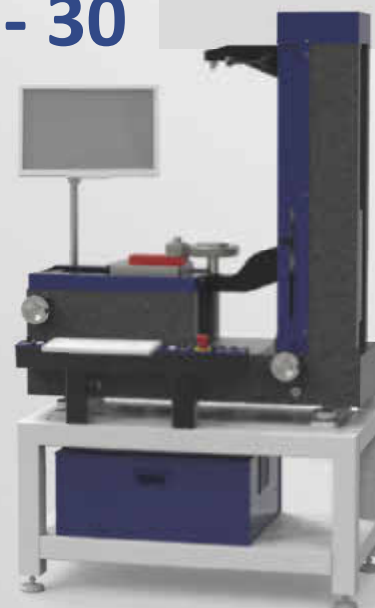
## ZWP - 30



2018

24. - 27. April  
Stuttgart

Halle 6 | Stand 6312



[www.frenco.de](http://www.frenco.de)

pure  
perfection

**FRENCO**

Accretech.....	29	LIST-MAGNETIK GmbH.....	54
ADDITIVE Soft- und Hardware für Technik und Wissenschaft.....	53	Maprox.....	52
Ahlborn.....	40	MICRO-EPSILON-MESS-TECHNIK.....	3, 57
Alicona.....	19, 42	Mitutoyo.....	22
AMETEK.....	49	OGP.....	10, 26
Automated Precision Europe.....	43	Omni Control Prüfsysteme.....	57
Babtec.....	14, 18, 35	Optris.....	9, 56
Bilz Vibration Technology.....	47	P.E. Schall.....	6, 59
Böhme & Weihs.....	14, 55	Philipp Hafner.....	48
Ceta Testsysteme.....	46	Polytec.....	39
ConSense.....	11, 14, 20	PREMETEC Automation GmbH.....	56
Creaform.....	44	Q-DAS.....	33, 54
dk Fixiersysteme.....	51	REA-Elektronik GmbH.....	37
Dr. Heinrich Schneider Meßtechnik.....	60	Renishaw.....	15, 57
Emco-Test.....	2, 56	Schaeffler.....	34
FARO Europe.....	31	Senis.....	52
Feinmess Suhl.....	55	Shimadzu Europa.....	39
FRENCO.....	49, 55	SIOS Meßtechnik GmbH.....	47, 50
GMI.....	22	SVS-Vistek.....	5, 55
Guardus.....	14	Volume Graphics.....	54
Harry's.....	26	WEISS Umwelttechnik.....	45, 54
Heidenhain.....	56	Werth Messtechnik.....	7, 10, 32
Hexagon Metrology.....	10, 21	WINGS Wismar International Graduation Services.....	13
iqs.....	14, 27	ZELTWANGER.....	41
Klingel.....	29		



ISSN 1436-2457

**Herausgeberin:**  
Katja Kohlhammer  
**Verlag**  
Konradin-Verlag Robert Kohlhammer GmbH  
Ernst-Mey-Straße 8, 70771 Leinfelden-Echterdingen, Germany  
**Geschäftsführer:**  
Peter Dilger  
**Verlagsleiter:**  
Peter Dilger  
**Chefredakteur:**  
Dipl.-Ing. (FH) Werner Götz, Phone +49 711 7594-451  
**Redaktion:**  
Sabine Koll, Markus Strehlitz  
**Redaktionsassistent:**  
Daniela Engel, Phone +49 711 7594-452  
E-Mail: [qe.redaktion@konradin.de](mailto:qe.redaktion@konradin.de)  
**Layout:**  
Vera Müller, Phone +49 711 7594-422  
**Gesamtanzeigenleiter:**  
Joachim Linckh, Phone +49 711 7594-565  
E-Mail: [joachim.linckh@konradin.de](mailto:joachim.linckh@konradin.de)  
**Auftragsmanagement:**  
Annemarie Olender, Phone +49 711 7594-319  
Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 36 vom 1.10.2017  
**Leserservice**  
Ute Krämer, Phone +49 711 7594-5850,  
Fax +49 711 7594-15850  
E-Mail: [ute.kraemer@konradin.de](mailto:ute.kraemer@konradin.de)

Quality Engineering erscheint 4 x jährlich. Bezugspreise:  
Inland 68,40 € inkl. Versandkosten und MwSt.; Ausland:  
68,40,- € inkl. Versandkosten. Einzelverkaufspreis: 17,20 €  
inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten.  
Sofern die Lieferung nicht für einen bestimmten Zeitraum  
bestellt war, läuft das Abonnement bis auf Widerruf.  
Bezugszeit: Das Abonnement kann erstmals vier Wochen  
zum Ende des ersten Bezugsjahres gekündigt werden.  
Nach Ablauf des ersten Jahres gilt eine Kündigungsfrist von  
jeweils vier Wochen zum Quartalsende.  
Bei Nichterscheinen aus technischen Gründen oder höherer  
Gewalt entsteht kein Anspruch auf Ersatz.

**Auslandsvertretungen:**  
Großbritannien: Jens Smith Partnership, The Court, Long  
Sutton, GB-Hook, Hampshire RG29 1TA, Phone 01256  
862589, Fax 01256 862182, E-Mail: [media@jens.demon.co.uk](mailto:media@jens.demon.co.uk); Switzerland IFF media ag, Frank Stoll, Technopark-  
strasse 3, CH-8406 Winterthur, Tel: +41 52 633 08 88, Fax:  
+41 52 633 08 99, e-mail: [f.stoll@iff-media.ch](mailto:f.stoll@iff-media.ch); Japan:  
Mediahouse Inc., Teiko Homma, Kudankita 2-Chome Bui-  
ding, 2-3-6, Kudankita, Chiyoda-ku, Tokyo 102, Phone  
03 3234-2161, Fax 03 3234-1140, E-Mail: [homma@me  
diahs.com](mailto:homma@me<br/>diahs.com); USA: D.A. Fox Advertising Sales, Inc. Detlef Fox,  
5 Penn Plaza, 19th Floor, New York, NY 10001, Phone  
+1 212 8963881, Fax +1 212 6293988, [detleffox@com cast.net](mailto:detleffox@com cast.net)

Gekennzeichnete Artikel stellen die Meinung des Autors,  
nicht unbedingt die der Redaktion dar. Für unverlangt ein-  
gesandte Berichte keine Gewähr.  
Eingesandte Manuskripte unterliegen der evtl. redak-  
tionellen Kürzung oder Erweiterung. Korrekturabzüge  
können leider nicht zur Verfügung gestellt werden.

Alle in Quality Engineering erscheinenden Beiträge sind ur-  
heberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch Übersetzun-  
gen, vorbehalten. Reproduktionen, gleich welcher Art, nur  
mit schriftlicher Genehmigung des Verlages.  
Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Stuttgart.

**Druck:**  
Konradin Druck GmbH, Leinfelden-Echterdingen  
Printed in Germany  
© 2018 by Konradin-Verlag Robert Kohlhammer GmbH,  
Leinfelden-Echterdingen

**konradin**  
mediengruppe



Kooperationspartner:  
AFQ Akademie für  
Qualitätsmanagement



### Wo Qualität drauf steht, ist auch Qualität drin.

Vier Ausgaben im Jahr sorgen für maximalen Lesennutzen und Leselust.  
QUALITY ENGINEERING widmet sich seit 2013 ausschließlich und um-  
fangreich der Story hinter der Firma, dem Produkt oder der Lösung,  
aber auch den Strategien und Problemen rund um die Qualität.

[www.qe-online.de](http://www.qe-online.de)