

FOCUS

variation

WAS **INFINITEFOCUS**
NACHWEISBAR
PRÄZISE MACHT

**FORM UND RAUHEIT
MIT NUR EINEM
SYSTEM MESSEN**



MESSEN IM FOKUS

**OPTISCH
MESSEN
IN DER
FERTIGUNG**
**INFINITEFOCUS
VARIANTEN**

inhalt

JANUAR 2010 | JANUAR 2011

○ EINFÜHRUNG

4 – 7 INFINITEFOCUS

8 – 13 ALLEINSTELLUNGSMERKMALE

○ AUS DER PRAXIS

16 – 17 WERKZEUGMESSTECHNIK

18 – 19 **INFINITEFOCUS** REAL 3D

20 – 21 MEDIZINTECHNIK

22 – 23 MATERIALWISSENSCHAFTEN

24 – 25 MIKROSYSTEMTECHNIK

26 – 27 MIKROELEKTRONIK

28 – 29 KUNSTSTOFF UND POLYMER

30 – 31 FORENSIK

32 – 33 PAPIER UND DRUCKINDUSTRIE

○ OPTISCH MESSEN IN DER FERTIGUNG

34 – 35 IF SENSOR, IF PORTABLE,
IF ROBOT UND IF EDGEMASTER

○ MESSMODULE

36 – 37 FORM, RAUHEIT, OBERFLÄCHENTEXTUR,
AUTOMATISIERUNG

○ TECHNOLOGIE

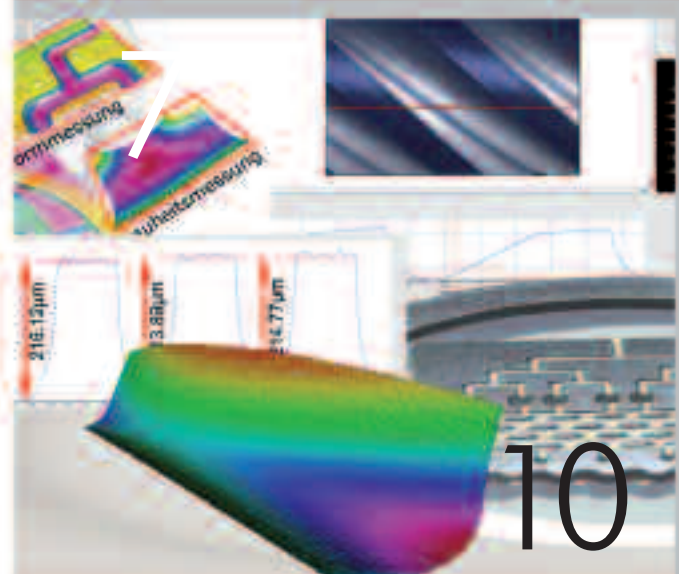
38 - 39 NACHWEISLICHE PRÄZISION

40 – 41 **INFINITEFOCUS**-ZUBEHÖR

42 - 43 DAS PRINZIP DER FOKUS-VARIATION

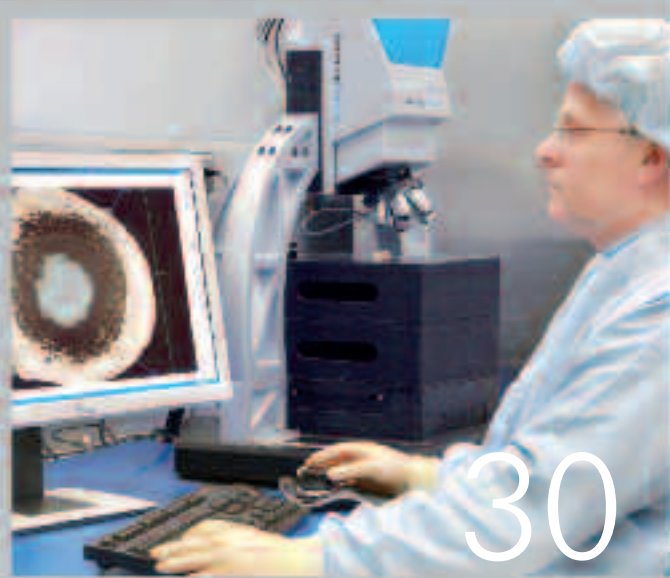
○ SPEZIFIKATIONEN

44 – 45 TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN UND
EXPLOSIONSZEICHNUNG

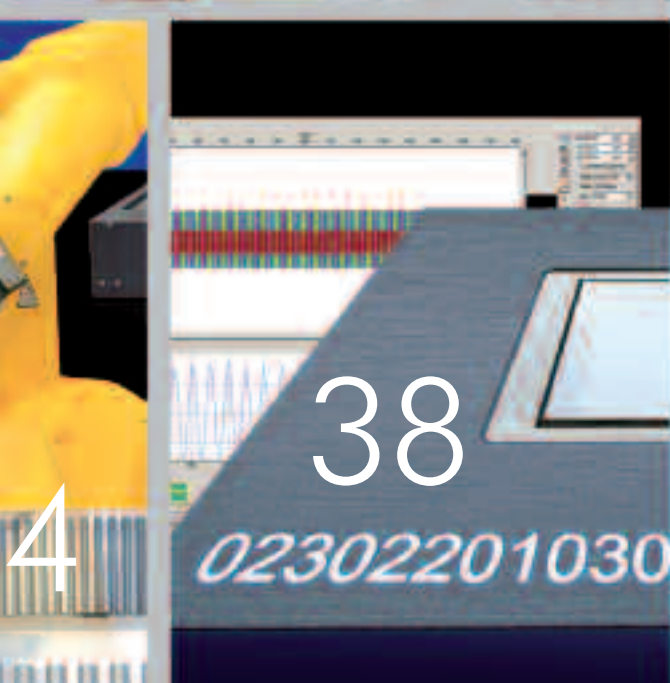




16



30



38

02302201030

4



*Dr. Stefan Scherer,
Alicona Geschäftsführer*

*Dr. Manfred Prantl,
Alicona Geschäftsführer*

editorial

Täglich sehen wir uns einer wachsenden Flut an Informationen ausgesetzt. Zusätzlich fordert eine globalisierte Wirtschaft rasche Entscheidungen. Da kann es leicht passieren, dass man den Fokus entweder verliert oder auf die falschen Dinge richtet.

Ihr Fokus liegt auf der Herstellung konstant hochwertiger qualitativer Produkte und/oder der Forschung und Entwicklung auf höchstem Niveau. Die Messtechnik ist eines von vielen Werkzeugen, die Sie einsetzen, um dieses Ziel zu erreichen. Und je besser das Werkzeug, desto schneller ist man in der Zielgeraden und desto hochwertiger ist das Ergebnis. Doch wie in dieser Fülle von Angeboten und Technologien die „richtige“ Lösung finden – schnell und trotzdem nachhaltig?

Mit der ersten Ausgabe von „Focus Variation“, dem Magazin über die InfiniteFocus Produktlinie, stellen wir Ihnen den Fokus unserer Arbeit vor. Wir haben den Anspruch, Ihnen auf der Basis von umfassender Information eine Grundlage zur schnellen und nachhaltigen Entscheidung zu geben. Die Präsentation in Form eines hochwertigen Magazins unterstreicht unsere hohe Innovationskraft.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß auf Ihrem Weg in Richtung evolutionärer optischer 3D Messtechnik.

L. Prantl

Das System.

*InfiniteFocus ist ein **hochauflösendes optisches 3D Oberflächenmesssystem für Labor und Produktion.***

Sie messen auch über ein großes Messvolumen in einer Auflösung von bis zu 10nm.

Die Funktion.

*InfiniteFocus bietet die Funktionalitäten einer **Mikrokoordinatenmessmaschine** zur Formmessung mit den Leistungen eines Oberflächenmesssystems zur **Rauheitsmessung.** Sie messen **Form und Rauheit mit nur einem System.***

Die Vorteile.

*Hochauflösende Messungen auch bei **komplexen Formen, unterschiedlichen Materialeigenschaften** und verschiedener Oberflächenbeschaffenheit. Das gilt auch für Werkstücke mit **kleinsten Radien und Winkeln.** Dazu gibt es bei jeder Messung die **registrierte Echtfarbinformation.***

INFINITEFOCUS:

SO MESSEN SIE FORM UND RAUHEIT
MIT NUR EINEM SYSTEM.

alicon

INFINITEFOCUS

Die Einsatzgebiete.

Sie messen **Mikropräzisionsteile** sowie Mikro- und Nanostrukturen auf großen Bauteilen. **Tribologie- und Korrosionsuntersuchungen** zählen genauso zu InfiniteFocus Anwendungen wie Verschleiß- und Toleranzmessungen in der **Werkzeugmesstechnik**. Die **Papier- und Druckindustrie** profitiert ebenso wie die **Forensik und Medizintechnik**.

Die Technologie.

Die **Fokus-Variation** nutzt die geringe Schärfentiefe einer Optik. Das Verfahren ist mit EN ISO 25178 **ISO-zertifiziert** und bietet Messungen mit hoher **Wiederholgenauigkeit** inklusive Qualitätsinformation zur **Beurteilung der Messunsicherheit**.

Die Erfahrung.

„Unsere Produkte werden **kleiner und kleiner**. Jetzt können wir endlich **messen, wie wir tatsächlich fertigen!**“
Mark Raleigh, Geschäftsführer EDM, USA

Nimm zwei war gestern.

Heute wird mit nur einer Technologie sowohl die Form als auch die Rauheit von Werkstücken gemessen.

Die Fokus-Variation bietet sämtliche Funktionalitäten eines Mikrokoordinatenmesssystems und eines Oberflächenmessgerätes. Das bedeutet, dass InfiniteFocus sowohl die Form als auch die Rauheit von Bauteilen erfasst. So wird die Oberfläche in Kombination mit der Form hochauflösend gemessen. Selbst über große Messfelder und Messvolumina.

MIT INFINITEFOCUS

Werkstoffeigenschaften durch flächenhafte Messungen quantifizieren

Funktionsentscheidende Strukturen auch auf komplexen Oberflächen messen

Nuancen im Fertigungsprozess erfassen und Kennparameter zur Prozesssicherheit definieren

Feinste Rauheiten und kleinste Mikroformelemente messen



MIT INFINITEFOCUS FORM UND RAUHEIT MESSEN

Oberflächenmesstechnik und Formmessung in einem System

Die Technologie ist die Fokus-Variation. Das Ergebnis ist ein Gerät, das auch über große Messfelder und Messvolumina eine vertikale Auflösung von bis zu 10nm erzielt.

GERÄT

Ein Gerät deckt mehrere Funktionalitäten

InfiniteFocus von Alicona ist ein hochauflösendes optisches 3D Messsystem zur Qualitätssicherung in Labor und Produktion. Das optische Mikrokoordinatenmesssystem bietet sämtliche Funktionalitäten eines Koordinatenmesssystems und eines Oberflächenmessgerätes. Das bedeutet, dass InfiniteFocus sowohl die Form als auch die Rauheit von Bauteilen in einer vertikalen Auflösung von bis zu 10nm misst... selbst über große laterale und vertikale Scanbereiche. Neben der hohen Auflösung basiert dieser entscheidende technologische Vorsprung auf der extrem großen Messpunktdichte des Systems. Mehr als 100 Mio. Messpunkte ermöglichen die dreidimensionale Erfassung und Rauheitsmessung von selbst relativ großen Messfeldern und Messvolumina. Auch bei komplexen Formen mit steilen Flanken und kleinsten Radien erzielt der Anwender Messungen in höchster Auflösung. Damit sind Geometrien messbar, die mit herkömmlichen Verfahren bis dato nicht zugänglich waren. Die SmartFlash Technologie sorgt außerdem dafür, dass sich InfiniteFocus den unterschiedlichen Oberflächeneigenschaften einer Probe anpasst. Das bedeutet, dass auch Verbundstoffe und andere Topographien aus verschiedensten Materialien und entsprechend variierenden Reflexionseigenschaften hochauflösend gemessen werden.

MESSEN

Sehen, wo und was man misst

Als einziges optisches Messsystem liefert InfiniteFocus Messergebnisse inklusive der Farbinformation, die zu den 3D Daten registriert sind. Das erleichtert zum einen die Handhabung, da der Anwender durch die visuelle Korrelation zwischen optischem Farbbild und Messung wesentlich schneller und flexibler ist. Zum anderen ist dieses Feature ausschlaggebend für die Messgenauigkeit von größeren Messfeldern.

ANWENDUNGEN

Mit InfiniteFocus werden sowohl kleinste Mikropräzisionsteile als auch Mikro- und Nanostrukturen auf großen Bauteilen gemessen. Die Untersuchung von tribologischen Prozessen zählt genauso zu den gängigen Anwendungen wie die Analyse von korrosiven Mechanismen. Verschleißmessungen sind ebenso Teil der Qualitätssicherung wie die Messung von Formabweichungen zu einer Soll-Geometrie. Der Einsatzbereich von InfiniteFocus ist beinahe uneingeschränkt: jede feste Oberfläche ab einer minimalen Rauheit von nur wenigen Nanometern kann gemessen werden. Das gilt für Messungen in der Mikrosystemtechnik genauso wie in der Werkzeugmesstechnik, Papierindustrie, Elektronik, Forensik oder in den Materialwissenschaften.

TECHNOLOGIE

Die Technologie der Fokus-Variation

InfiniteFocus basiert auf dem Verfahren der Fokus-Variation. Die geringe Schärfentiefe einer Optik wird genutzt, um die Tiefeninformation einer Oberfläche zu extrahieren. Das optische Verfahren liefert wiederholgenauere, rückführbare Messungen - inklusive Qualitätsinformation zur Beurteilung der Messunsicherheit. Die Fokus-Variation ist in EN ISO 25178 enthalten.

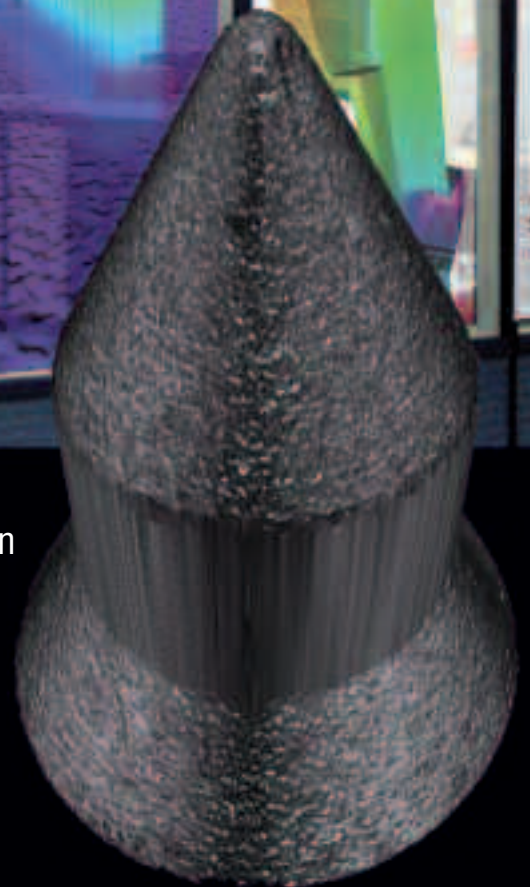




Die Fokus-Variation ist eine der innovativsten Technologien der Gegenwart. Das optische Verfahren ist Teil des jüngsten **EN ISO Standards 25178**.

Die Fokus-Variation ermöglicht die hochauflösende, wiederholbare und rückführbare Messung von

- » Form und Rauheit
- » kleinsten Radien und Winkeln auch über ein großes Messvolumen
- » komplexen Formen und steilen Flanken
- » Oberflächen aus unterschiedlichen Materialien und großen Rauheiten



„INFINITEFOCUS IST DER SCHLÜSSEL FÜR UNSERE QUALITÄTSSICHERUNG“

MARK RALEIGH IST INHABER UND GESCHÄFTSFÜHRER DES
MIKROSYSTEMTECHNIK-UNTERNEHMENS EDM, USA.
ER KENNT INFINITEFOCUS AUS ERSTER HAND. SEINE
ERFAHRUNGEN MIT DEM SYSTEM SIND WIE EIN GÜTESIEGEL
FÜR DAS OPTISCHE MESSGERÄT. HIER SPRICHT ER ÜBER
ALLEINSTELLUNGSMERKMALE.

- » PRODUKTION OPTIMIEREN
- » QUALITÄTSSICHERUNG STEIGERN
- » PRODUKTENTWICKLUNG
BESCHLEUNIGEN
- » INNOVATIONSGRAD ERHÖHEN
- » FUNKTIONALITÄTEN MEHRERER
SYSTEME IN NUR EINEM MESSGERÄT
VERBINDEN
- » GEWINN MAXIMIEREN

Mark Raleigh, Geschäftsführer EDM

EDM Department Inc.

precision manufacturing at
the micro level

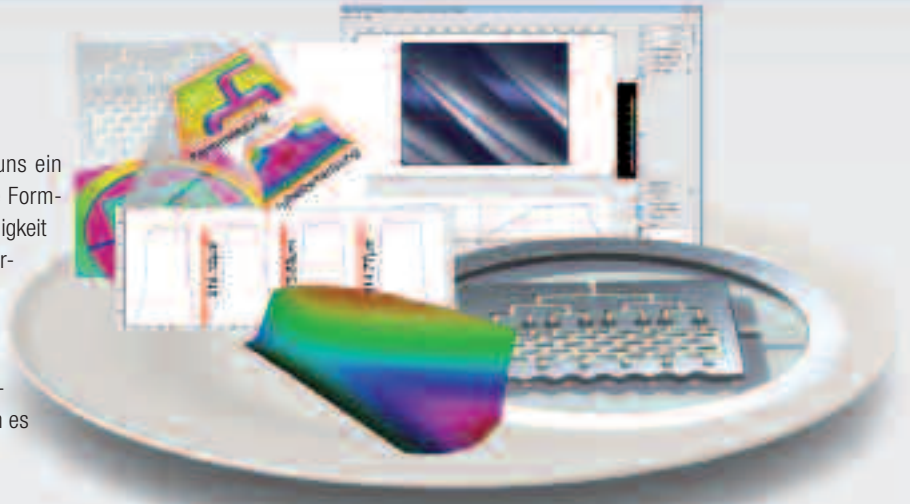
Sämtliche Messungen
erfolgen inklusive
registrierter Echtfarb-
information.
Messungen um 360°
eröffnen völlig neue
An- und Einsichten.

Wenn Bauteilstrukturen unter die 100µm Grenze fallen, dann reichen herkömmliche Verfahren nicht mehr aus. Und je tiefer und schmaler Vertiefungen durch Bohrer, Mikrofräser, Erosion etc. gefertigt werden, desto geringer werden die Möglichkeiten, diese Bauteile adäquat messtechnisch abzubilden. Der Spezialist und Anwender hybrider Fertigungsverfahren EDM (USA) hat nun eine optische Technologie im Einsatz, die dort weiter macht, wo andere Messverfahren an ihre Grenzen stoßen. Geschäftsführer Mark Raleigh: „Seit wir InfiniteFocus in unseren Fertigungsprozess integriert haben, kennen wir Details, wie ich sie zuvor noch nie gesehen, geschweige denn gemessen habe.“

MARK RALEIGH SERVIERT DELIKATESSEN

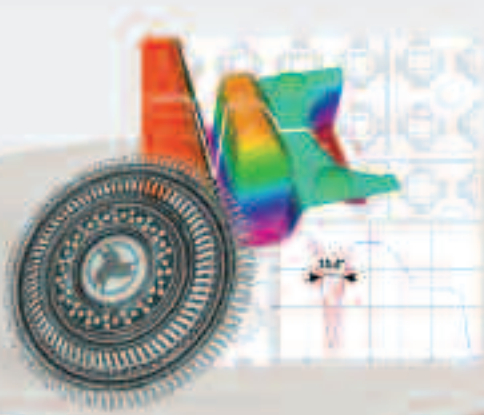
FORM UND RAUHEIT mit nur einem System messen

„Durch den Einsatz von InfiniteFocus sparen wir uns ein ganzes Messsystem. Bis dato benutzen wir für die Formmessung ein Koordinatenmesssystem, um Passgenauigkeit und Fertigungstoleranzen unserer Bauteile zu überprüfen. Für die Messung der Rauheit hatten wir ein klassisches Oberflächenmessgerät. Jetzt haben wir ein System, das beides kann und dabei extrem einfach zu bedienen ist. Das hat uns die Qualitätssicherung in einem so hohen Ausmaß vereinfacht, wie ich es vorher nicht für möglich gehalten hätte.“



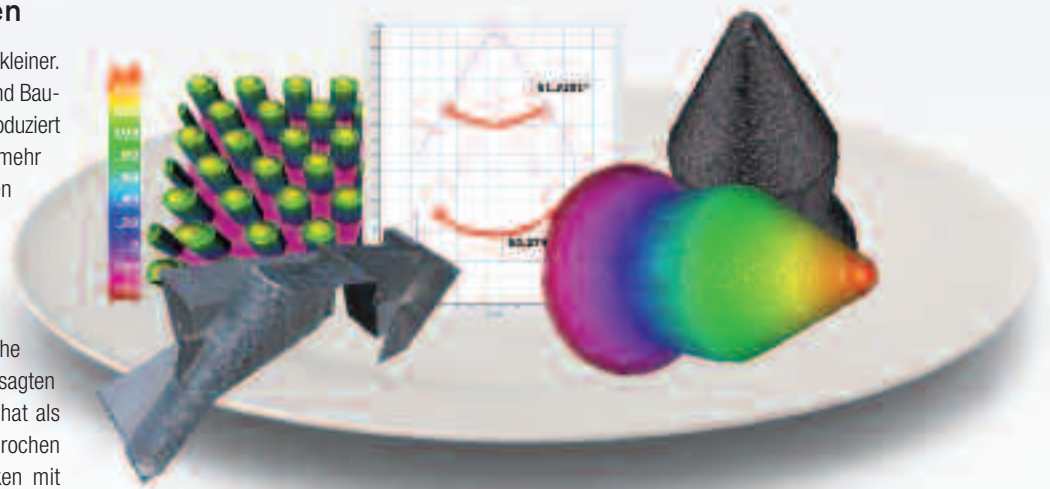
Kleinste RADIIEN UND WINKEL auch über großes Messvolumen

„Bei keiner anderen optischen Technologie gibt es eine annähernd so hohe Dichte von Messpunkten. Diese große Messpunktzahl macht es möglich, sogar bei einem eher großen Volumen Messungen mit bis zu 10nm vertikale Auflösung zu erzielen. In der Praxis heißt das, dass ich selbst extrem kleine Radien, Winkel und Rauheiten messe, die für mich vorher gar nicht zugänglich waren.“

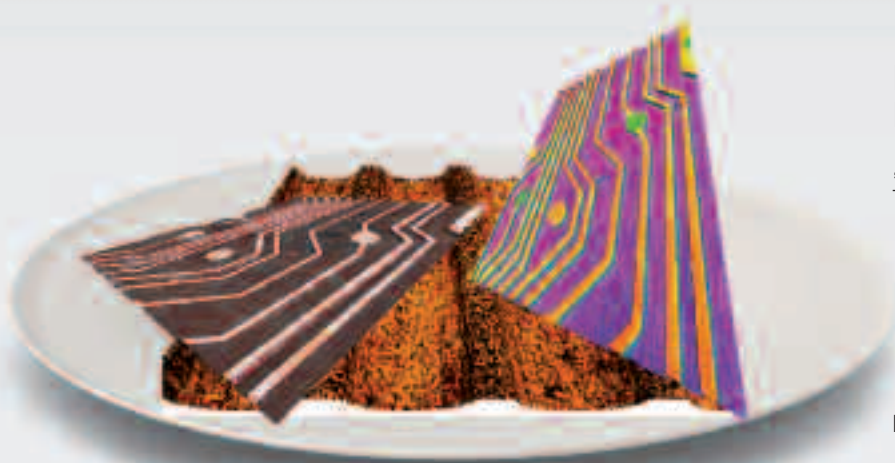


FLANKEN mit mehr als 80° messen

„Was wir produzieren, wird kleiner und kleiner. Toleranzen werden immer enger, während Bauteile mit immer komplexeren Formen produziert werden müssen. Wir konnten nicht mehr nachvollziehen, in welchen Dimensionen wir tatsächlich fertigen - geschweige denn dokumentieren, dass wir uns tatsächlich im μm -Bereich bewegen. Wir haben einiges ausprobiert und kamen immer zu demselben Ergebnis: Sämtliche alternativen optischen Technologien versagten bei den steilen Flanken. InfiniteFocus hat als einziges Gerät gehalten, was versprochen wurde. Ich messe damit sogar Flanken mit mehr als 80° in rückführbarer Genauigkeit.“



FÜR'S MESSSEN

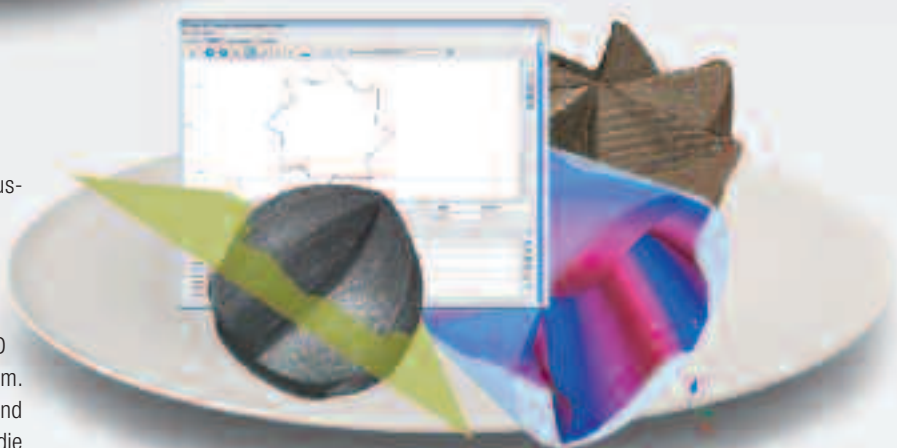


REGISTRIERTE Echtfarbeninformation

„InfiniteFocus ist das einzige Messinstrument, das die Topographie inklusive punktgenauer Farbinformation misst. Ich weiß durch das optische Farbbild exakt, wo ich mich auf meiner Oberfläche gerade bewege. Das erleichtert das Messen markant, da ich meinen Messbereich sehr schnell identifiziere und flexibel beim Lokalisieren bin. So kann ich unter anderem korrodierte Stellen schnell, einfach und praktisch fehlerfrei identifizieren und messen.“

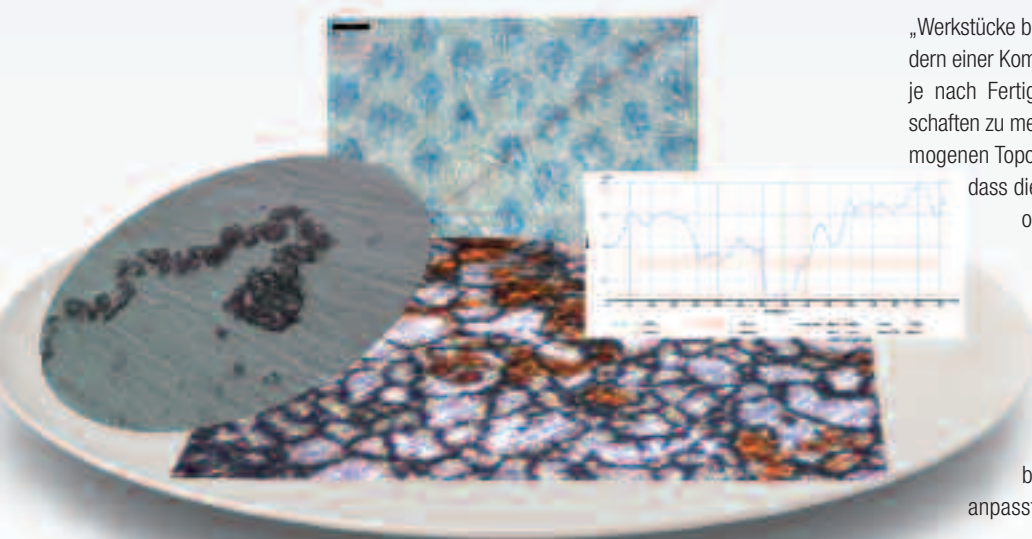
Vollständige FORMMESSUNG durch 360° Rotation

„Bei der Fertigung von z.B. Mikropräzisionsbohrern beeinflussen rund 60 Oberflächenparameter die Standzeit und das Bearbeitungsergebnis des Werkzeugs. Für die Qualitätssicherung bedeutet das, ich muss flächendeckend messen. Das wiederum setzt voraus, dass die gesamte Form dreidimensional erfasst und gemessen wird. Mit der Real 3D Technologie von InfiniteFocus setze ich diesen Anspruch um. Die Rotationseinheit macht es mir möglich, Werkstücke und Präzisionsbauteile um 360° zu messen. Damit steigere ich die Oberflächengüte, messe Toleranzen vollständig, kann die Maßgenauigkeit gewährleisten und erhöhe gleichzeitig die Prozesssicherheit meiner Produktion.“



MATERIALEN mit unterschiedlicher Oberflächen- beschaffenheit messen

„Werkstücke bestehen häufig nicht nur aus einem Material sondern einer Kombination verschiedener Stoffe. Dazu kommt, dass je nach Fertigungsstadium verschiedene Oberflächeneigenschaften zu messen sind. Das führt dazu, dass ich selten mit homogenen Topographien zu tun habe. Viel wahrscheinlicher ist, dass die gefertigten Teile völlig unterschiedliche Reflexionseigenschaften zeigen. Mit InfiniteFocus habe ich ein System, das unabhängig von der entsprechenden Spiegelung misst. Das wird mit der patentierten SmartFlash Technologie umgesetzt. Ob matt oder glänzend, geschliffen oder rau, spiegelnd oder diffus – diese Technologie sorgt dafür, dass sich die Software den verschiedenen Reflexionsbedingungen und damit genau meiner Oberfläche anpasst.“



KÖNIGSKLASSE

INFINITEFOCUS

WAS DIE OPTISCHE UND TAKTILE MESSTECHNIK MIT EINEM SCHACHSPIEL GEMEINSAM HABEN:

Die Stärke der Spieler zeigt sich in ihrer Strategie und ihrem Überblick. Schnelle Ergebnisse mit nachweislicher Präzision und Angaben zur Messunsicherheit zeigen Position und Vorsprung. Ein einfacher Umgang mit Figuren, Möglichkeiten und Settings steigert die Beweglichkeit und Einsatzfreude. Und (schach)matt gesetzt wird, wer nicht schnell und genau genug ist.



WARUM DIE TAKTILE MESSTECHNIK IMMER ÖFTER IM SCHACH STEHT.

KEIN VERSCHLEISS Messen wie am ersten Tag.

Die Präzision der Messungen von InfiniteFocus bleibt konstant. Das System ist völlig verschleißfrei und ohne Verbraucherscheinungen. Stattdessen: Garantierte Langlebigkeit mit gleich bleibender Genauigkeit.

EINFACH ZU BEDIENEN Everybody's darling.

Das System ist intuitiv zu bedienen und gerade wegen seiner leichten Handhabung und hohen Benutzerfreundlichkeit sehr beliebt. Das Softwaredesign ist logisch aufgebaut, und die Messergebnisse sind leicht lesbar. Dazu kommen umfassende Export- und Dokumentationsmöglichkeiten der Messungen, die in der umfangreichen Datenbank leicht verwaltet werden können.

MODULAR UND ERWEITERBAR Einfach individuell.

Unterschiedliche Messaufgaben verlangen individuelle Lösungen. Daher bietet Alicona eine bewährte Standardausstattung von InfiniteFocus an, die beliebig durch verschiedene Proben-tische und zusätzliche Messmodule (wie der Differenzmessung zweier 3D Datensätze zur Verschleißanalyse oder Konturmessung) erweiterbar ist. Dazu gibt es Alicona Original Zubehör wie verschiedene Normale und Standards, um die Genauigkeit der Messergebnisse zu überprüfen.

STABIL UND ROBUST Strapazierfähig.

Die Fokus-Variation ist eine stabile Technologie, die hochpräzise Messungen auch in rauer Umgebung bietet. Ein robuster mechanischer Aufbau mit integrierter Vibrationsdämpfung sorgt dafür, dass externe Einflüsse wie Temperaturschwankungen, Fremdlicht und Vibrationen minimiert werden.

OBJEKTIVWECHSEL OHNE KALIBRIERUNG Automatisch.

Für den Wechsel zwischen Detail und Übersicht werden die Objektive nicht manuell ausgetauscht, sondern schnell und mit einem Revolver gewechselt. Das System muss weder neu kalibriert werden noch droht eventuelle Verschmutzung durch Fett oder Staub. Im „InfiniteFocus de Luxe“ erfolgt der Objektivwechsel sogar motorisiert.

SONDERAUSFÜHRUNGEN Geht nicht? Das gibt's nicht.

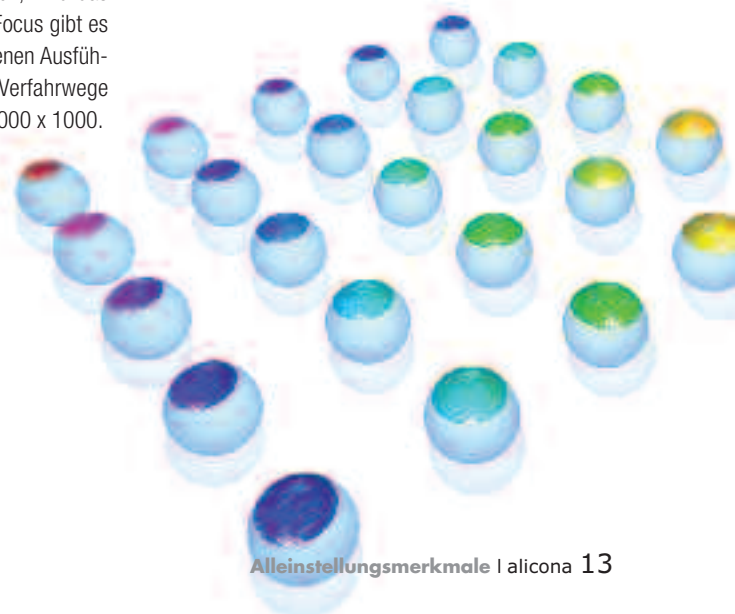
Ist die Umsetzung einer Applikation mit der Standardausführung nicht möglich, wird das System größer gemacht. InfiniteFocus gibt es auch in XLarge und in verschiedenen Ausführungen. Die Systeme haben die Verfahrenswege (in mm) 320 x 320, 650 x 650, 1000 x 1000.

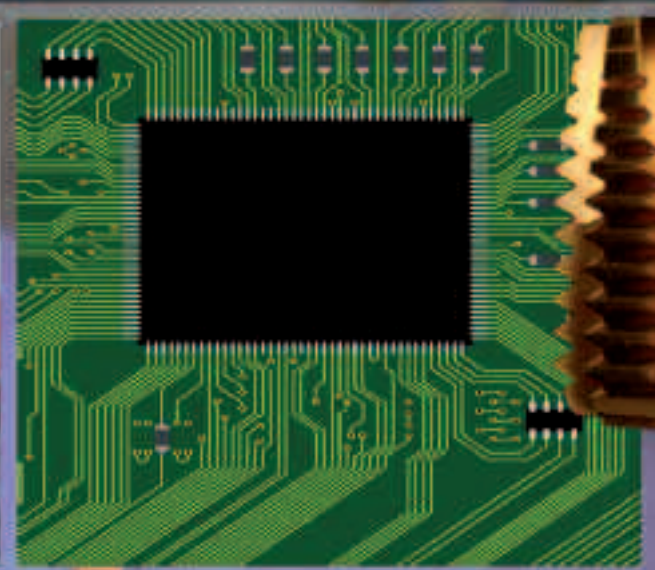
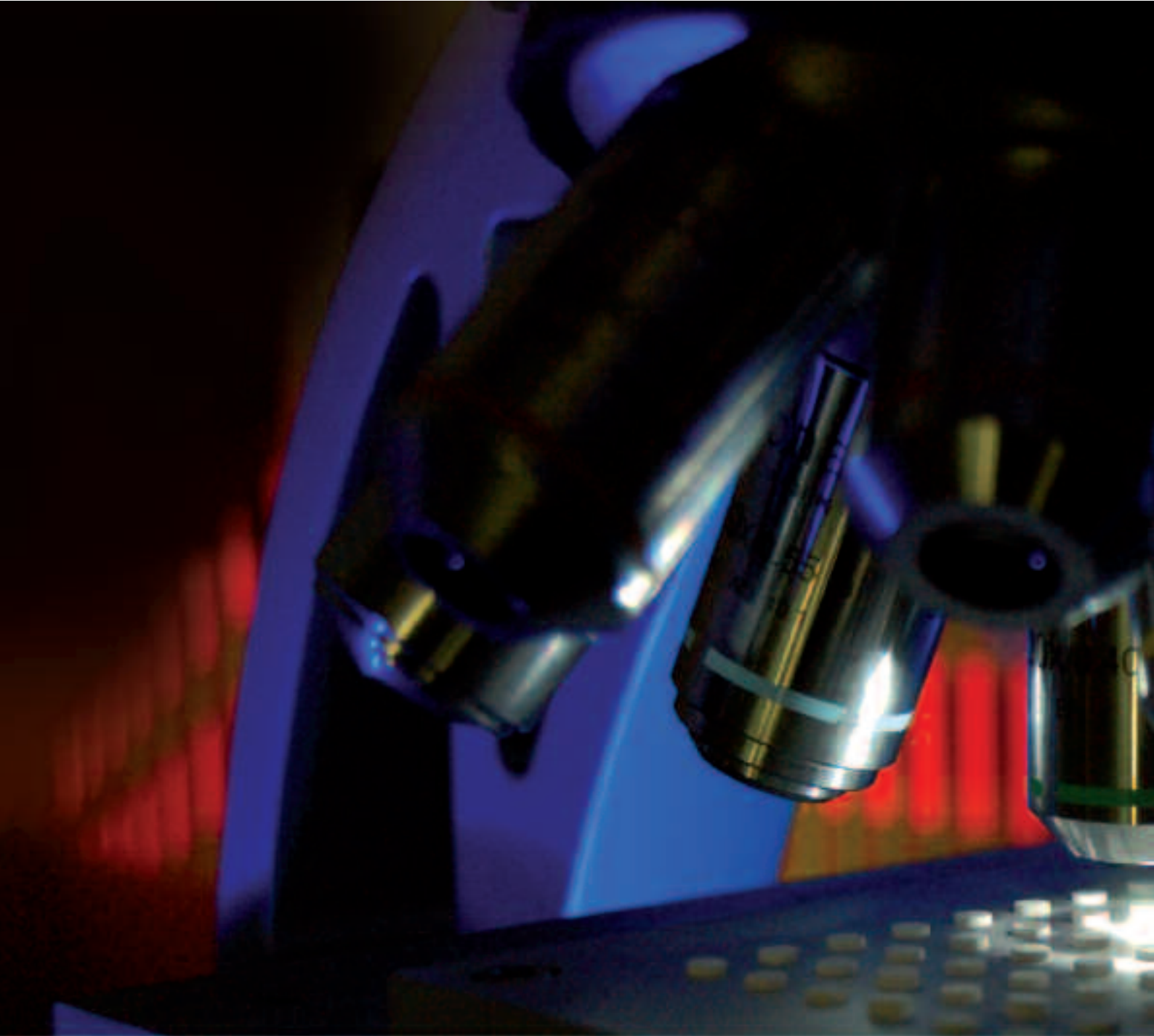
HOHE MESSGENAUIGKEIT AUCH BEI GROSSEN MESSFELDERN DURCH REGISTRIERTE ECHTFARB- INFORMATION Nachweislich höchst präzise.

Große Messfelder in hoher Auflösung fehlerfrei messen – was herausfordernd klingt, ist mit der Fokus-Variation eine Fingerübung. Denn die zu den Oberflächendaten registrierte 3D Echtfarbinformation ermöglicht gemeinsam mit der hohen Messpunktdichte eine fehlerfreie Zusammensetzung der Einzelmessungen. Statt üblicher Stitchingfehler liefert InfiniteFocus nachweisbare Präzision.

FÜRS AUTOMATISIEREN GEDACHT Gestaltbare Software.

Messaufgaben, die sich wiederholen, sind leicht automatisierbar. Bruchstellen, Risse, korrodierte Oberflächenmerkmale etc. werden automatisch detektiert, gemessen und quantifiziert. Die statistische Auswertung garantiert Ergebniswahrheit: Sie zeigt unmissverständlich, wie es um die Oberfläche bestellt ist. Die Software ist so ausgelegt, dass sich jeder Anwender für seine Messaufgaben ein eigenes Programm schreiben kann.





INFINITEFOCUS IN DER PRAXIS



Bildquelle: Technische Universität Hamburg – Harburg, Advanced Ceramics Group

Die interdisziplinäre Forschergruppe verfolgt ein ambitioniertes Ziel: Künstliche Knorpel sollen in naher Zukunft die Transplantation von körpereigenem Gewebe ersetzen. Gezüchtet wird das „Duplikat“ auf einem kratzempfindlichen Mineral. Dessen Oberflächenstruktur entscheidet mit über Wachstum und Haftung des Knorpels. Daniel Fritsch, wissenschaftlicher Mitarbeiter: „Mit InfiniteFocus ist es uns erstmals gelungen, die vollständige Topographie eines großen Messfeldes voll automatisiert und vor allem berührungsfrei zu erfassen.“

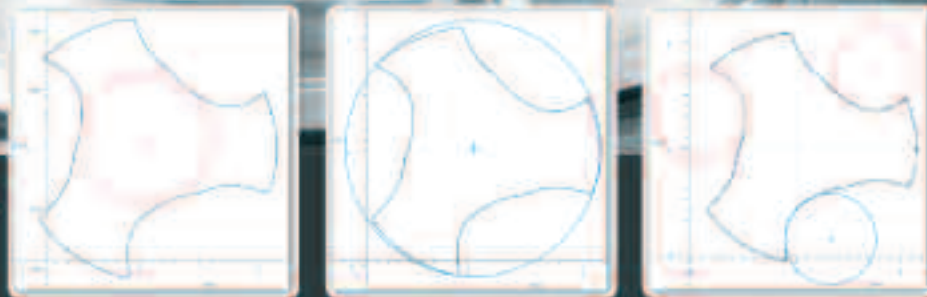
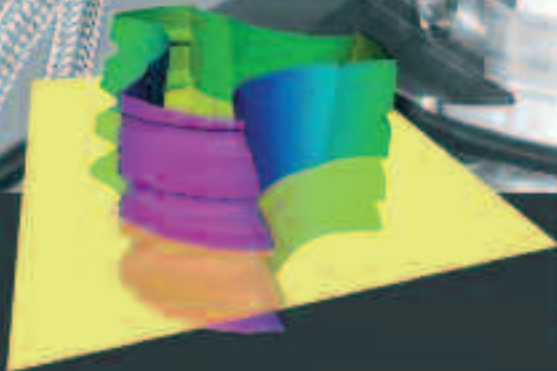
„INFINITEFOCUS IST DAS NEUESTE UND MODERNSTE SYSTEM, DAS ES GIBT!“

Stefan Jacke,
Leiter Qualitätssicherung
Zerspanung, Fette

WIRTSCHAFTLICHKEIT MESSEN

Fünfschleifmaschine zur Untersuchung über Machbarkeit von schwer zerspanbaren Materialien wie Oxidkeramik. Mit InfiniteFocus wird die Verschleißanfälligkeit und Kornqualität überprüft. Schleifstifte werden vor und nach entsprechenden Versuchsreihen gemessen.

Bildquelle: ETH Zürich



FORM UND RAUHEIT IN DER WERKZEUGMESSTECHNIK

Wie vormals unmessbare Geometrien messbar geworden sind Weltweit führende Hersteller von Präzisionswerkzeugen wie Bass, Fette oder Sutton Tools sind sich einig: „Seit wir Alicona kennen, messen wir Geometrien, die vorher nicht messbar waren.“ Dazu zählen die Schneidkantenvermessung, die Oberflächenmessung im μm -Bereich und die vollständige Formmessung von Gewindewerkzeugen. Auch über große vertikale Messbereiche.

Hat mein Werkzeug die geforderten Geometrien? Wie sieht es mit Formabweichungen zum CAD Modell aus? Erzielt meine Schneidkante das vom Kunden gewünschte Bearbeitungsergebnis? Ist mein Fertigungsergebnis reproduzierbar? Wie ist es um meine Prozesssicherheit bestellt? Wie lange kann ich mein Werkzeug einsetzen, bevor ich es wegen Verschleiß austauschen muss?

Die Anforderungen und die Ausgangslage

Ob Hersteller oder Anwender - die Liste der Anforderungen an die Qualitätssicherung ist lang: Verschleißuntersuchungen, Toleranzmessungen, Erhöhung der Standzeiten mit fehlerlosem Bearbeitungsergebnis, Steigerung der Prozesssicherheit, höhere Reproduzierbarkeit etc.

Gleichzeitig machen die Fertigungsbedingungen die Sache nicht gerade leichter. Die Toleranzen werden enger, der Kostendruck wächst, und die Geometrien, die es zu fertigen gilt, werden immer komplexer. Steile Flanken, stark variierende Reflexionen und kleinste Radien sind „Tagesgeschäft“.

Man könnte annehmen, dass diese Bedingungen für die Qualitätssicherung zu einem Stolperstein werden. Nicht, weil die Produktionsleute an der Fertigung der vorgegebenen Toleranzen im μm -Bereich scheitern. Sondern eher deshalb, weil vor InfiniteFocus kein verlässliches Messin-

strument zur Verfügung stand, mit dem man überprüfen konnte, ob die Toleranzen des gefertigten Werkzeugs auch tatsächlich stimmen.

Die Lösung und die Vorteile

Hersteller wie Bass, Fette oder Sutton Tools sind ihrem Wettbewerb durch den Einsatz des hochauflösenden 3D Messsystems einen Schritt voraus. Bass Geschäftsführer Martin Zeller über die wichtigsten Eigenschaften des optischen Mikrokoordinatenmesssystems:

„Wir können sowohl die Form als auch die Oberfläche, sprich die Rauheiten unserer Werkzeuge, messen. Das ist eine optimale Kombination. Vor allem Rauheiten waren vor dem Einsatz von InfiniteFocus nicht zugänglich. Jetzt können wir Prozesse rückführen, gezielte Maßnahmen setzen und mit gutem Gefühl standardisieren.“ Das schafft die Voraussetzung für Reproduzierbarkeit. „Dass ich ein Teil wie das andere reproduzieren kann, wird für die Durchsetzbarkeit am Markt immer entscheidender“, so Zeller über seinen Wettbewerbsvorteil.

Die technischen Fakten und Zahlen

Eine vertikale Auflösung von bis zu 10nm selbst bei steilen Flanken oder stark variierenden Reflexionsbedingungen machen

InfiniteFocus zu einem immer begehrteren Messinstrument. Die wiederholgenaue Messung von Radien ab $2\mu\text{m}$ und Flanken von bis zu 80° kann von keinem anderen optischen oder taktilen Verfahren realisiert werden. Die Technologie der Fokus-Variation ermöglicht die hochauflösende Verifizierung von Form, Lage und Oberflächenrauheit. „Und das über so große vertikale Messbereiche, wie ich es von keinem anderen System am Markt kenne!“, ergänzt Martin Zeller. Das erlaubt die Einhaltung von zunehmend kleiner werdenden Positions-, Form-, Lage- und Durchmesser-toleranzen. Üblicherweise sind mindestens zwei Systeme notwendig, um diese Komponenten zuverlässig und vollständig zu messen. Mit

„Dieses Messsystem ist für uns ein enormer Imagegewinn. InfiniteFocus ist ein System der High-end Klasse. Es ist das neueste und modernste, das es gibt.“

Stefan Jacke,
Leiter Qualitätssicherung Zerspanung,
Fette



InfiniteFocus sparen die Anwender ein Gerät ein. Rauheit und Form - also Länge, Durchmesser, Radius, Winkel etc. - werden mit nur einem System gemessen.

FETTE

„Einer der markantesten Vorteile von InfiniteFocus ist der große vertikale Scanbereich. Das bietet kein anderes mir bekanntes System.“

Martin Zeller,
Geschäftsführer BASS



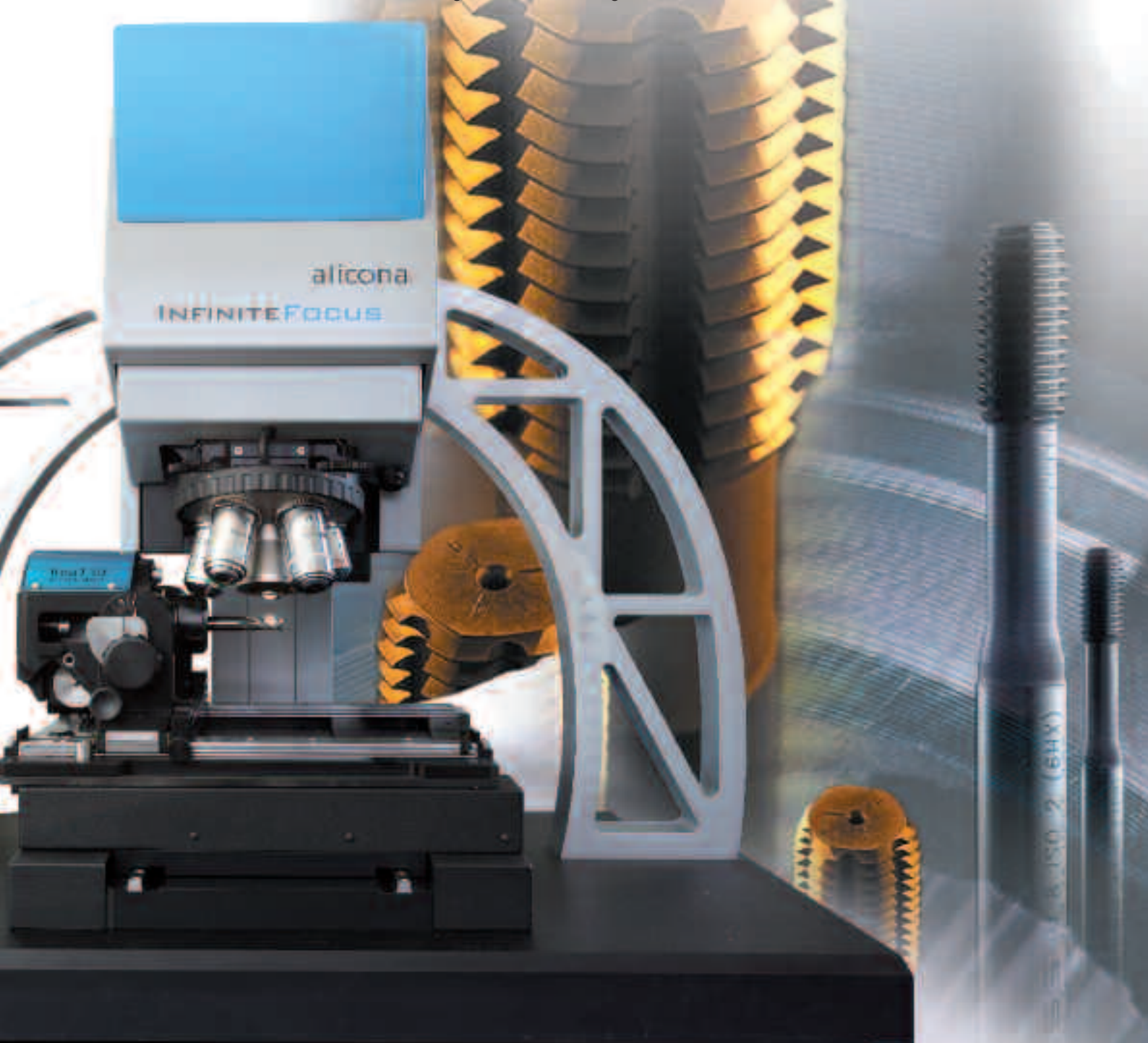
BASS



DIE WIRKLICHKEIT

MESSUNGEN AUS JEDEM BLICKWINKEL MIT INFINITEFOCUS REAL 3D

Es heißt, einer der größten Vorteile der optischen Messtechnik ist die Abbildung der Wirklichkeit. Eine Oberfläche zu sehen, wie sie „wirklich“ ist, eröffnet Herstellern eine völlig neue Möglichkeit zu deren Bewertung. Dennoch war die messtechnische Erfassung einer Oberfläche in 3D bis dato eingeschränkt auf einen Ausschnitt der Topographie. InfiniteFocus Real 3D zeigt die Wirklichkeit jetzt von allen Seiten. Die Oberfläche wird aus jeder Blickrichtung gemessen und visualisiert. Eine Rotationseinheit, die Bohrer, Fräser und andere rotationssymmetrische Bauteile um 360° dreht, ermöglicht somit erstmals die vollständige Formmessung.



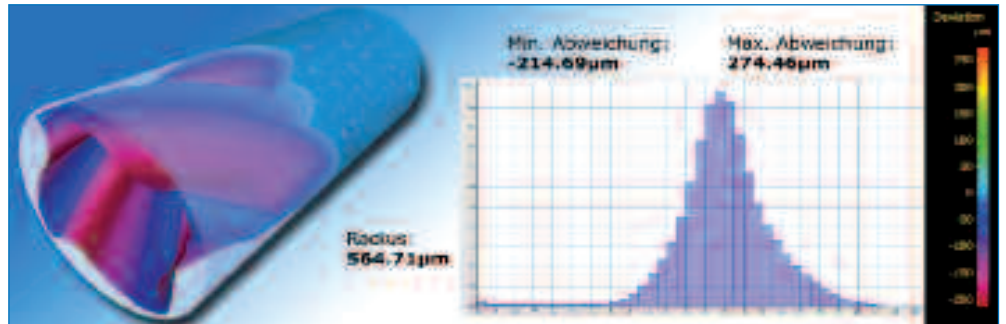
VON ALLEN SEITEN

FORM UND RAUHEIT VON GEWINDEWERKZEUGEN VOLLSTÄNDIG MESSEN

In nur einer Messung die vollständige Form und Kontur von Bohrern, Fräsern und weiteren Gewindewerkzeugen in 3D erfassen – die Industrie nannte den Bedarf, Alicona entwickelte das Produkt. Und hat sich damit nach ganz vorne in der Branche katapultiert.

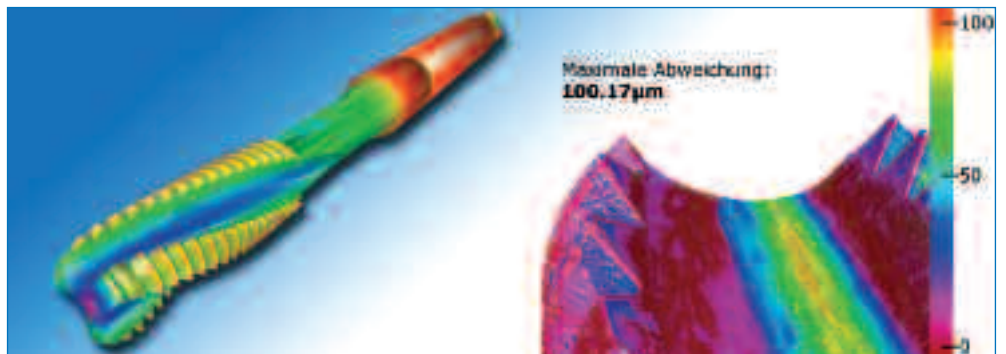
Werkzeugoberflächen aus nur einem Blickwinkel zu messen ist bei der heutigen Komplexität von Strukturen und Geometrien nicht mehr zielführend, da Oberflächenparameter wie der Hinterschliff und Hinterschneidungen sowie Oberflächenmerkmale wie die Schneidkantenverrundung auf herkömmliche Weise nicht mehr zugänglich sind. Neben dem Anspruch, diese Lücke zu füllen, ermöglicht InfiniteFocus Real 3D auch die automatische Vergleichsmessung zwischen gefertigtem Bauteil und CAD-Daten, Toleranzmessungen zur Einhaltung der dimensionellen Genauigkeit und Reverse Engineering.

DARAUF KOMMT ES AN: FORM, DIFFERENZ UND KONTUR



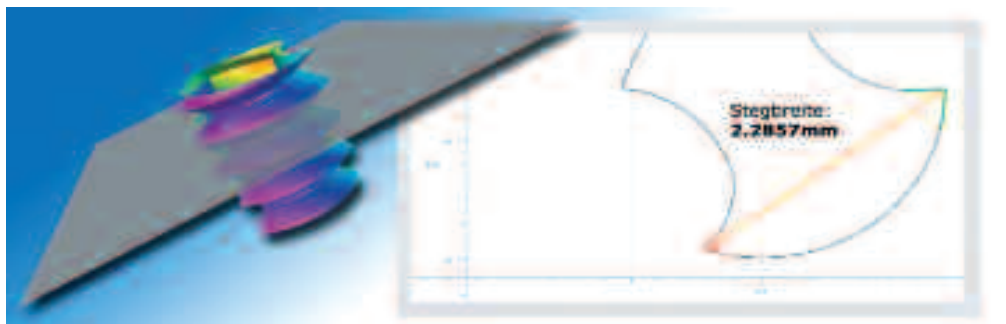
DIE FORMMESSUNG...

... dient zur Messung von Regelgeometrien und gekrümmten Oberflächen. Das Einpassen von Kugeln, Kegeln und Zylindern macht die Form von Werkstücken sicht- und messbar. Abweichungen zur Soll-Geometrie inklusive.



DIE DIFFERENZMESSUNG...

... zeigt Verschleiß und Abweichungen zum CAD Datensatz. Die Messung ist leicht gemacht: Die Geometrie eines Werkstücks wird vor und nach Gebrauch gemessen, die Differenz dann automatisch ermittelt. Einfach in der Durchführung, genau im Ergebnis.




DIE KONTURMESSUNG...

... ermöglicht die Messung von Winkeln, Distanzen, Kreisen, Inkreisen, Umkreisen, Gewindesteigung etc. aus jeder erdenklichen Perspektive und Schräglage. Profilkonturen werden innerhalb weniger Sekunden gemessen.

AUSZUG AUS MESSPARAMETERLISTE REAL3D

- » Oberflächenrauheit
- » Schneidkantenverrundung
- » Gewindesteigung
- » Flankenwinkel
- » Außendurchmesser
- » Hinterschliff
- » Spanwinkel

RAUHEITEN BEIM DENTALIMPLANTAT MESSEN

A close-up photograph of a dental implant being measured by a 3D optical measurement system. The implant is a cylindrical metal component with a textured surface. The measurement system consists of several cylindrical probes with lenses, positioned around the implant. The background is dark, and the lighting highlights the metallic surfaces and the precision of the measurement process. The text '23.5' is visible on one of the probes, and 'LWD' is visible on another. The overall scene is technical and precise.

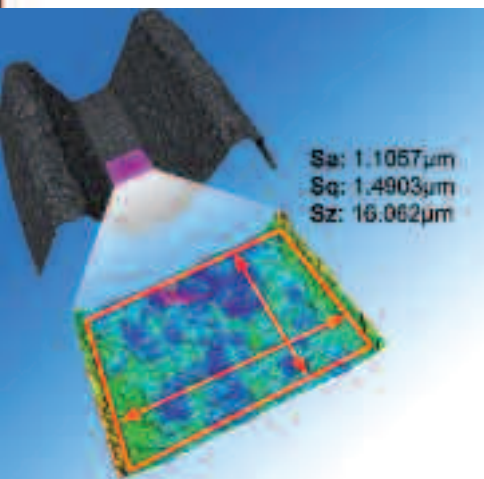
Die Rauheit eines Implantates entscheidet mit darüber, wie gut und nachhaltig es mit dem Kieferknochen verwächst. Mit dem optischen 3D Messsystem InfiniteFocus von Alicona wird die Rauheit überall dort gemessen, wo es für die Qualitätssicherung notwendig ist. Auch am Gewindegrund von Implantaten.

Die Proteinbindungskapazität des Implantates entscheidet über das rasche Einwachsen in den Kieferknochen

Mittels 3D Oberflächenmessung kann festgestellt werden, ob die Topographie des Implantates die notwendige Proteinbindungskapazität aufweist. Damit wird gewährleistet, dass das Implantat einfach, schnell und nachhaltig mit dem Kieferknochen zusammenwächst. Mit der flächhaften Rauheitsmessung auch über große Messfelder ist Alicona innovativer Vorreiter in der 3D Oberflächencharakterisierung von Implantaten.

Rauheit an Gewindegrund und Flanken messen

„Gemessen werden muss alles, was mit dem Knochen in Kontakt ist. Wichtig ist, dass ich die Rauheit auch am Gewindegrund messen kann“, erklärt Dr. Frank Rupp. Er ist Leiter der Arbeitsgruppe „Grenzflächenanalytik medizinischer Werkstoffe“ in der Sektion Medizinische Werkstoffkunde & Technologie (Leiter Prof. Dr. J. Geis-Gerstorfer) an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik am Universitätsklinikum Tübingen ... und er ist Experte auf dem Gebiet der Oberflächenmodifizierung von Implantaten. Er beschäftigt sich unter anderem damit, wie die Oberfläche beschaffen sein muss, um die Knochenintegration bestmöglich zu gewährleisten. Für ihn ist InfiniteFocus im Moment jenes Messsystem, das die Anforderungen in punkto flächenhafte Rauheitsmessung am besten er-



Rauheitsmessung eines Zahnimplantats
Flächige Rauheitsmessung am Gewindegrund eines Zahnimplantats mit dem optischen Messsystem InfiniteFocus.

füllt. Das Messsystem misst bereits nach der ISO Norm 25178 und bietet demnach nicht nur lineare, sondern flächenbasierte Messungen.

Der Anwender gewinnt damit nicht nur mehr Informationen über seine Oberfläche, sondern profitiert auch von einer größeren Wiederholungsgenauigkeit und Rückführbarkeit.

„Durch die 3D Messungen der Oberfläche, wie sie mit InfiniteFocus durchgeführt werden können, sind wir in der Lage, die Korrelation zwischen der Topographie des Implantats und dessen Verhalten im Körper zunehmend fundierter und vor allem mit numerischen Werten zu bestimmen. Damit gelingt es auch, Rückschlüsse auf das biologische Verhalten zu ziehen. So können wir auch neue Materialien entsprechend optimieren“, erklärt der Experte für medizinische Werkstoffe. Zu dieser Optimierung zählen auch die Untersuchungen zur Korrelation zwischen der Implantattopographie und dem Benetzungsverhalten. Ziel ist auch hier die Entwicklung von Implantaten, die gewährleisten, dass das Blut beim Implantieren die Oberfläche schnell benetzt. Studien belegen, dass die Topographie eines Implantates die Verteilung roter Blutkörperchen bereits nach wenigen Minuten günstig beeinflussen kann.

Mehr Oberfläche schneller messen

Im Vergleich zu anderen, herkömmlichen Technologien ist das optische Messen nicht nur aussagekräftiger und genauer, sondern auch schneller und damit kosteneffizienter. Dr. Frank Rupp kennt das aus der Praxis: „Messungen mit einem Rasterelektronenmikroskop sind aufgrund der zum Teil langwierigen Probenpräparation sehr aufwendig. Bei taktilen Messungen ist man auf die Auslenkung der Tastnadel beschränkt. Bei Gewindeimplantaten, wo ich auch am Gewindegrund messen muss, ist diese Technologie gar nicht mehr zielführend.“

Sämtliche Parameter mit nur einem Messsystem erfassen

Kosteneffizient zu messen bedeutet, sämtliche relevanten Parameter mit nur einem Messsystem erfassen zu können. Als Messsystem, das die Funktionalitäten eines Rauheits- mit dem eines Formmessgerätes kombiniert, bietet InfiniteFocus dem Anwender sämtliche Funktionalitäten eines optischen Profilometers und einer Mikro-Koordinatenmessmaschine. Mit nur einem Messsystem wird die klassische Oberflächenmesstechnik (zur Rauheitsmessung) und Koordinatenmesstechnik (zur Formmessung) abgedeckt. Selbst bei komplexen Formen oder unterschiedlichen Materialeigenschaften erzielt der Anwender auch über



„Wir kennen kein vergleichbares optisches Messsystem, das derart fundierte Aussagen über die Rauheit auch über große Messbereiche liefert.“

Dr. Frank Rupp

Leiter der Arbeitsgruppe

„Grenzflächenanalytik medizinischer Werkstoffe“

an der Poliklinik Tübingen

große vertikale und laterale Scanbereiche eine vertikale Auflösung von bis zu 10nm.

Mit 360° Messungen Qualität rundum sichern

Für die vollständige Formmessung ist entscheidend, dass der gesamte Umfang eines Bauteils gemessen wird. Das setzt Alicona mit der optionalen Rotationseinheit um, die die Probe um 360° dreht. In der Implantatindustrie bedeutet das, dass Hersteller ab sofort auch die Gewindesteigung messen und somit die Formgenauigkeit und die Einhaltung von Formtoleranzen sicherstellen können. Auch Formabweichungen zu einem Referenzkörper werden automatisch ermittelt. Mit direkten Vergleichsmessungen zwischen dem Bauteil und der entsprechenden CAD Zeichnung bestimmt der Anwender auch die Abweichung zum Nominal.



3D Gebiss-Messung

InfiniteFocus erzielt auch über große Messfelder und Messvolumina aussagekräftige Ergebnisse in hoher Auflösung und Messpunktdichte.

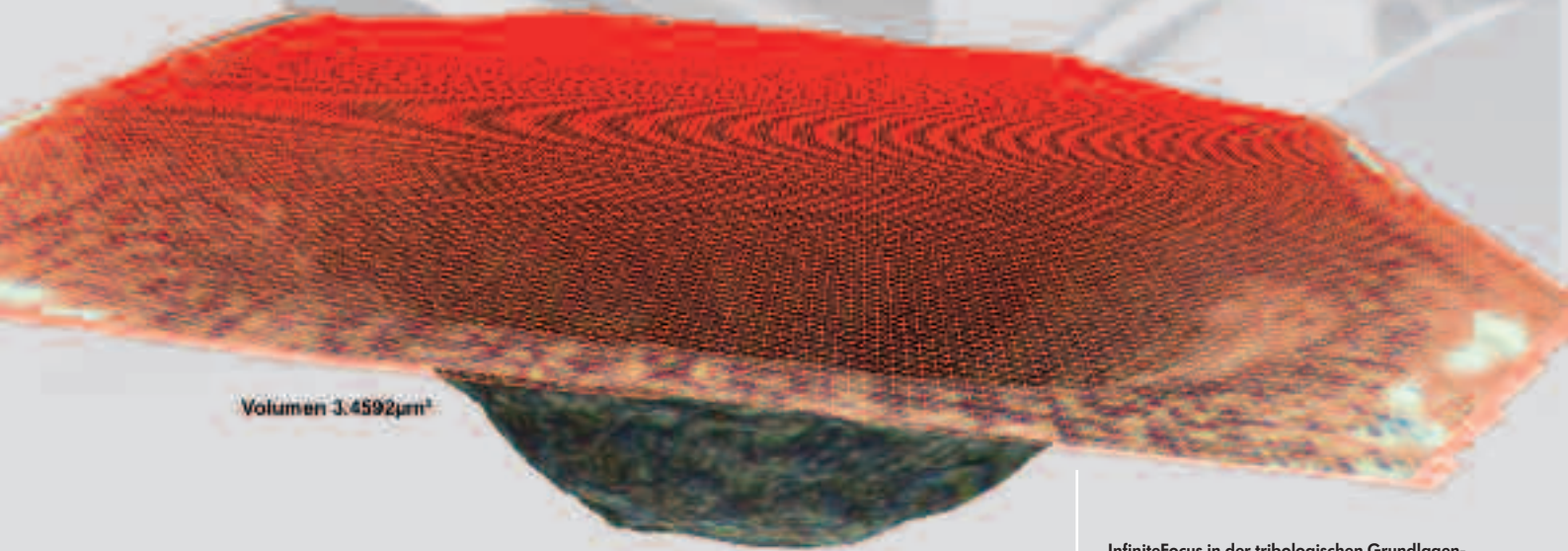
360° Messung eines Zahnimplantats
Mit der Real 3D Technologie werden Implantate um 360° gemessen

URSACHE UND

WIRKUNG

„InfiniteFocus schließt die Lücke zwischen klassischer 3D Koordinatenmesstechnik und Rauheitsmessung“

Richard Bäumler, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) der TU München.



Volumen 3.4592µm³

Flächenhafte Rauheitsmessung auf Zahnflanken.

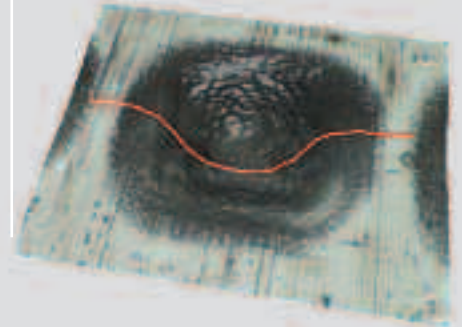
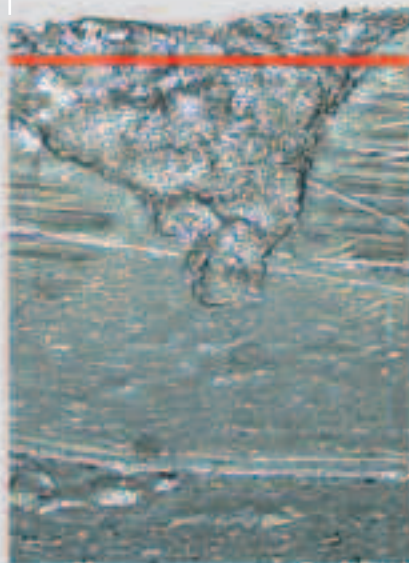
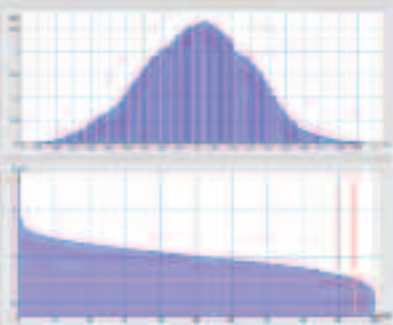
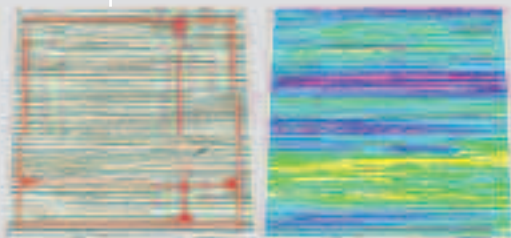
Damit profitiert die FZG im Vergleich zu taktilen Messungen nicht nur von aussagekräftigeren Ergebnissen durch eine bessere Charakterisierung der Oberfläche. Die großen lateralen und vertikalen Messbereiche ermöglichen zudem die 3D Abbildung eines vollständigen Zahnes. Dies bietet die Möglichkeit eines Soll-Ist Vergleichs von Verzahnungskorrekturen.

Untersuchung von Verzahnungsschäden am Beispiel Graufleckigkeit und Grübchen.

Graufleckigkeit und Grübchenbildung (Pittings) zählen zu den klassischen Ermüdungsschäden an Zahnflanken. Mit InfiniteFocus kann die ausgebrochene Flankenfläche quantifiziert werden. Für taktile Messsysteme ist dieser Bereich nahe dem Zahnfuß meist nicht mehr zerstörungsfrei zugänglich.

InfiniteFocus in der tribologischen Grundlagenforschung: Volumenmessung auf polierten Scheiben mit Mikrostrukturierung.

In den gelaserten Strukturen sammelt sich Schmierstoff, der beim Abwälzen besser durch den Wälzkontakt gefördert werden soll. Die verbesserte Schmierstoffförderung reduziert die Reibung im Kontakt. Mit InfiniteFocus können Geometrie und Volumen solcher Mikrostrukturen gemessen werden, um so Einflussgrößen zu ermitteln und die Prozesssicherheit des neuen Fertigungsverfahrens sicherzustellen. Komplexe Reflexionsbedingungen sind dabei kein Hindernis: „Mit der X-SmartFlash Technologie können selbst inhomogene Oberflächen mit unterschiedlichen Reflexionseigenschaften wiederholgenau und in höchster Auflösung gemessen werden“, so Richard Bäumler.



INFINITEFOCUS IN DER MATERIALWISSENSCHAFT

Die Tragfähigkeit von Zahnrädern wird neben dem verwendeten Werkstoff und dem Schmierzustand auch stark durch die Mikrogeometrie wie Rauheit und Topographie der Zahnflanken beeinflusst. Daher arbeitet die Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau mit einem System, das Form und Rauheit auch an schwer zugänglichen Merkmalen erfassen kann. Richard Bäumler, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der FZG: „Wir sind nun in der Lage, an Stellen zu messen, die für eine taktile Messung unzugänglich sind. Eine Rauheitsmessung ist nur dann sinnvoll, wenn sie senkrecht zur Schleifrichtung durchgeführt werden kann. Da diese z.B. im Zahnfuß im Allgemeinen in Richtung der Zahnbreite verläuft, muss bei einer Messung mit Tastspitze dazu das Zahnrad zerstört werden. Jetzt quantifizieren wir dort sowohl die Rauheit als auch etwaige Schleifkerben hochauflösend und zerstörungsfrei.“ Im Gegensatz zur gängigen taktilen Rauheitsmessung im Tastschnittverfahren misst InfiniteFocus auch große Bauteile flächenhaft. Damit profitiert man nicht nur von aussagekräftigeren Ergebnissen durch eine bessere Charakterisierung der Oberfläche. „Durch die großen lateralen und vertikalen Scanbereiche kann auch die Topographie eines vollständigen Zahnes erfasst werden“, erklärt Bäumler. „Das bietet z.B. die Möglichkeit eines Soll-Ist Vergleichs von Verzahnungskorrekturen. InfiniteFocus schließt damit die Lücke zwischen klassischer 3D Koordinatenmesstechnik und Rauheitsmesstechnik.“

INFINITEFOCUS ANWENDUNGEN IN DER AUTOMOBILTECHNIK

Neben der Oberflächenmessung und Schadensanalyse an Verzahnungen wird das 3D Messgerät auch für Untersuchungen an automobilen Komponenten eingesetzt. Typische Anwendungen sind Messungen an Lamellenkupplungen oder Synchronisierungen, die z.B. in KfZ-Getrieben zum Einsatz kommen. Deren Betriebsverhalten wird maßgeblich von der Reibpaarung und Reibflächennutzung beeinflusst. Daher stehen bei diesen Anwendungen die Vermessung der Oberflächenstrukturen sowie eine Charakterisierung der Reibflächen durch geeignete flächenhafte Kenngrößen im Vordergrund. „Um Funktion und Lebensdauer von Schaltelementen optimieren zu können, müssen wir deren Reibungsverhalten kennen

und wissen, in welchem Ausmaß es von den topographischen Parametern abhängt“, erklärt Richard Bäumler.

Die Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG)

gehört der Fakultät für Maschinenwesen der Technischen Universität München an. Die Schwerpunkte der Forschungsaktivitäten sind die Elemente der Antriebstechnik. Je nach Zielsetzung und Aufgabenstellung wird das reale Objekt (Getriebe) oder ein Element desselben (z. B. Zahnrad, Lager) untersucht. Seit Anfang des Jahres 2010 wird in der Forschung verstärkt das hochauflösende optische 3D Oberflächenmesssystem InfiniteFocus eingesetzt und steht auch für Dienstleistungskooperationen zur Verfügung.

Kontakt:

Ordinarius: Professor Dr.-Ing. Bernd-Robert Höhn, fzg@fzg.mw.tum.de, www.fzg.mw.tum.de

INFINITEFOCUS AUF EINEN BLICK:

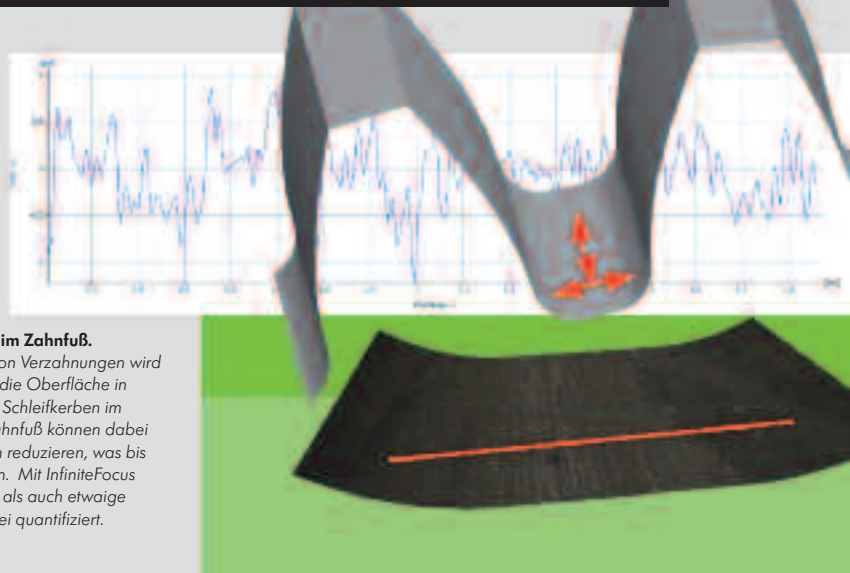
„IM VERGLEICH ZU HERKÖMMLICHEN VERFAHREN BIETET INFINITEFOCUS FOLGENDE VORTEILE:

- » Form und Rauheit werden über große laterale und vertikale Scanbereiche in nur einer Messung ermittelt
- » Charakteristische Oberflächenkenngrößen werden selbst in Bereichen gemessen, die für taktile Messsysteme nicht zugänglich sind (z.B. Rauheitsmessung senkrecht zur Schleifrichtung im Zahnfuß)
- » InfiniteFocus bietet die Möglichkeit eines Soll-Ist Vergleichs, z.B. bei Verzahnungskorrekturen
- » „Weiche“ Oberflächen und Werkstoffe wie Kunststoff(-verzahnungen), Schneckenradbronzen, Sinter- oder organische Reibbeläge bei Lamellenkupplungen und Synchronisierungen können ohne Beeinflussung bzw. Aufrauung des Probenkörpers gemessen werden
- » InfiniteFocus misst auch stark strukturierte Oberflächen und Werkstoffe mit komplexen Reflexionseigenschaften“

Richard Bäumler, FZG

Bestimmung von Rauheit und Topographie im Zahnfuß.

Die Zahnfußtragfähigkeit von Verzahnungen wird unter anderem auch durch die Oberfläche in diesem Bereich beeinflusst. Schleifkerben im Übergang Zahnflanke – Zahnfuß können dabei die Tragfähigkeit beachtlich reduzieren, was bis zum Zahnbruch führen kann. Mit InfiniteFocus werden sowohl die Rauheit als auch etwaige Schleifkerben zerstörungsfrei quantifiziert.



INFINITEFOCUS IN DER

GROSSE LEISTUNG

KLEINE TEILE.



„Mit InfiniteFocus kann ich sehr kleine Radien von Mikroformelementen und Werkzeugen berührungslos und in hoher Auflösung prüfen. Das funktioniert wunderbar. Auch bei mikrostrukturierten Oberflächen erzielt die Formmessung hervorragende Ergebnisse. Sogar mikrogefräste Gräben mit einer Tiefe von nur 10µm sind hochauflösend messbar. Die Kombination von Messgerät und Formauswertesystem ist wirklich gelungen.“

*Prof. Jörg Seewig, Leiter Lehrstuhl für
Messtechnik & Sensorik,
TU Kaiserslautern*



Automatische Vergleichsmessungen
zum CAD Datensatz

MIKROSYSTEMTECHNIK:

Was haben ein Alleskönner-Handy, ein Subnotebook und die beinahe unsichtbar gewordenen Hörgeräte gemeinsam?

Ihre konsequente Miniaturisierung.

Komplexe Bauteile wie Zahnräder oder ganze Mikropumpen werden heute in Größenordnungen von einigen μm durch Fräsen, Erodieren oder Spritzgießen geformt und produziert. Und man muss diese „intelligenten Miniaturen“ erst mal messen können, um ihre Qualität zu sichern. Zudem muss es eine wirtschaftliche und rückführbare 3D Messung sein, die die Qualität der Oberfläche und zugleich auch Form und Struktur abbildet.

Je kleiner geometrische Formen von mikrostrukturierten Bauteilen werden, desto anspruchsvoller wird das Einhalten der Toleranzen von Bohrungen, Stegen, Nuten und anderen Formen. Reibungstechnisch belastete Bauteile sind ein gutes Beispiel dafür, wie wichtig hochpräzise Geometrien geworden sind: Eine hohe Oberflächengüte und eine formtreue Geometrie sind grundlegende Voraussetzung für einen geringen Verschleiß von z.B. Mikrolagern oder Mikrozahnrädern.

Mit InfiniteFocus "sehen", was man produziert.

Es ist vor allem die Oberfläche der Materialien, die die Qualität eines optischen Messsystems herausfordern: In der Praxis ist derzeit vor allem die Topographie von hochfesten Werkstoffen wie Hartmetallen, Kohlenstoffwerkstoffen, Keramiken und gehärteten Stählen zu messen. Und gerade sie können aufgrund ihrer Zusammensetzung stark variierende Reflexionsmuster zeigen und komplexe Formen mit steilen Flanken aufweisen.

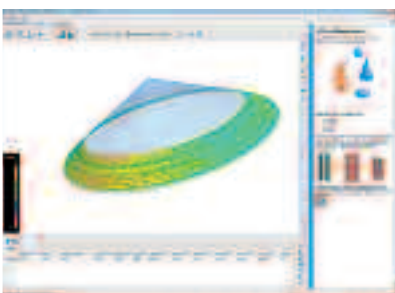
Fürs Kleine ist InfiniteFocus das Größte: Wie geschaffen für eine Welt der Miniaturisierung.

InfiniteFocus ermöglicht die Radien- und Winkelmessung von Flanken mit 80° : Eine Funktion, die z. B. bei der Messung von Zahnrädern und Gewindeformen ganz besonders wichtig ist. Gleichzeitig garantiert die hohe Messpunktdichte selbst unter diesen erschwerten Messbedingungen eine hohe Wiederholgenauigkeit. Diese Wiederholgenauigkeit wiederum ist besonders wichtig, wenn 3D Messungen zur Steigerung der Prozesssicherheit durchgeführt werden.

TYPISCHE ANWENDUNGEN MIT DEM OPTISCHEN 3D MIKROKOORDINATEN-MESSSYSTEM

INFINITEFOCUS SIND:

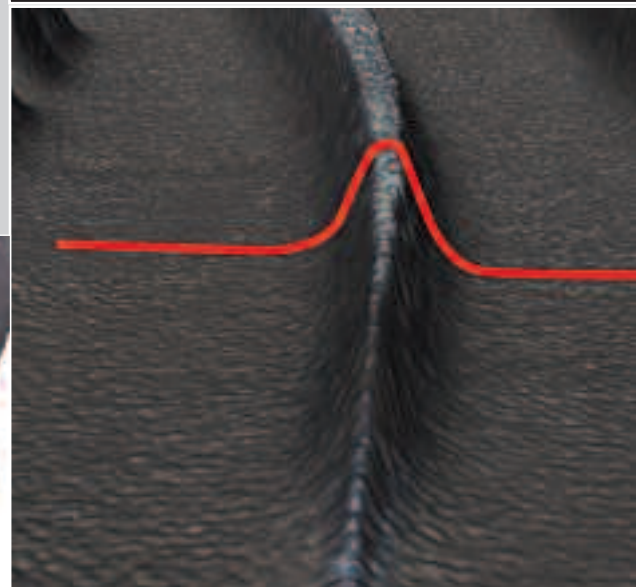
- » MIM (Metal Injection Molding) & CIM Verfahren (Ceramic Injection Molding)
- » 3D Messung von mikrostrukturierten Oberflächen bzw. Qualitätssicherung von Mikrofräsprozessen
- » Qualitätssicherung von Mikrospritzguss von Metall und Kunststoff



Formmessung
zur Überprüfung der Maßgenauigkeit

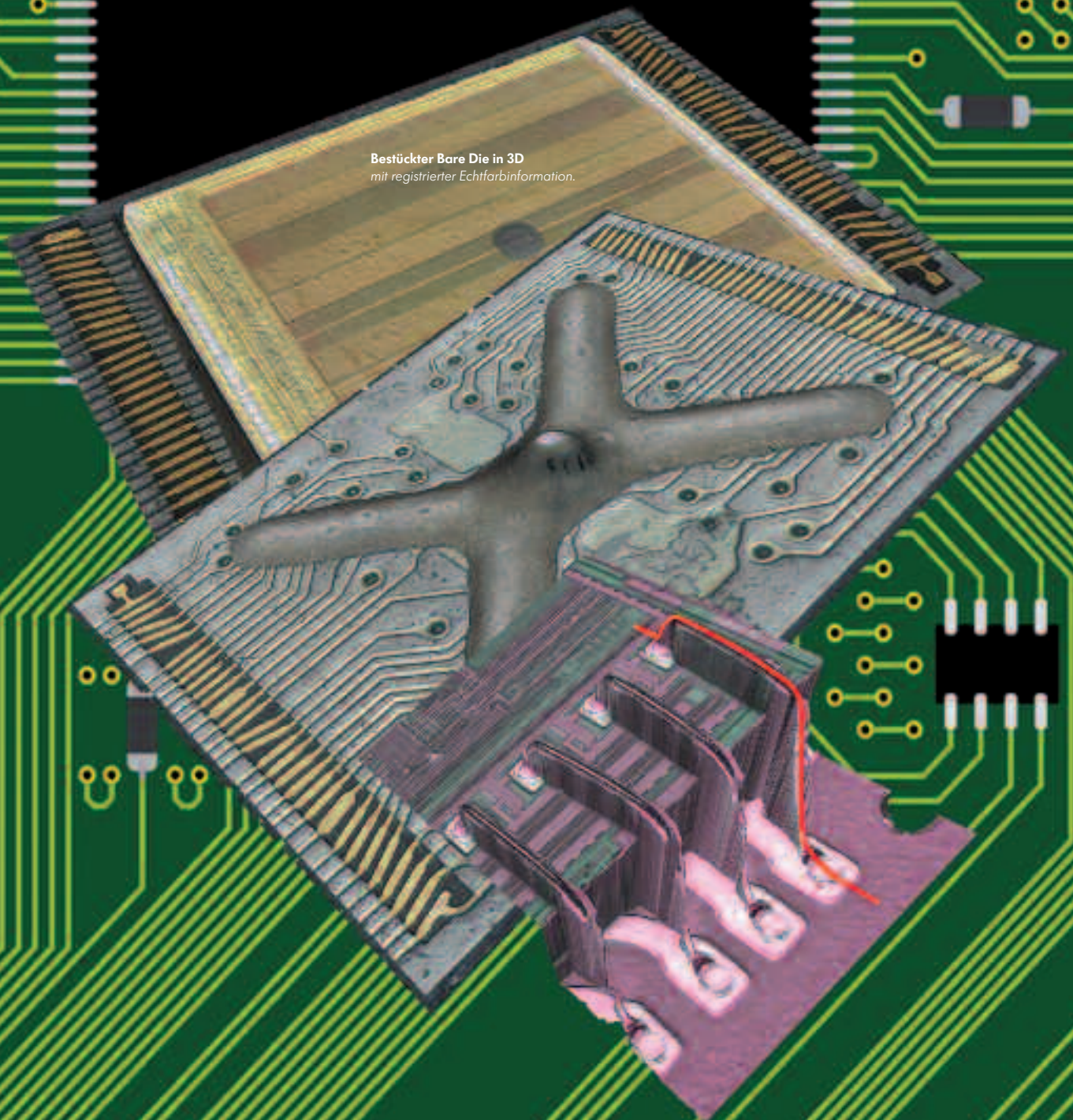


Differenzmessungen
zur Soll-Geometrie bzw. Referenzgeometrie



MIT INFINITEFOCUS VOM ERSTEN BIS ZUM LETZTEN **FERTIGUNGSSCHRITT**

Bestückter Bare Die in 3D
mit registrierter Echtfarbinformation.



MIKROELEKTRONIK:

Die fortschreitende Miniaturisierung und die Forderung nach Kostensenkungen sind die Treiber der Mikroelektronik. Der Trend geht zu den „ungehäuseten Bauelementen“: So genannte Bare Dies werden direkt vom Wafer über die Bonder auf Substrate oder Leadframes bestückt. Die Kontaktierung erfolgt über Wire Bonds. Die zerstörungsfreie Prüfung dieser empfindlichen Verbindungen ist nur ein Vorteil von vielen, der mit InfiniteFocus gewonnen wird.

Das 3D Messsystem ermöglicht während der verschiedenen Fertigungsschritte die hochpräzise, berührungslose und zerstörungsfreie Messung von...

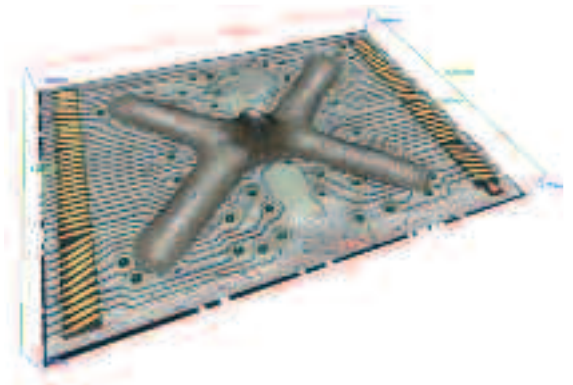
- » Verteilung des Klebers hinsichtlich seiner dreidimensionalen Ausprägung (Volumen), Position und Form
- » Laterale Position des bestückten Bare Dies in X- und Y-Richtung
- » Verdrehwinkel des Bare Dies
- » Verkippung des Bare Dies gegenüber dem Substrat bzw. Leadframe
- » Z-Abstand des Bare Dies gegenüber dem Substrat bzw. des Leadframe
- » Form und Lage des Wire Bond Loops (typischer Golddrahtdurchmesser 20 – 30 μm)
- » Die Mikroausprägung und Geometrie von Wedge Bond (Substratseite) und Nail Head (Die)

Die heute üblichen Shear- und Pulltests für Bonddrähte, die immer zerstörend erfolgen müssen, werden auf ein Minimum reduziert bzw. entfallen ganz.

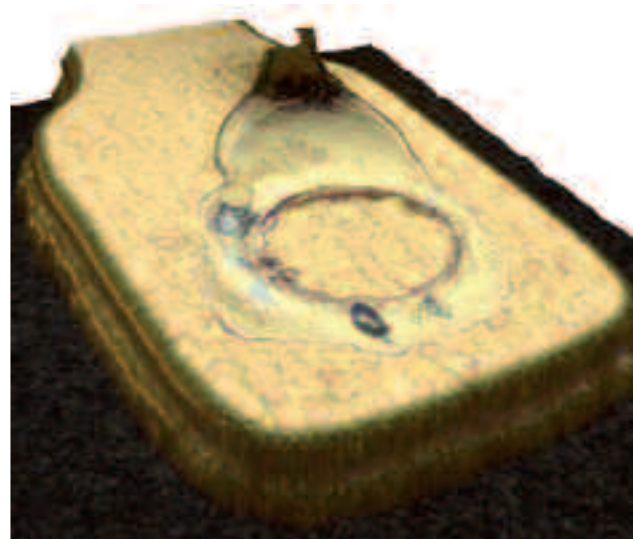
Zusätzlich können bei Bedarf die 3D Geometrie sowie die Oberflächenbeschaffenheit (z.B. die Rauheit der Kontaktpads) der zu bestückenden Substrate und Leadframes gemessen werden.

Sämtliche Prozessparameter wie das Verteilen des Klebers, die Bestückung des Dies sowie die Ausprägung der Bonddrähte können für die Prototypfertigung definiert werden.

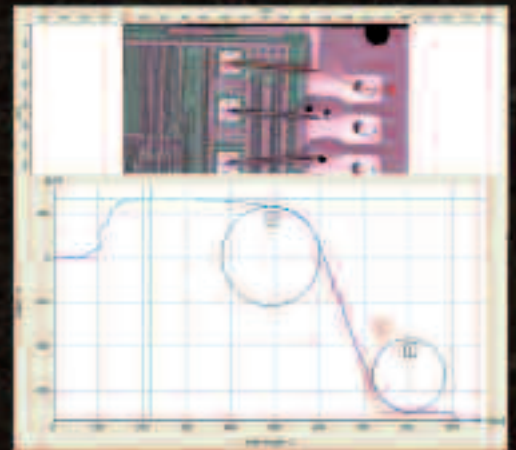
InfiniteFocus wird auch zur stichprobenartigen Messung in der Fertigung eingesetzt. Dem Elektronikhersteller bringen zuverlässige und dokumentierte Prozesse Qualität, Sicherheit und Reputation. Vor allem aber minimierte Herstellungskosten und einen stabilen Fertigungsprozess.



3D Oberflächendatensatz eines Klebkreuzes.
Mit InfiniteFocus wird Volumen, Position und Form gemessen.

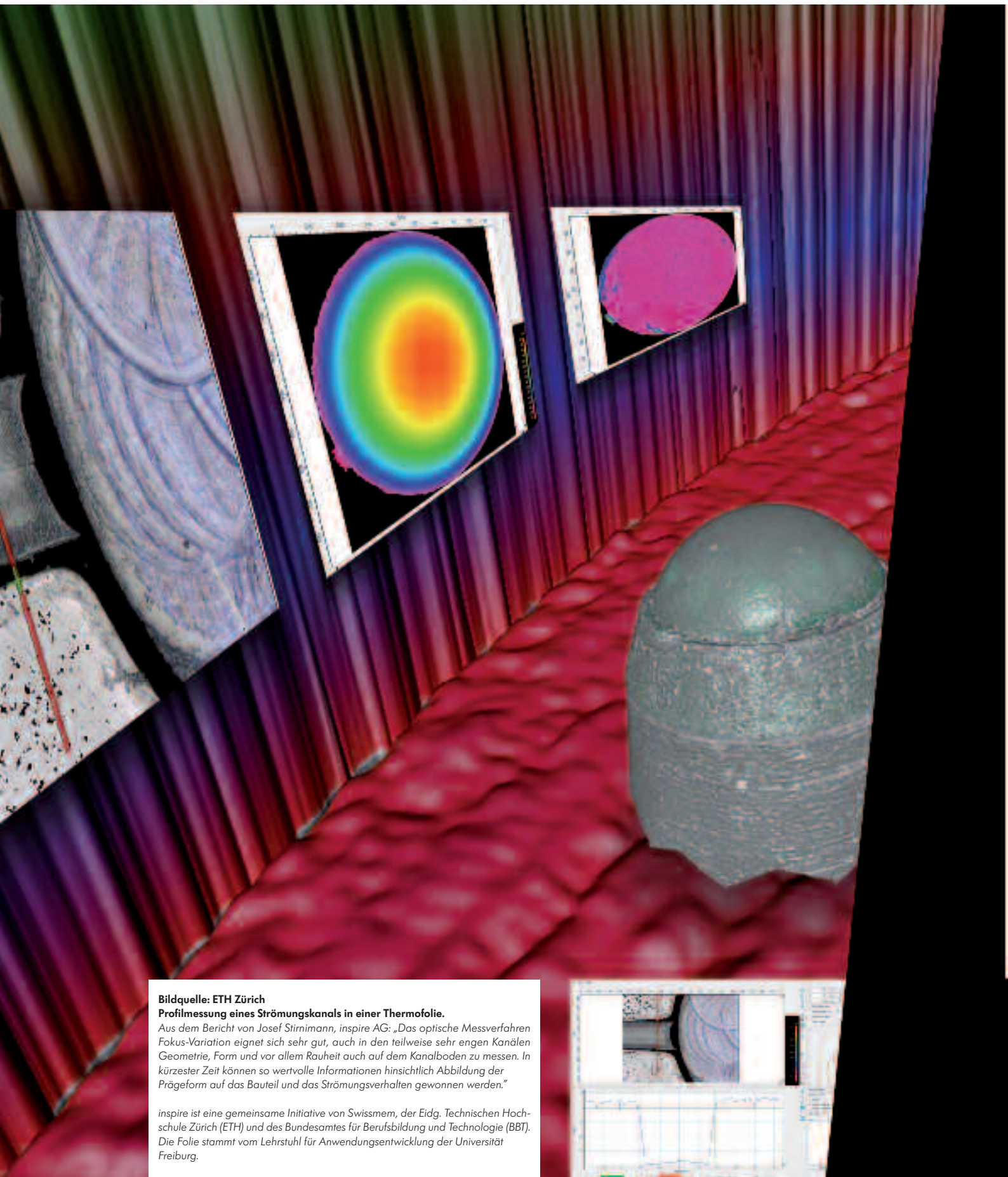


Mikroausprägung von einem Wedge Bond auf Substrat.
InfiniteFocus misst zerstörungsfrei die vollständige geometrische Ausprägung: Tiefe, Querschnitte, Radien, Winkel.... Damit wird die Stabilität der Verbindung durch Wire Bonds numerisch bestimmt.



3D Formmessung von Wire Bond
Gemessen wird auch die maximale Höhe.

KUNST KOMMT VON KÖNNEN.



Bildquelle: ETH Zürich

Profilmessung eines Strömungskanals in einer Thermofolie.

Aus dem Bericht von Josef Stirnimann, inspire AG: „Das optische Messverfahren Fokus-Variation eignet sich sehr gut, auch in den teilweise sehr engen Kanälen Geometrie, Form und vor allem Rauheit auch auf dem Kanalboden zu messen. In kürzester Zeit können so wertvolle Informationen hinsichtlich Abbildung der Prägeform auf das Bauteil und das Strömungsverhalten gewonnen werden.“

inspire ist eine gemeinsame Initiative von Swissmem, der Eidg. Technischen Hochschule Zürich (ETH) und des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie (BBT). Die Folie stammt vom Lehrstuhl für Anwendungsentwicklung der Universität Freiburg.

KUNSTSTOFFQUALITÄT AUCH.

InfiniteFocus misst die Oberflächenstruktur, bestimmt die Rauheit, überprüft die Maßgenauigkeit und vergleicht automatisch die IST mit der SOLL Geometrie. Dehnungsanalysen, Werkstoffcharakterisierung und die Untersuchung des Alterungsverhaltens zählen ebenfalls zu den täglichen Anwendungen. Im Fokus der Qualitätssicherung steht sowohl die Spritzgussform als auch das gefertigte Spritzgussteil.

Wenn numerisch verifiziert werden soll, inwieweit die gegossene und abgekühlte Ist-Geometrie des Spritzgussteils von der Spritzgussform abweicht, ist InfiniteFocus ein vielfach eingesetztes System. Das Messgerät vergleicht automatisch die 3D Oberfläche des Spritzgussteils mit dem entsprechenden CAD-Datensatz. Die Software legt die Messwerte beider Messungen übereinander und erstellt ein 3D Differenzmodell, das Abweichungen in einer farblichen 3D Ansicht visualisiert. Entsprechende Statistiken geben die geometrischen Differenzen in Zahlen an. Durch die Überprüfung der Maßgenauigkeit des Spritzgussteils wird auch Mängeln wie Einfallstellen vorgebeugt. Das 3D-Wissen über das gegossene Bauteil trägt außerdem dazu bei, die Spritzgussform zu optimieren. In der Prozesstechnik arbeitet man z.B. intensiv an einem idealen Ablöseverhalten des Materials von seiner Form. Die Vorteile sind hier wie dort bemerkenswert: Die hohe vertikale Auflösung selbst bei den für Spritzguss typischen Oberflächenmerkmalen wie steile Flanken und unterschiedliches Reflexionsverhalten erzielt man sowohl bei der Form als auch dem gegossenen Teil.

Form und Rauheit mit nur einem System messen: Das Erfolgsprinzip in der (Kunststoff-)Industrie.

Neben der Formmessung ist auch die Rauheitsmessung für das Bestimmen der optischen Eigenschaften von Festkörpern relevant. Sie soll sicherstellen, dass eine

z.B. genarbte Oberfläche ein homogenes Erscheinungsbild mit konstantem Glanzgrad aufweist. Der Glanz, der durch die überlagerte Rauheit entsteht, wird mittels der Flächentexturmessung nach der Formsubtraktion ermittelt. Eine Anforderung, für die nur ein flächenbasiertes Messverfahren in Frage kommt, weil andere Instrumente mit der Abtastung einer einzelnen Spur keine ausreichende Datendichte verarbeiten können. InfiniteFocus hingegen misst auch über große Bereiche mit einer extrem großen Punktdichte. Damit wird es zum idealen System.

Mikrospritzguss: Geometrie, Oberflächen und die Dimensionen der Komponenten verlangen nach optischer 3D Messtechnik.

Auch in der Kunststoffindustrie werden Bauteile immer kleiner. Gleichzeitig wird ihre Form durch die extrem kleinen Radien und manchmal nahezu rechten Winkel zunehmend komplexer. Dazu kommen noch schwierige Reflexionen, die auf die oft unterschiedlichen Materialeigenschaften zurückzuführen sind. Diese Faktoren stellen die Qualitätssicherung vor neue Herausforderungen. Die Kombination aus

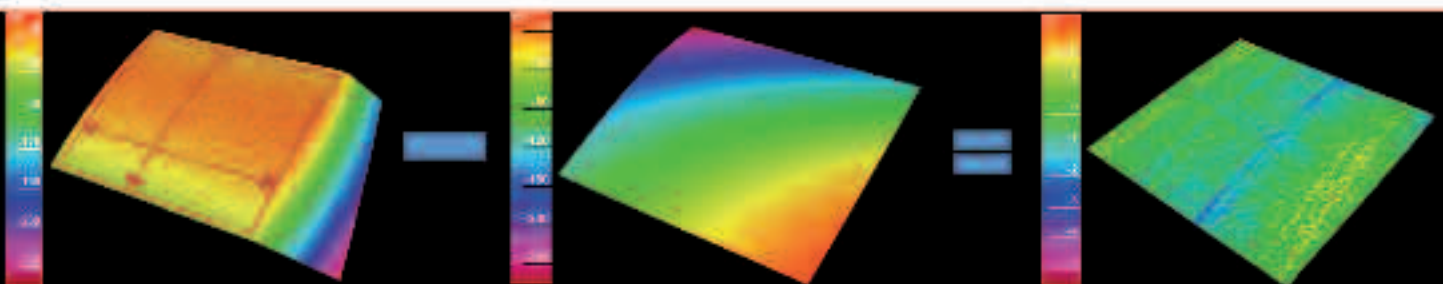
Oberflächen- und Formmessgerät macht InfiniteFocus zu einem System, das diesen

„In vielen Fällen lässt sich mittels der Rauheitsmessung die Funktion eines Bauteils bestimmen bzw. prognostizieren. Man kann zum Beispiel feststellen, wie ein Bauteil Licht reflektiert, wie sich flüssiges Material verhält oder wie sich zwei Lageroberflächen bewegen oder interagieren. Die Messung der Rauheit ermöglicht dem Konstrukteur die gezielte Fertigung eines Bauteils, das seiner angestrebten Funktion in einem sehr hohen Maß entspricht.“

Professor Richard Leach, Principal Research Scientist, NPL

Anforderungen gewachsen ist. Die steigende Nachfrage und die wachsende Professionalisierung bei Mikrosystemen für Medizin, Telekommunikation, Elektronik, Fluidik, Sensorik und anderen Bereichen setzt die aussagekräftige Messung der Oberflächenstruktur, also Rauheit, und ihrer Form voraus.

Die Technologie der Fokus-Variation kommt überall dort höchst effizient zum Einsatz, wenn es darum geht, mikrofluidische Strukturen zu messen, Strukturen im Mikro- und Nanobereich zu erfassen oder hochpräzise Schaltungsträger (MID Bauteile) numerisch zu verifizieren. Während die Messung der Form die Maßgenauigkeit sichert, ist die Rauheitsmessung unter anderem für die Funktionalität des gesamten Bauteils relevant. Prof. Richard Leach, Principal Research Scientist vom National Physical Laboratory (NPL): „In vielen Fällen lässt sich mittels der Rauheitsmessung die Funktion eines Bauteils prognostizieren. Man kann z.B. feststellen, wie ein Bauteil Licht reflektiert, wie sich flüssiges Material verhält oder wie sich zwei Lageroberflächen bewegen und interagieren.“



Bei manchen Oberflächen muss die Form „verschwinden“, damit die Rauheit messbar wird. Das Messmodul „Form Removal“ macht es möglich.

SPURENSICHERUNG BRAUCHT



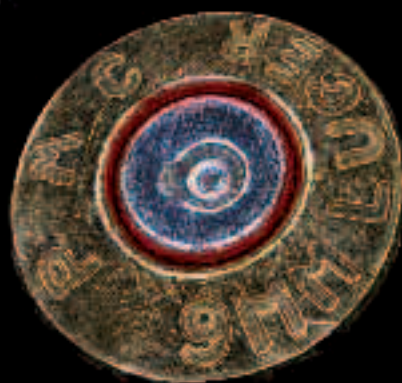
MESSEN STATT SCHNÜFFELN!

INFINITEFOCUS

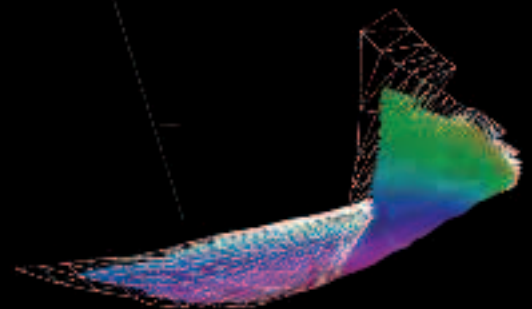
Menschlicher Knochen in 3D



Ausschnitt eines Messerhalters



3D Datensatz einer Patrone
mit registrierter Echtfarbinformation



Volumenmessung
eines Messerhalters

INFINITEFOCUS

Das „Nederlands Forensisch Instituut“ (NFI) in Den Haag gehört zur Behörde des niederländischen Justizministeriums. InfiniteFocus ist unter anderem im Einsatz, um Gewebe und Knochen verstorbener Verbrechenopfer zu untersuchen.

Geprüfte und hoch qualifizierte Experten aus rund 40 Spezialgebieten tragen im NFI zur Verbrechenaufklärung bei. Pathologie, Anthropologie, Toxikologie, Schuss- und Waffenkunde, Gerichtsmedizin, Sprengstoff, Spurensicherung und DNA sind nur einige der entsprechenden Fachgruppen.

**RENÉ PIETERMAN,
KRIMINALTECHNIKER
UND SPEZIALIST INVASIVER
TRAUMATA ERKLÄRT, WAS
3D OBERFLÄCHENMESS-
TECHNIK MIT
SPURENSICHERUNG ZU
TUN HAT.**

Inwieweit kann 3D Oberflächenmesstechnik zur Aufklärung von Verbrechen beitragen?

In der Forensik kommt heute beinahe kein Bereich mehr ohne 3D Oberflächenmesstechnik aus. In der Spurensicherung wird alles Mögliche untersucht: Spuren auf Werkzeugen, Spuren am Tatort, Spuren, die auf Tatgegenstände wie Werkzeuge, Waffen oder andere Objekte hinweisen. Hauptsächlich werden Spuren untersucht, die am Opfer zu finden sind. Mit InfiniteFocus messen wir vor allem Gewebe und Knochen.

Wie sind derartige Oberflächen typischerweise beschaffen?

Menschliche und tierische Knochensplinter oder Gewebe haben teilweise recht schwierige Oberflächen. Deshalb haben wir ja am Institut InfiniteFocus angeschafft. Denn Fasern, steile Flanken, der Wechsel von Reflexionen

oder überhaupt glatte und reflektierende Oberflächen von Waffen und synthetischen Stoffen werden damit problemlos gemessen.

Wo wird InfiniteFocus noch eingesetzt?

Nachdem ich nahezu jede Oberfläche mit dem System messen kann, setzen wir es auch entsprechend vielfältig ein. Metallische Komponenten, Holz, synthetische Stoffe, Patronen usw. sind die Objekte, die zusätzlich untersucht werden.

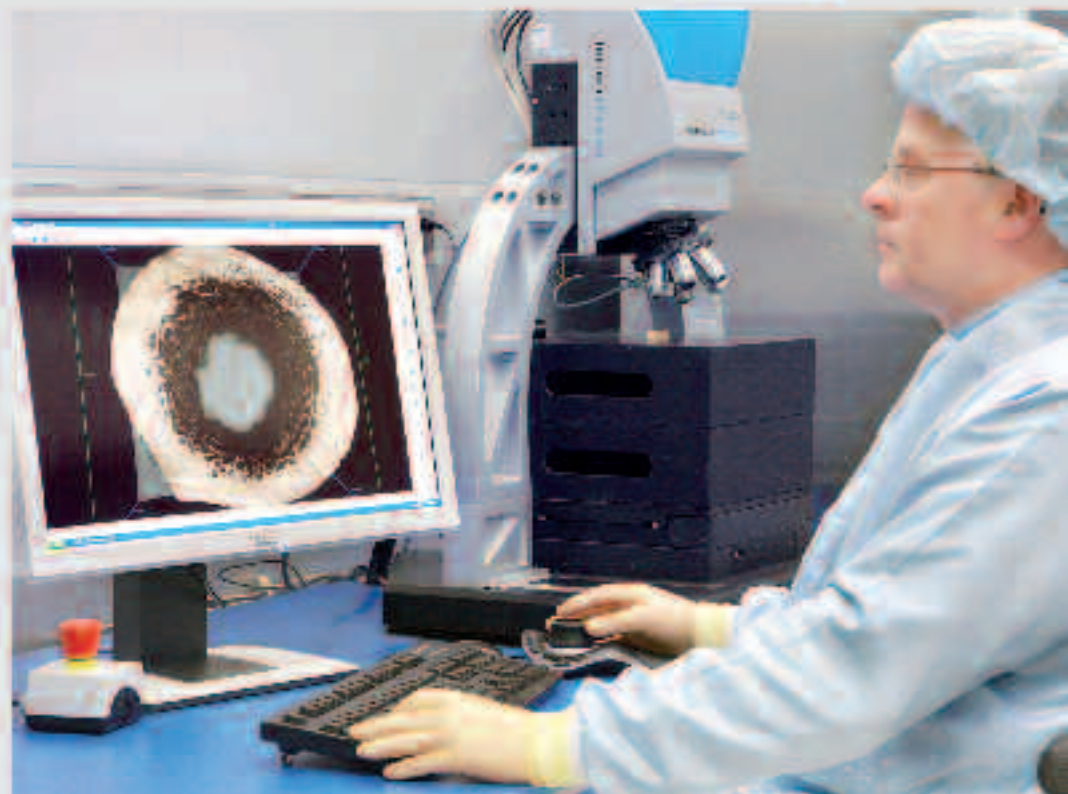
Wo sehen Sie die Vorteile von InfiniteFocus?

Einer der bemerkenswertesten Vorteile ist der Faktor Licht. Durch die Kombination aus axialer Beleuchtung und Ringlicht haben wir keine störenden Reflexionen. Das System füllt außerdem

die Lücke zwischen Standardmikroskopen und dem Rasterelektronenmikroskop. Wir sind jetzt in der Lage, rückführbare Messungen mit bis zu 10nm Auflösung in Z Richtung zu erzielen.

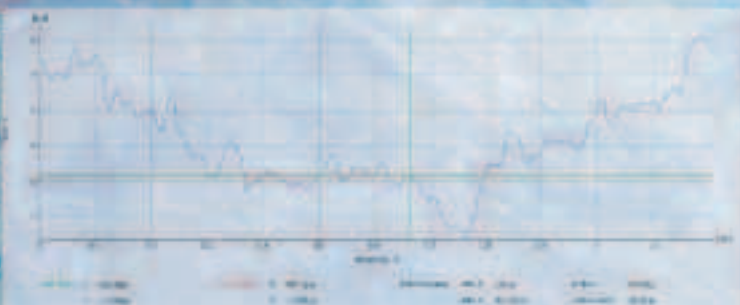
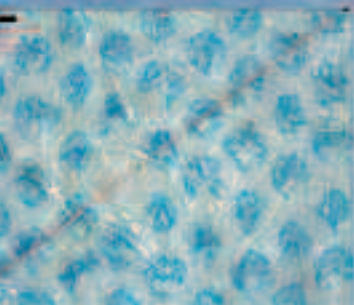
Ist die 3D Echtfarbinformation für Sie relevant?

Die Echtfarbinformation ist extrem wichtig für ein kompetentes Reporting gegenüber Polizei, Richtern, Anklägern, Verteidigern und Sachverständigen. Da ist alles hilfreich, was unsere Aussagen überzeugend untermauert und möglichst selbsterklärend darstellt.



René Pieterman
Kriminaltechniker und Spezialist
invasiver Traumata am NFI

MIT INFINITEFOCUS PAPIER MESSEN, NEUE RAUHEITEN ENTDECKEN!



Die Untersuchung von fehlenden
Druckpunkten (Missing Dots)
zählt zu den klassischen Anwendungen
von InfiniteFocus

VOLLAUTOMATISCHE UND DIREKTE RAUHEITS- UND GLÄTTEBESTIMMUNG IN DER **PAPIER- UND DRUCKINDUSTRIE.**

Die Oberflächentopografie von Papier gibt Auskunft über seine Bedruckbarkeit, über seine optischen Eigenschaften und über die erzielbare Druckqualität. InfiniteFocus misst die Papieroberfläche berührungslos, direkt, großflächig und mit einer vertikalen Auflösung von bis zu 10 nm.

Die Papieroberfläche entscheidet über das Übertragen, die Menge, den Eindruck und den Aufbau der Farbe beim Druckvorgang. Sie hat aber auch maßgeblichen Einfluss auf die weiteren Bearbeitungsschritte von Papier wie die Satinage, die Verklebbarkeit und das Reibungsverhalten.

Mit InfiniteFocus Aussage über die Bedruckbarkeit treffen.

Die Bedruckbarkeit von Papier ist vor allem von seiner Rauheit bzw. Glätte bestimmt. Während herkömmliche Verfahren mit der indirekten Messung von nur einem Profil keine Rückschlüsse auf die Bedruckbarkeit zulassen, liefert InfiniteFocus eine „all inclusive“ Messung der Oberfläche: direkt, berührungslos und flächenbasiert. Damit wird die tatsächliche Beschaffenheit der Papieroberfläche „diagnostiziert“, was eine numerisch verifizierte Aussage über die Papierqualität ermöglicht. So werden klassische Maßnahmen zur Oberflächenveredelung wie die Glättesteigerung durch die Satinage (Kalandrieren) numerisch bewertbar.

Selbst bei stark reflektierenden Topographien und Papieroberflächen mit steilen Flanken erreicht die Fokus-Variation eine vertikale Auflösung von bis zu 10nm. Und

weil die Oberfläche immer mit punktgenau registrierter Farbinformation erfasst wird, erhält der Anwender ein 3D Echtfarbmodell und kann die Oberfläche direkt im Farbbild messen. Per Mausklick wird ein Profil über den Messbereich extrahiert. Und es ist diese visuelle Korrelation zwischen dem Farbbild und der flächendeckenden 3D Tiefeninformation, die diese Oberflächenanalyse so präzise, aussagestark, flexibel und beinahe selbsterklärend macht. Das wird in dieser Form von keinem anderen Messsystem erreicht.

InfiniteFocus misst nicht nur entlang eines Profils, sondern flächendeckend. Der Anwender gewinnt damit u.a. folgende Informationen auch über große Messfelder:

- » Amplitudenparameter zur Beschreibung der Höhenverteilung
- » Spektralanalyse mit Autokorrelationsparametern
- » Gradientenverteilung zur Bestimmung von Häufigkeit und Verteilung bestimmter Oberflächenmerkmale
- » Fast Fourier Transformation (FFT) zur Analyse von Markierungen (wie sie z.B. von Bespannungen in Papieroberflächen stammen können)

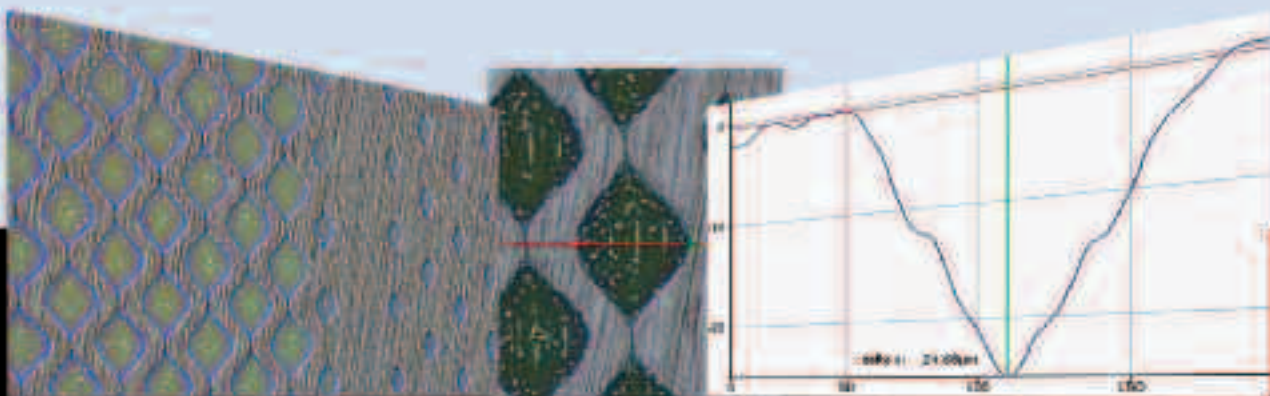
Das optische 3D Messsystem InfiniteFocus erfüllt die Forderung nach flächendeckender Messung bei gestrichenen und ungestrichenen Papieren.

Die Topographie von Papier hat Einfluss auf das Ergebnis zahlreicher Verarbeitungsprozesse, wie z.B. die Druckqualität beim Bedrucken. Bei grafischen Papieren für den Offset- und den Tiefdruck kann sich eine unzureichende Papiertopographie negativ auf die Druckqualität auswirken. Obwohl heute in der Papierindustrie nach wie vor indirekte Messverfahren wie Parker Print Surf oder Bendtsen angewendet werden, um die Glätte von Papier zu bestimmen, sind diese Methoden nicht geeignet, um eine reale Beschreibung der tatsächlichen Papieroberfläche anhand von topographischen Kenngrößen zu liefern. Mit InfiniteFocus messen wir die echte Rauheit in einer hohen vertikalen Auflösung und bekommen sehr detaillierte Kenntnisse zur Topographie des Papiers. Die Brillanz der Tiefenschärfe ist zudem eine hervorragende Komponente für ein effizientes trouble-shooting.



Dr. Rainer Klein

Kompetenzzentrum Oberflächenveredelung
und funktionale Oberflächen,
PTS Heidenau



Mit InfiniteFocus werden auch die Näpfchen eines Tiefdruckzylinders gemessen. Tiefe und Breite der Näpfchen geben Aufschluss darüber, ob ein flächendeckender Farbauftrag erfolgen kann.

OPTISCH MESSEN IN DER

Geometrien werden kleiner und komplexer, Toleranzen immer enger, und die Prozesssicherheit ist eine existenzielle Frage geworden. Nachweisbare und rückführbare Qualitätssicherung ist die Schlüsselaufgabe in der fertigungsintegrierten Qualitätssicherung. Mit InfiniteFocus bietet Alicona eine berührungslose Messtechnik. Eine Technologie, mehrere Varianten – so die Antwort auf die Forderung nach schnellen, hochauflösenden und rückführbaren Messungen in der Fertigung.

Das Herzstück ist immer die Technologie der Fokus-Variation. Die „Verpackung“ ist der Anwendung angepasst. Egal, welche InfiniteFocus Variante im Einsatz ist – die individuelle Nutzung je nach Anwendung bietet Synergien und spart damit Kosten. Für den Anwender bedeutet dies, mit minimalem Aufwand maximale Qualitätssicherung zu leisten. In der Entwicklung oder im Messraum erprobte Methoden werden einfach und identisch in der Linie dupliziert. Durch ein flexibles, modulares Hardware-system schafft InfiniteFocus damit den Sprung vom Labor in die Fertigung.

Die besondere Industrietauglichkeit von InfiniteFocus beruht auf folgenden Punkten:

- » Leichte Automatisierbarkeit der Sensorik bei großen Messvolumina und komfortablen Arbeitsabständen.
- » Der leistungsstarke und robuste Sensor.
- » Die stabile Technologie gegenüber einer rauen Umgebung (Fremdlicht, Temperaturschwankungen, Vibrationen).
- » Die high-end Ex- und Importfunktionen im Datentransport für eine schnelle Auswertung der Messergebnisse.
- » Leichte Integrierbarkeit in den Prozess durch definierte und einfache Schnittstellen.

„Die Vorgabe an uns selbst ist so eindeutig wie herausfordernd: Messtechnik, die in der Vorentwicklung oder Qualitätssicherung eingesetzt wird, muss auch einfach in einen Fertigungsprozess integrierbar sein.“

Dr. Stefan Scherer,
Alicona Geschäftsführer

Der IF-Robot
misst Rauheit, Form und Geometrie auf großen Bauteilen wie Flugzeugturbinen. Als robotergestütztes Messsystem sind auch schwer zugängliche Oberflächenmerkmale leicht und schnell messbar.

Sonderbauten für Sonderwünsche:
Das XLarge 1000 System bietet einen Verfahrweg von 1000mm x 1000mm.

Der IF-Portable
wird für den mobilen Gebrauch genutzt: Eine bewegliche Messstation, die dort zum Einsatz kommt, wo sie gerade gebraucht wird.

FERTIGUNG

JE NACH AUFGABENSTELLUNG SIND FOLGENDE VARIANTEN MÖGLICH:

- » **InfiniteFocus als Sensor: IF-Sensor**
- » **InfiniteFocus als robotergestütztes Messsystem: IF-Robot**
- » **InfiniteFocus als mobil einsetzbarer Sensor: IF-Portable**
- » **InfiniteFocus zur Schneidkantenmessung: IF-EdgeMaster**
- » **InfiniteFocus für größere, höhere Bauteile: IF-Sonderbauten**

DER IF-PORTABLE ...

ist leicht, robust, mobil, schnell und höchst kosteneffektiv einsetzbar. Das System ist im Gegensatz zur fixen Positionierung innerhalb einer Fertigungslinie für den mobilen Gebrauch entwickelt worden. Eine bewegliche Messstation, die dort zum Einsatz kommt, wo sie gerade gebraucht wird. Einer der gängigsten Einsatzbereiche ist die Druckwalzeninspektion. Wie bei allen InfiniteFocus Systemen wird der Objektivwechsel mittels Revolver umgesetzt. Das erhöht die Genauigkeit der Ergebnisse, da eine fehleranfällige Neujustierung und aufwendige Neukalibrierung nach einem manuellen Austausch obsolet sind.

DER IF-SENSOR ...

ist „hart im Nehmen“, temperaturstabil und unempfindlich gegenüber Vibrationen. Er ist somit auch für raue Produktionsumgebungen geeignet. Seine hohe Geschwindigkeit über relativ große Messbereiche macht ihn zum universell einsetzbaren System. Selbst bei komplexen Oberflächen wird sowohl die Rauheit als auch die Form über große Messfelder bzw. Messvolumina in hoher Auflösung erfasst. Die zugentlastete Steckerausführung des Sensor-

kopfes mit schleppkettentauglichen Kabeln ermöglicht den einfachen Einsatz in der Produktion. Mit der SmartFlash - Technologie werden vertikale Messgeschwindigkeiten von bis zu mehreren mm pro Sekunde auch über große Messbereiche erzielt. Die hohen Taktraten zeichnen den IF-Sensor als vielseitig anwendbares Messgerät zur fertigungsintegrierten Qualitätssicherung aus.

DER IF-ROBOT ...

misst Rauheit, Form und Geometrie auf großen Bauteilen wie Flugzeugturbinen oder Motorblöcken in höchster Auflösung. Das Messsystem kombiniert die flexible Positionierung eines 6-Achs Roboters mit der Messkapazität eines Inline-tauglichen optischen Sensors. Fehleranalysen, Toleranzmessungen und Korrosionsanalysen zählen ebenso zu den Standardanwendungen wie die Messung der Lage inklusive entsprechender Nachpositionierung gemäß CAD Datensatz. Damit werden unter anderen nachfolgende lasergestützte Mikrobearbeitungsprozesse wie Laserbohrungen gesichert.

INFINITEFOCUS XL

Zur Messung von Flächen, die größer sind als 10cm x 10cm, gibt es die IF Sonderbauten. Unabhängig von Messbereich oder Messvolumina - auch bei XL Systemen wird geliefert, was man mit der Fokus-Variation bestellt: Eine vertikale Auflösung von bis zu 10nm auch bei komplexen Formen und stark variierenden Reflexionsbedingungen.



Der IF-Sensor erzielt auch in rauer Produktionsumgebung hochauflösende Messungen über relativ große Messbereiche. Er ist temperaturstabil und unempfindlich gegenüber Vibrationen.

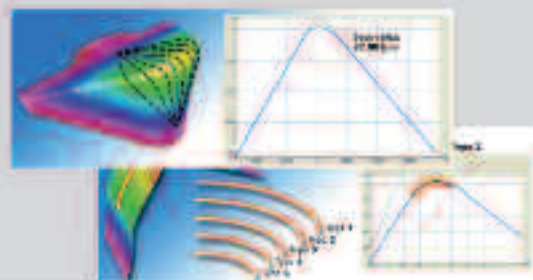


Der IF-EdgeMaster misst voll automatisch Form, Verrundung und Schartigkeit von Schneidkanten in der Produktion.

DER IF-EDGEMASTER ...

ist ein System zur vollautomatischen Messung von Form, Verrundung und Schartigkeit von Schneidkanten in der Produktion. Er misst Frei-, Keil- und Spanwinkel, Schartigkeit (und alternativ auch die Rauheit), Positiv- und Negativfase und den Korbogen. Und er ist ein echter „Produktionsprofi“:

- » Er ist unempfindlich gegenüber Fremdlicht und Temperaturschwankungen
- » Er ist typenunabhängig und für verschiedene Formen und Größen geeignet
- » Er misst ohne manuelle Benutzereinflüsse
- » Er erzielt Messungen in ca. 20 Sekunden, ist also um rund 30% schneller als sein Vorgänger
- » Er bietet umfassende Export- und Druckmöglichkeiten
- » Er misst auch große Fasenlängen
- » Er bietet leichtes Handling durch einen speziellen Grobtrieb, der das Fokussieren der Werkstücke sehr einfach macht



MESSMODULE

GENAU NACH NORM. DIE MESSERGEBNISSE VON **INFINITEFOCUS** ENTSPRECHEN FOLGENDEN NORMEN (STAND FRÜHJAHR 2010)

ISO 25178 - 6	ISO 25178 - 2
VDI/VDE 2617- 6.2	ISO 13565 - 2
ISO 4287	ASME B46.1
ISO 4288	ISO/TS 12180 - 1
ISO 11562	ISO/TS 12180 - 2
ISO 5436 - 1	ISO/TS 12181 - 1
ISO/TS 16610 - 1	ISO/TS 12181 - 2
ISO/TS 16610 - 20	



Einzelne Messmodule ergeben die vollständige Messung einer Oberfläche

InfiniteFocus bietet für alle Messmodule eine umfangreiche Definition des Werkstückkoordinatensystems. Ebenso stehen zur professionellen Form- und Rauheitsmessung umfangreiche Formabzugsverfahren zur Verfügung. Das macht die Oberflächenanalyse auch an komplexen Formen einfach, genau und wiederholbar. Sämtliche Messmodule sind leicht und intuitiv zu bedienen. Eine grafisch ansprechende Visualisierung bei umfangreichen Exportfunktionalitäten bietet hohe Benutzerfreundlichkeit.

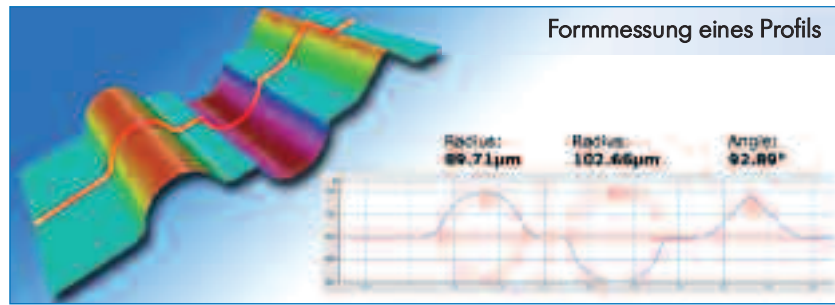
DIESE MODULE SIND DIE GRUNDAUSSTATTUNG VON JEDEM **INFINITEFOCUS**:

- » Profilformmessung
- » Profilrauheitsmessung
- » Flächentexturmessung
- » Volumenmessung
- » 2D Messung
- » Automatisierung

FORMMESSUNG EINES PROFILS

Formanalyse entlang benutzerdefinierter Profile.

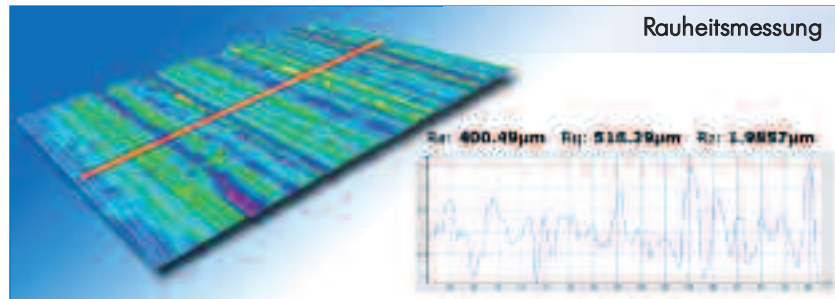
Radien, Winkel, Höhenstufen und Normaldistanzen manuell oder automatisch messen.



RAUHEITSMESSUNG

Klassische Rauheitsmessung nach EN ISO 4287, 4288.

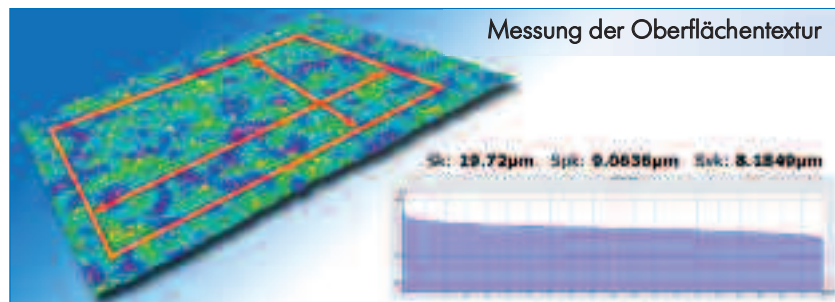
Die Rauheit wird mit umfangreicher Parameterauswertung von Rauheit, Welligkeit und Frequenzanalyse gemessen. Statistische Auswertungen sowie die Traglastkurve oder Spektralanalyse werden grafisch visualisiert.



MESSUNG DER OBERFLÄCHENTEXTUR

Messen nach EN ISO 25178.

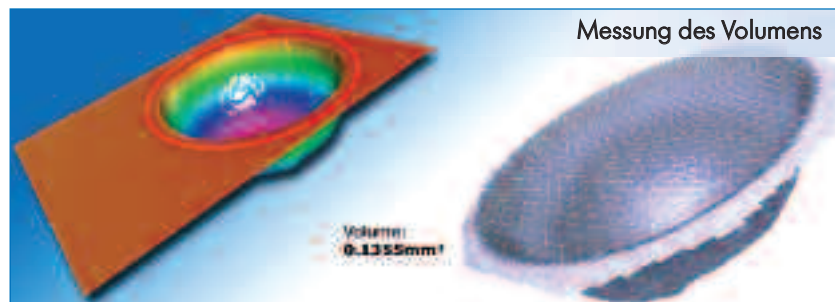
Messung sämtlicher gängigen Flächenparameter inklusive statistischer Auswertung: Traglastflächenkurve, Fraktale Dimension, Autokorrelation, Gradientenverteilung, Lokale Homogenität und Spektralverteilung.



MESSUNG DES VOLUMENS

Quantifizieren von Vertiefungen und Erhöhungen.

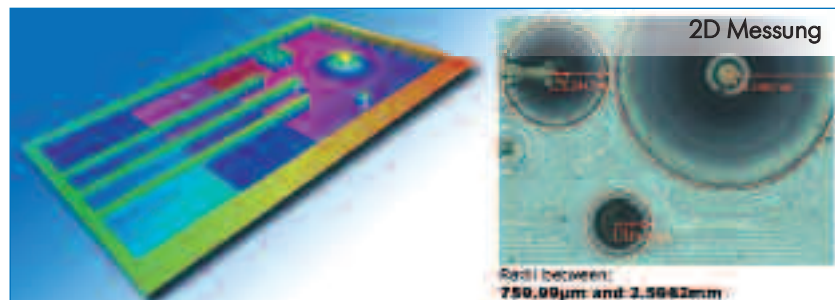
Das Volumen wird nach dem Definieren einer geschlossenen Umrandung bestimmt. Die umfangreiche Definition von Schnittebenen bzw. Schnittoberflächen macht das Modul zum umfassenden Werkzeug.



2D MESSUNG

Auswertung von 2D Geometrien.

In der 2D Ansicht der gemessenen Oberfläche werden Merkmale wie Kreise, Gerade, Winkel, parallele Linien, Abstände, Ellipsen, Rechtecke etc. quantifiziert.



AUTOMATISIERUNG

Wiederkehrende Messaufgaben programmieren.

Sämtliche InfiniteFocus-Messanwendungen von der einfachen Profilformmessung bis hin zur Steuerung der Hardware lassen sich programmieren.



NACHWEISLICH PRÄZISE WIE EIN SCHWEIZER UHRWERK.

Der Zeitmessung eines Schweizer Uhrwerks vertraut man blind. Sie hat Geschichte geschrieben. In der modernen Messtechnik gilt es, die Präzision einer Messung auch zu beweisen. Und der Nachweis der Messgenauigkeit wird durch die Rückführbarkeit auf international anerkannte Prüfkörper erreicht.

In der optischen Messtechnik setzt Alicona auch in diesem Kompetenzbereich neue Maßstäbe.

Eine Messung, der man (auch selber) vertrauen will, muss wiederhol- und rückführbar sein. Denn erst der Abgleich mit Prüfnormalen von der z.B. Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig [PTB] oder dem englischen National Physical Laboratory in Teddington [NPL] belegt die Genauigkeit eines Messergebnisses.

Deshalb ist es wichtig festzuhalten: Sämtliche Messungen von InfiniteFocus sind auf nationale Standards rückführbar. Und Alicona geht sogar noch einen Schritt weiter: Das innovative Unternehmen hat als erster Anbieter ein

Rauheitsnormal entwickelt, das die Genauigkeit der optischen Rauheitsmessung belegt.

Präzision ist es nicht allein. Sie muss nachweisbar sein.

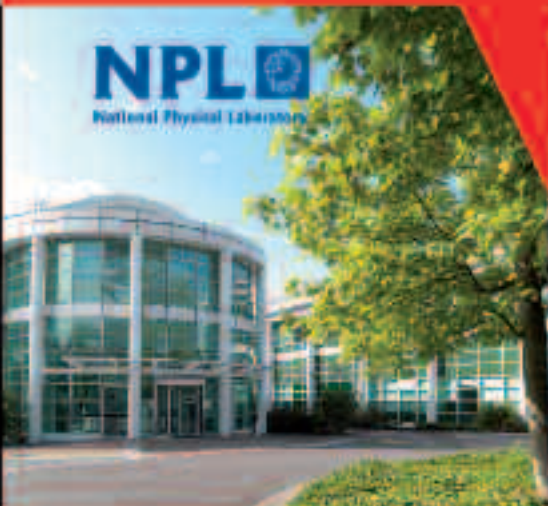
Die taktile Messtechnik hat eine Reihe bewährter Normen und Standards, die die Genauigkeit der Messungen bestätigen. Das gibt Sicherheit und Verbindlichkeit. Aber taktile Messtechniken sind heute für die Messung von mikrostrukturierten Oberflächen längst nicht mehr ausreichend. Für die Akzeptanz der optischen Messsysteme

fehlten jedoch bisher vertrauensbildende Standards zum Nachweis der Genauigkeit. Es gab bis vor kurzem kaum eine Möglichkeit, eine optische Rauheitsmessung auf ein zertifiziertes Normal rückzuführen, das für alle optische Verfahren gleichermaßen geeignet ist. Stattdessen war es Usus, einen Prüfkörper aus der taktilen Messtechnik heranzuziehen. Alicona Geschäftsführer Dr. Stefan Scherer über die damit verbundene Problematik: „Die meisten Prüfkörper sind nur für die taktile Abtastung konzipiert. Ihre Oberfläche ist mit optischen Systemen bis auf wenige Ausnahmen nur sehr schwer

bis gar nicht messbar. Eine optische Messung auf ein Normal der taktilen Geräteklasse rückführen zu wollen ist daher ein eher fragwürdiges Unterfangen. Da vermischt man zwei Verfahren und

„Die Rückführbarkeit von Messergebnissen auf eine übliche und weit verbreitete Referenz ist eine absolute Notwendigkeit. Sonst sind keine aussagekräftigen Vergleiche möglich, die beispielsweise mit einem zweiten Messwert angestellt werden, mit einem zertifizierten Wert eines Prüfkörpers oder auch mit einem anerkannten Schwell- bzw. Zielwert. Ohne Rückführbarkeit kann keine verbindliche Aussage darüber getroffen werden, ob zwei Teile wie gefordert übereinstimmen.“

Prof. Richard Leach, Principal Research Scientist, NPL





„Es fällt auf, dass Alicona bei der Erarbeitung von Normen und Richtlinien sehr aktiv ist.“

Dr. Ulrich Neuschaefer-Rube, Arbeitsgruppenleiter Multisensorkoordinatenmesstechnik, PTB

Technologien, die separat betrachtet gehören.“ Deshalb hat der 3D Spezialist auch dafür gesorgt, dass der Mangel an geeigneten Prüfkörpern Geschichte ist. Mit dem eigens entwickelten und auf die PTB rückführbaren Rauheitsnormal stellt Alicona der gesamten Branche einen Prüfkörper zur Verfügung, mit dem erstmals die Genauigkeit von sämtlichen ISO-zertifizierten optischen Messverfahren nachgewiesen werden kann. Prof. Jörg Seewig vom Lehrstuhl für Messtechnik und Sensorik der TU Kaiserslautern sieht in diesem Rauheitsnormal eine der grundlegendsten Forderung aus Wissenschaft und Industrie erfüllt: „Dieser neuer Prüfkörper ist zu 100% auf die Bedürfnisse der optischen Messtechnik abgestimmt. Damit hat Alicona einen Meilenstein gesetzt.“

„Die optische Messtechnik braucht international gültige Normen und Richtlinien!“

Industrie und Wissenschaft sehen mit dem „richtigen“ Prüfnorm zur Rück-

föhrbarkeit von optischen Messungen also eine ihrer Forderungen für die Professionalisierung der optischen Messtechnik erfüllt.

Gleichzeitig gibt es noch einiges zu tun: „Taktile Messsystemen vertraut man. Es gibt nicht nur Normen und Richtlinien sondern auch bewährte Prüfkörper. Bei optischen Sensoren ist diese Sicherheit oft noch nicht gegeben“, fasst Dr. Ulrich Neuschaefer-Rube aus dem Fachbereich Koordinatenmesstechnik zusammen. Der Experte weiter: „Deshalb kann der Anwender in der Praxis oft nicht abschätzen, ob das System seiner Wahl auch das richtige Messsystem für seine Applikation ist.“

Alicona ist seit ihrer Gründung in wichtigen Gremien, Ausschüssen sowie im ISO-Verband aktiv tätig. Als treibendes Mitglied trägt das Unternehmen erheblich dazu bei, die optischen Messtechnik weltweit zu positionieren und ihre Entwicklung und Akzeptanz zu steigern.

Prof. Dr. Jörg Seewig leitet den Lehrstuhl für Messtechnik und Sensorik der technischen Uni Kaiserslautern.

Hier spricht der Experte und Autor zahlreicher Publikation über den status quo der optischen Messtechnik in der Fertigung.

„MANCHE AUFGABEN KRIEGE ICH TAKTIL EINFACH NICHT MEHR HIN.“

Es ist paradox:

Einerseits kommt man taktil heute vielfach nicht mehr weiter. Andererseits setzt sich die optische Messtechnik in der fertigungsnahen Qualitätssicherung nur eher langsam durch. Woran liegt's?

Fakt ist, dass heutige Geometrien für die Messung mit einer Tastkugel in vielen Fällen viel zu kompliziert geworden sind. Feinste und filigrane Strukturen, die funktionsentscheidend sind, machen die Messung mit einem taktilen Taster zu unsicher: Einmal erwischt man diese Strukturen, einmal eben nicht.

Die Automobilindustrie mit Applikationen wie der Messung von Zylinderlaufbahnen, verschiedenste Wellen und Dichtungen kennt das Problem: Messaufgaben wie die Überprüfung von Hohnriefen oder Partikeloberflächen sind nur durch optische Verfahren lösbar. Der Trend, optische Technologien auch in der Fertigung einzusetzen, ist weder neu noch überraschend. Aber warum steht dann die optische Messtechnik noch an ihren Anfängen, wenn sie fertigungsintegriert bzw. fertigungsnah eingesetzt werden soll?

Sind die Technologien oder Systeme für diesen Zweck zu wenig ausgereift? Keineswegs. Es liegt schlicht daran, dass die wenigsten Anbieter auch daran gedacht haben, den Benutzern Berührungsängste zu nehmen und Bedienerunsicherheiten gar nicht erst aufkommen zu lassen.



Prof. Dr. Jörg Seewig



Mit dem Alicona Rauheitsnormal ist die Genauigkeit für sämtliche ISO klassifizierte optische Messverfahren nachweisbar.

„Einigen treibenden Kräften ist es zu verdanken, dass notwendige Standardisierungen erstellt werden. Damit wird sich die optische Messtechnik auch verstärkt in der fertigungsintegrierten QS durchsetzen.“

Prof. Dr. Jörg Seewig,
Leiter Lehrstuhl Messtechnik & Sensorik

Bei einem optischen System hat man nun einmal wesentlich mehr Einstellungsmöglichkeiten und Optionen für verschiedene Settings. Und die Entscheidung, welche Einstellungen, Objektive und sonstige Parameter für welche Applikation die richtigen sind, sollte schon auf einer fundierten Grundlage getroffen werden. Und genau da hapert es.

Während es in der taktilen Welt zahlreiche Normale, Standards und Referenzkörper zur Überprüfung der Messgenauigkeit gibt, klafft in der optischen Welt diesbezüglich noch eine große Lücke. Während sich die meisten auf ihre Produkte konzentrierten, haben einige Wenige aus der Forschung und Industrie über ihren technischen Tellerrand geblickt und dafür gesorgt, dass dieser Missstand behoben wird. Langsam aber sicher setzt sich nun auch dank dieser treibenden Kräfte in den entsprechenden internationalen Gremien die notwendige Standardisierung und Normung durch: mit EN ISO 25178 sind erste Schritte gesetzt. Bleibt zu hoffen, dass diese treibenden Kräfte auch weiterhin dafür sorgen, dass die optische Messtechnik ihren verdienten Platz auch in der Fertigung einnimmt.



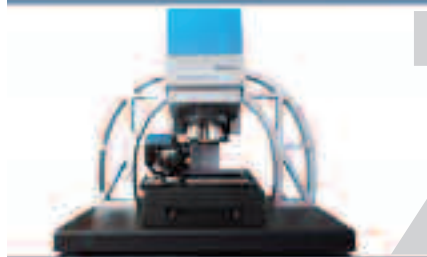
ADVANCED-INSERT-GRIP

Tool zur Messung von kleinen Objekten in unterschiedlichen Schräglagen. Der Grip kann jeder Probe angepasst und in der jeweiligen Position fixiert werden. Messkomfort und Wiederholbarkeit werden gesteigert.



CALIBRATION-TOOL

Auf die PTB rückführbares Normal zur Überprüfung der vertikalen und lateralen Genauigkeit von InfiniteFocus. Es bietet eine Höhenstufe (1000 μm) für den Vertikal-Check und verschiedene Schachbrettmuster zur Verifizierung lateraler Ergebnisse.



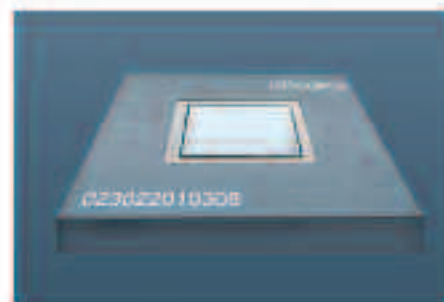
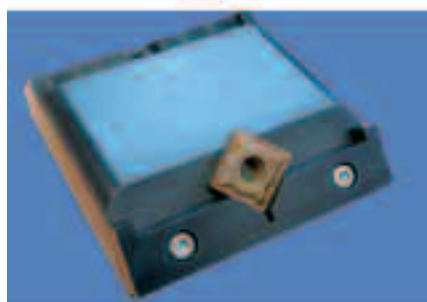
INSERT-GRIP

Positionierwerkzeug zur Platzierung von kleinen Werkstücken in einer exakten 45° Position. Auch Reflexionen werden reduziert. Das minimiert Fehlerquellen und erhöht die Wiederholbarkeit.

ZU

ROUGHNESS-STANDARD-500

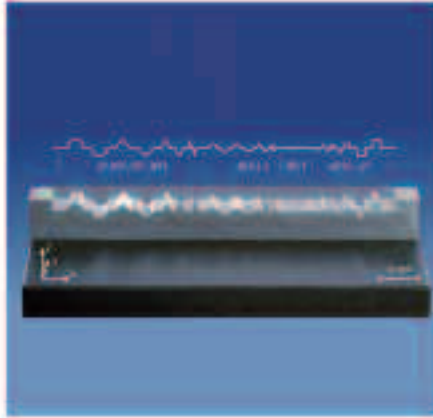
Auf die PTB rückführbarer Rauheitsstandard zur optischen und taktilen Abtastung. Damit wird die Genauigkeit von optischen Rauheitsmessungen geprüft.





RINGLICHT

Zusätzliche Lichtquelle zur noch besseren Ausleuchtung. Besonders komplexe Oberflächen werden so noch detaillierter gemessen.



VERIFICATION-TOOL

Auf die PTB rückführbares Normal mit unterschiedlichen Formartefakten wie steilen Flanken, Winkeln und Zylindergrößen. Es wird eingesetzt, um die Genauigkeit der Formmessung zu verifizieren.



CLAMPING-SET

Ein ganzer Satz unterschiedlicher Spannschienen zum Befestigen und Fixieren von Proben an einer beliebigen Position. Sie sind flexibel einsetzbar und für flache, steile und runde Komponenten gleichermaßen geeignet.

BEHÖR

ROTATION-TABLE

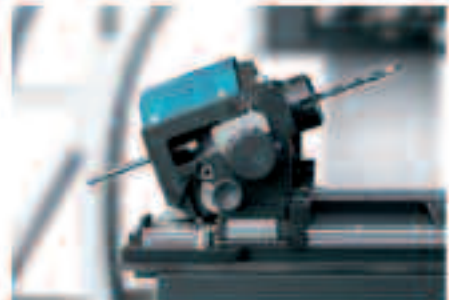
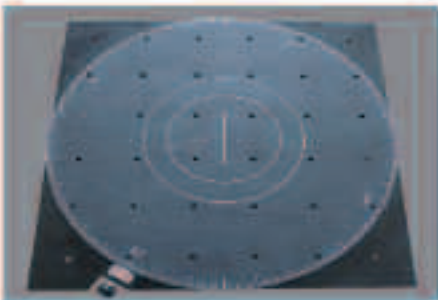
Rotationstisch für das Ausrichten von Bauteilen zur x- oder y-Achse des Systems. Für die Messung von horizontal oder vertikal verlaufende Riefen reichen bereits kleinere Bildfelder. Das spart Zeit.

ROTATION-GRIP

Spannvorrichtung, wenn Bauteile wie Bohrer oder Fräser horizontal fixiert und manuell in die gewünschte Position rotiert werden sollen. Auch Schneidkanten werden problemlos gemessen.

REAL3D-ROTATION-UNIT

Zusatztool zur automatischen Rotation von Proben für eine vollständige 360° Messung. In Verbindung mit den entsprechenden Messmodulen ermöglicht Real 3D Oberflächenmessungen aus jedem Blickwinkel. In nur einer Messung wird der vollständige 3D Datensatz geliefert.



DIE TECHNOLOGIE: FOKUS-VARIATION

InfiniteFocus basiert auf dem Prinzip der Fokus-Variation. Eine stabile Technologie mit großer Messpunktdichte inklusive Messunsicherheitsmatrix für Labor und Produktion.

„Die optische Messtechnik steht noch vor vielen Herausforderungen. Die Fokus-Variation erfüllt aber einige dieser Forderungen bereits heute. Dazu zählen z.B. hochauflösende Messungen in hoher Geschwindigkeit. Am charakteristischsten ist die Kombination eines Koordinatenmesssystems mit der Option zur flächenhaften Messung.“

Prof. Richard Leach
Principal Research Scientist, NPL

„EIN MESSWERT OHNE ANGABE DER MESSUNSICHERHEIT IST WERTLOS!“

Dr. Ulrich Neuschaefer-Rube, PTB

Weil die Messunsicherheit ein wesentlicher Bestandteil eines Messwertes ist, gibt die Fokus-Variation zu jedem 3D Messpunkt die Wiederholbarkeit mit an. Damit erhält der Anwender mit jedem Messwert eine Abschätzung zur Messunsicherheit. Dr. Ulrich Neuschaefer-Rube von der PTB: „Ich kenne kein anderes Verfahren, bei dem derzeit in dieser Form Angaben gemacht werden, um die Qualität eines Messwertes zu beurteilen.“

InfiniteFocus liefert sowohl im Labor als auch in einer rauen Arbeitsumgebung hochauflösende und reproduzierbare Messergebnisse.

- » Die Technologie arbeitet auch bei Umgebungseinflüssen wie Temperatur oder Fremdlicht höchst zuverlässig, weil sie eine große Datenmenge für die Messung jedes z-Wertes heranzieht.
- » InfiniteFocus ist stabil konstruiert und weitestgehend unempfindlich gegenüber Einflüssen aus der Umgebung. Das System hat einen schwingungsgedämpften Aufbau und ist damit vibrationsresistent.
- » Unterschiedliche Beleuchtungskörper minimieren den Einfluss von Licht.
- » InfiniteFocus liefert zu jedem Messwert eine Abschätzung der Messunsicherheit mit, indem mit jedem 3D Messpunkt auch die Wiederholbarkeit mit angegeben wird.



So funktioniert die Fokus-Variation

Die Probe wird auf einen Probenhalter gelegt und mit moduliertem Licht beleuchtet. Dieses Licht wird in die Optik geleitet und über einen halbdurchlässigen Spiegel auf die Probe fokussiert. Es entsteht eine koaxiale Ausleuchtung.

Das Licht wird von der Probe reflektiert und über die Präzisionsoptik auf einen digitalen Sensor projiziert. Je nach gewähltem Objektiv können lateral und vertikal unterschiedliche Auflösungen realisiert werden.

MESSPUNKTDICHTE UND WIEDERHOLGENAUIGKEIT

Eine große Anzahl von Messpunkten und ihre Dichte auch auf größeren Flächen bringt große Wiederholgenauigkeit. Bei Alicona wird für jeden ermittelten Messwert automatisch eine Abschätzung für seine Wiederholbarkeit mitgegeben. Es wird also analysiert, wie sehr ein Messpunkt bei wiederholten Messungen in der Höhe (z) schwanken würde.

Dieses Maß für Wiederholbarkeit hilft, die Qualität von einzelnen Messpunkten einzuschätzen. Das ermöglicht Messergebnisse, die leicht zu interpretieren sind. Es zeigt weiters, ob und in welchem Maß Vibrationen während der Messung aufgetreten sind.

WISSENSCHAFT & MESSPRAXIS IM DIALOG: WAS IST EIN „SICHERES“ MESSSYSTEM?

Prof. Dr. Jörg Seewig

ist Inhaber des Lehrstuhls für Messtechnik & Sensorik an der TU in Kaiserslautern.

Seiner Überzeugung nach muss „ein sicheres Messsystem“ ...

- » technische Spezifikationen aufweisen, die garantieren, dass die Messaufgabe lösbar ist
- » so ausgelegt sein, dass seine Bedienung einfach und rasch erlernt werden kann
- » eindeutige, unmissverständliche und aussagekräftige Ergebnisse liefern, die keinen Interpretationsspielraum offen lassen
- » zu Messwerten auch Angaben zur Messunsicherheit liefern (also eine Messunsicherheitsmatrix bieten)
- » Ergebnisse bringen, die auf zertifizierte Normale (NPL bzw. PTB) rückführbar sind.“

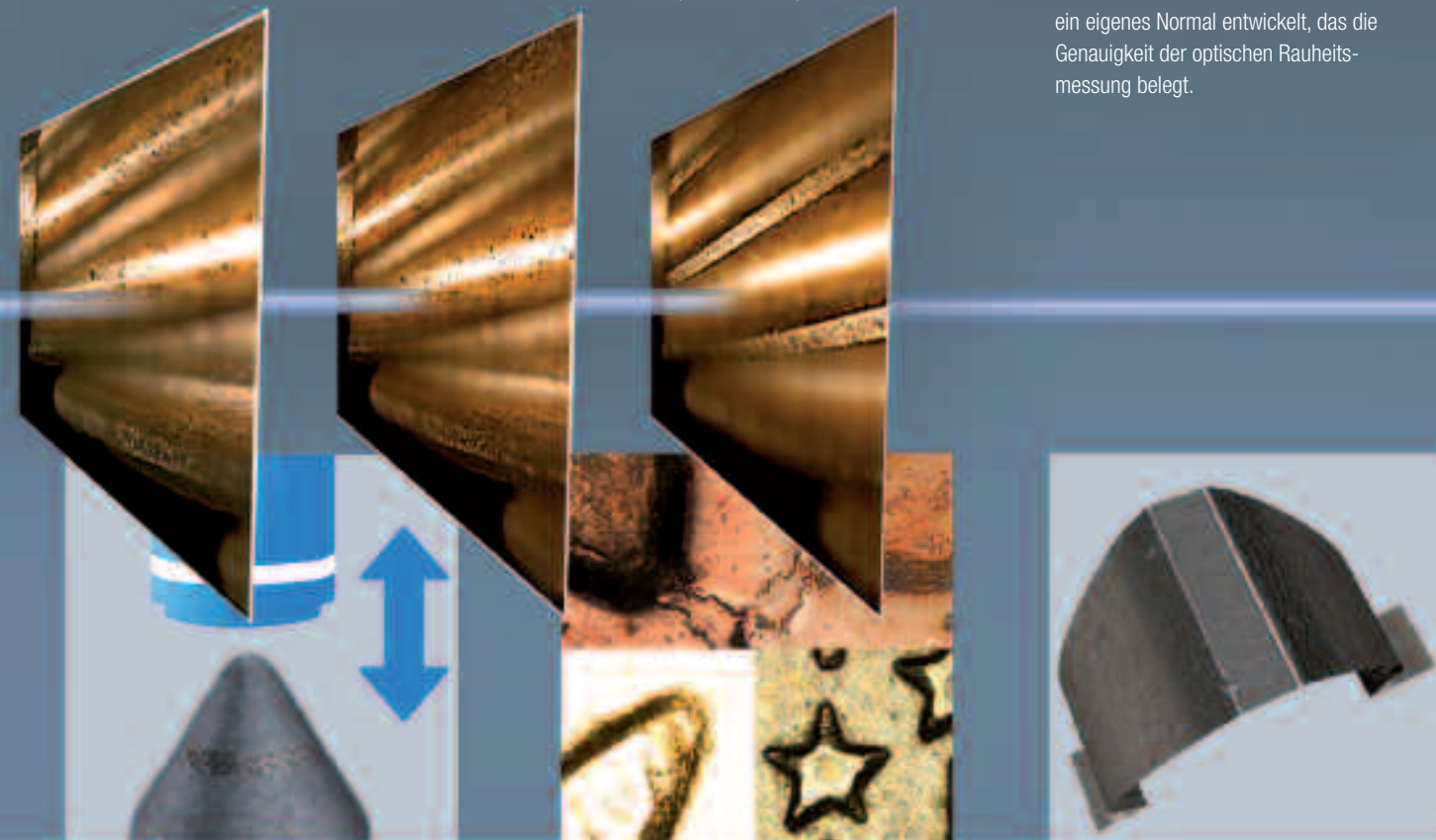
INFINITEFOCUS:

Dr. Manfred Prantl,

Alicona Geschäftsführer für Forschung und Entwicklung

„Sicherheit und Verlässlichkeit sind die Eckpfeiler jeder unserer Entwicklungen, und wir entwickeln (uns) mit einem hohen Investment an R&D ständig weiter. Deshalb können wir Anforderungen aus Industrie und Wissenschaft erfüllen.“

- » Unsere technischen Spezifikationen garantieren Vielseitigkeit und Präzision.
- » Die Bedienung von InfiniteFocus ist trotz seiner vielen Möglichkeiten im Setting einfach und rasch erlernbar.
- » InfiniteFocus liefert eindeutige Ergebnisse, in denen Messwert und Angaben zur Messungenauigkeit enthalten sind.
- » All unsere Ergebnisse sind sowohl auf Prüfkörper der PTB als auch die des NPL rückführbar. Außerdem haben wir ein eigenes Normal entwickelt, das die Genauigkeit der optischen Rauheitsmessung belegt.



Jetzt wird die Distanz zwischen Probe und Objektiv kontinuierlich verändert. Dabei wird die Änderung der Schärfe gemessen. Gemäß der dreidimensionalen Struktur der Probe werden unterschiedliche Bereiche scharf oder unscharf abgebildet.

Entscheidend für das Messergebnis ist das korrekte Zusammenspiel von modulierter Beleuchtung, kontinuierlichem vertikalen Verschluss und der Qualität der Sensoraufnahme. Dieser Prozess wird mit der von Alicona entwickelten SmartFlash - Technologie umgesetzt.

Für jede Position am Objekt wird die abgebildete Schärfe gemessen. Die Änderung (Variation) der Schärfewerte wird zur Messung der jeweiligen 3D Position herangezogen. So entsteht eine dichte 3D Messung der Objektoberfläche.

TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN

Messprinzip	<i>berührungslos, optisch, 3 dimensional, basierend auf Fokus-Variation</i>
Messergebnis	<i>2-100Mio 3D Messpunkte in registrierter Echtfarbinformation (Maximum ist abhängig vom verwendeten Messmodul)</i>
Wartung	<i>wartungsfrei</i>
Beleuchtung	<i>weißes LED koaxial Licht, leistungsstark, reguliert; optional: Weißes LED Ringlicht, regulierbar, Polarisierung</i>
Revolver	<i>6-Objektiv manuell oder motorisiert</i>
Verfahrweg	<i>X:100mm, Y:100mm, Z:100mm</i>
Gewicht Messsystem	<i>95-100kg, je nach Ausstattung</i>
Größe Messsystem BxTxH	<i>710mm x 540mm x 628mm (bis zu 868mm)</i>
Temperaturbereich	<i>möglich: 5° - 40°C, kalibriert für: 18° - 22°C (kalibrierbar für andere Temperaturbereiche)</i>
Temperaturgradient	<i>weniger als 1° pro Stunde</i>
Stromversorgung	<i>900W; 110-230V~; 50-60Hz</i>
Größe ControlUnit BxTxH	<i>540mm x 682mm x 360mm</i>

PROBENBESCHAFFENHEIT

Probenoberfläche	<i>Oberflächentopographie Ra über 10-15nm bei einem Lc-Wert von 2µm, oberflächenstrukturabhängig*</i>
Max. Höhe der Probe	<i>100mm bis zu 240mm</i>
Max. Gewicht der Probe	<i>35kg, mehr auf Anfrage</i>
Max. messbarer Flankenwinkel	<i>bis 85°</i>
Probenvorbereitung	<i>keine</i>

OBJEKTIVE

Objektive		2,5x	5x	10x	20x	50x	100x
Lateraler Abtastabstand	<i>µm</i>	3.52	1.76	0.88	0.44	0.18	0.09
Min. laterale Auflösung	<i>µm</i>	58.71	23.48	11.74	8.8	6.4	4.4
Max. laterale Auflösung	<i>µm</i>	6.92	3.49	1.75	0.88	0.64	0.44
Min. Wiederholbarkeit (vert.)	<i>µm</i>	0.8	0.12	0.03	0.015	0.008	0.003
Max. Scan Höhe (ca.)	<i>mm</i>	8	22	16	12	9	3.2
Scangeschwindigkeit*	<i>µm/s</i>	2300	400	100	50	20	10
Beste vertikale Auflösung**	<i>nm</i>	2300	410	100	50	20	10
Vertikale Dynamik		3400	52000	160000	250000	430000	380000
Arbeitsabstand	<i>mm</i>	8.8	23.5	17.5	13.0	10.1	3.5
Gesichtsfeld X	<i>µm</i>	5716	2858	1429	715	286	143
Gesichtsfeld Y	<i>µm</i>	4351	2175	1088	544	218	109
Max. erweitertes Gesichtsfeld	<i>mm²</i>	10000	10000	10000	4500	700	150
Max. unidirektiver Messbereich	<i>mm</i>	100	100	100	100	100	100

SOFTWARE

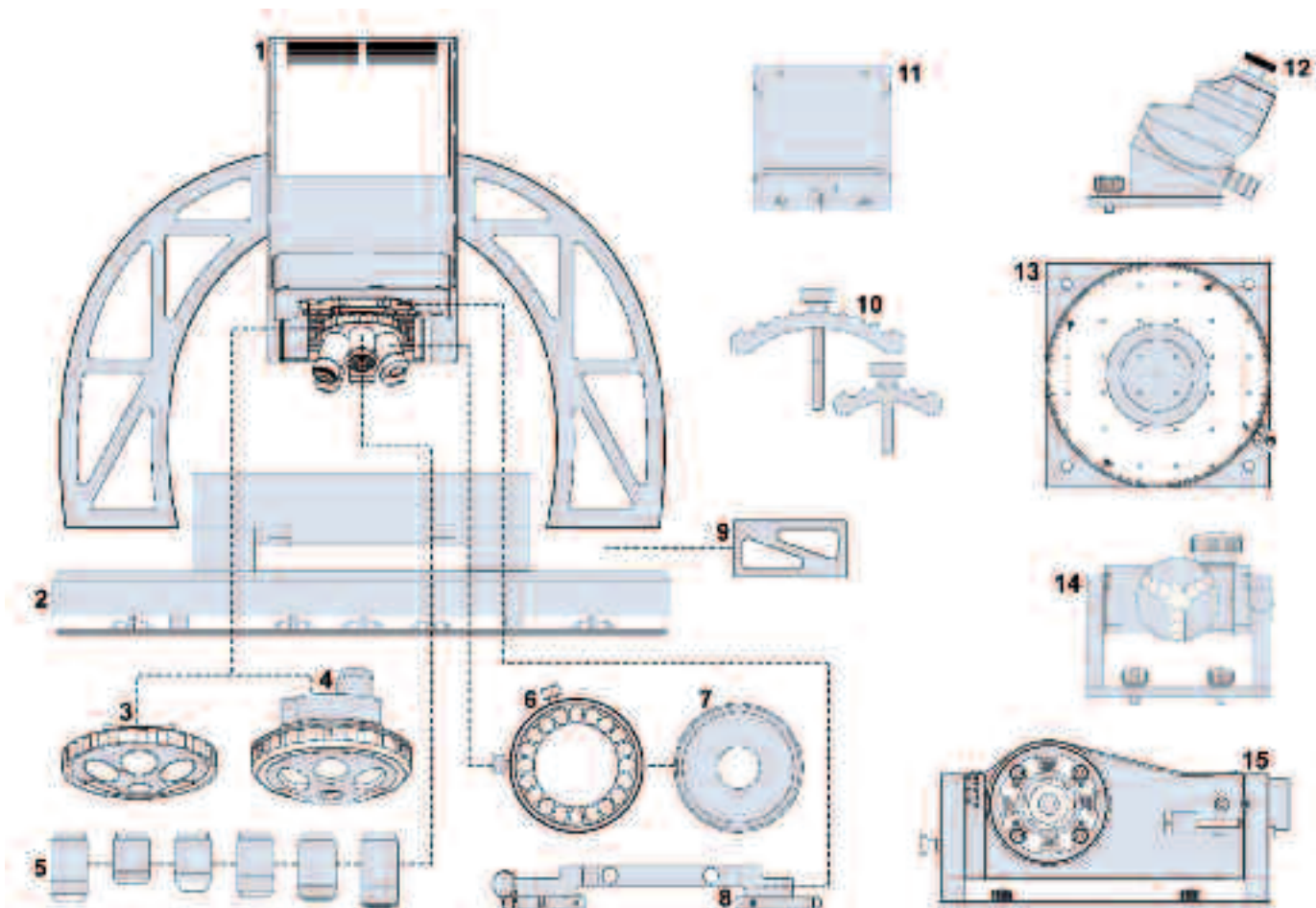
Messmodule und Utilities	<i>Standard: ProfilFormMessung (Höhe, Winkel...), ProfilRauheitsMessung (Ra...), FlächenTexturMessung (Sa, Fraktale Dimension...), VolumenMessung, 3D Editor, Abziehen der Form; Optional: 3DFormMessung, DifferenzMessung, KonturMessung, KantenMessung;</i>
Automation	<i>IF Automation (integrierter Script Editor), Schnittstelle mit .NET Remoting</i>
Visualisierung	<i>2D Einzelmessung sowie hochauflösende 3D Visualisierung</i>
Datenbank	<i>Intuitive, graphische Datenbank</i>
Import/Export	<i>Einfacher Export in STL und VRML, Import von CAD-Daten im STL-Format, QDAS Schnittstelle, verschiedene Druckmöglichkeiten</i>
Verfügbare Sprachen	<i>Deutsch, Englisch, Koreanisch, Japanisch</i>

AUFLÖSUNGS- UND APPLIKATIONSGRENZEN

Objektive		2,5x	5x	10x	20x	50x	100x
Min. messbare Höhe	nm	2300	410	100	50	20	10
Max. messbare Höhe (ca.)	mm	8	22	16	12	9	3.2
Messgenauigkeit Höhenstufe (1mm Stufe)	%	-	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Max. messbare Fläche	mm ²	10000	10000	10000	4500	700	150
Max. messbare Profillänge	mm	100	100	100	100	100	100
Min. Wiederholbarkeit	nm	800	120	30	15	8	3
Min. messbare Rauheit (Ra)*	nm	7000	1200	300	150	60	30
Min. messbare Rauheit (Sa)*	nm	3500	600	150	75	30	15
Min. messbarer Radius	µm	20	10	8	5	2	1
Min. messbarer vertikaler Winkel	°	20	20	20	20	20	20

Die Einträge in der Tabelle sind nachweisbare Werte

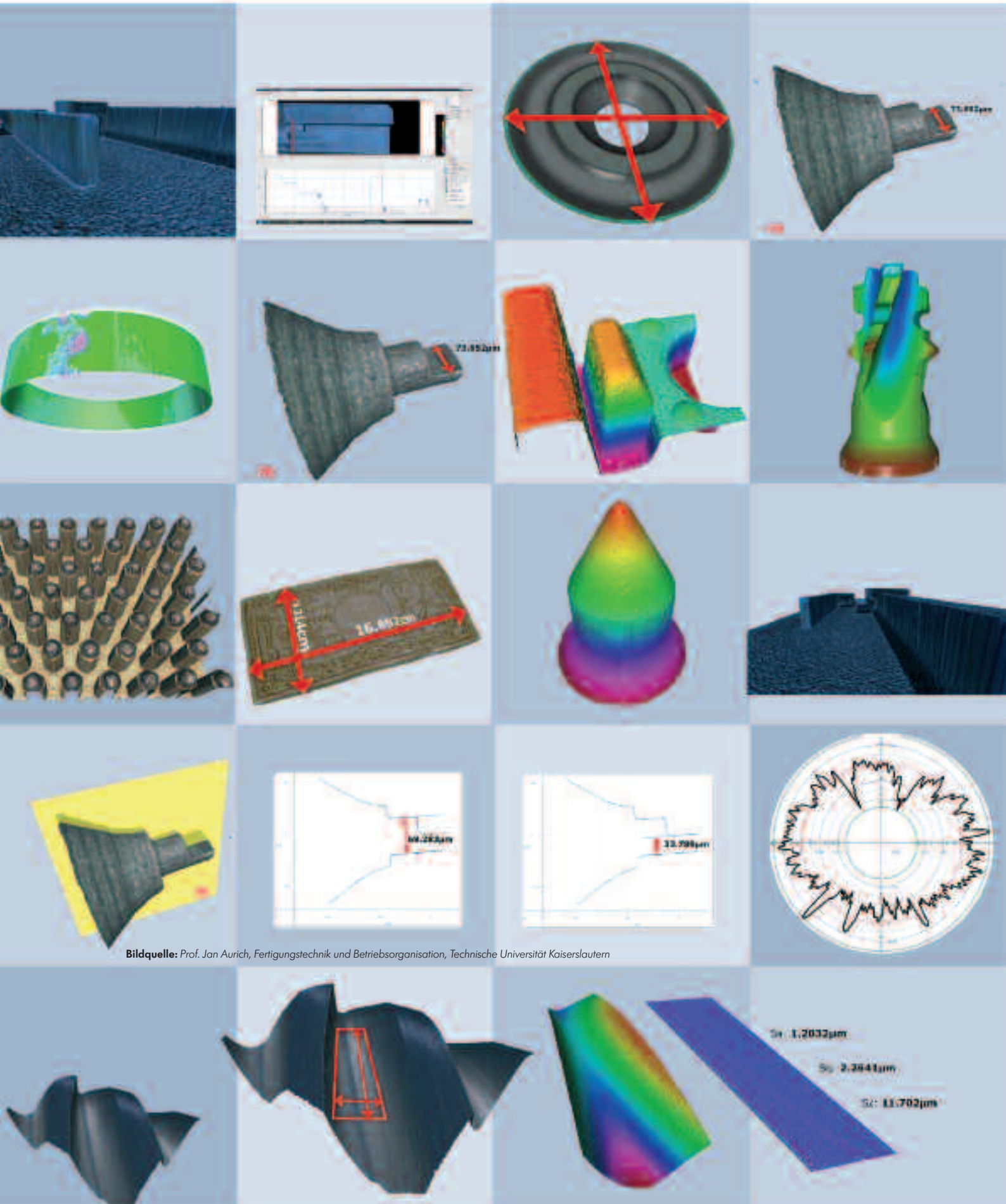
*) Die minimal messbaren Werte sind abhängig von der Probenstruktur



(1) Sensorkopf und versteifte Sensorrippen (2) passive Schwingungsdämpfung und x-y-Tisch (3) manueller Objektivrevolver (4) motorisierter Objektivrevolver (5) 2.5x, 5x, 10x, 20x, 50x und 100x Objektiv (6) Ringlicht (7) Polarisationscheibe für das Ringlicht (8) Polarisator der Koaxiallichtquelle (9) Systemerhöhung* für größere Proben (10) Clamping Set (11) InsertGrip (12) AdvancedInsertGrip (13) RotationTable (14) RotationGrip (15) Real3DRotationUnit

*) kann nur durch geprüfte Alicona Service Ingenieure wieder verändert werden

MESSEN MIT INFINITEFOCUS



Bildquelle: Prof. Jan Aurich, Fertigungstechnik und Betriebsorganisation, Technische Universität Kaiserslautern

Advanced surface texture measurements

Surface texture measurements benefit manufacturers in identifying process changes and how a part will function in use. NPL offers both contact and non-contact surface texture measurements.

NPL's surface texture measurement service offers

- Profile and areal surface texture measurements on industrial components
- Calibration artefact supply and measurement compliant to ISO standards
- Flexibility in application of surface measurements from machined parts and optics to wafers for microelectronics and MEMS
- Reference software for testing parameter algorithms

For further details please visit
www.npl.co.uk/advanced-surface-texture-measurements
 or contact advanced@npl.co.uk



Bass



Ceratizit



EDM



ETH



Fette



FZG



Inspire



NFI



NPL



oerlikon



PTB



PTS



TU Hamburg Harburg



TU Kaiserslautern



**Universitätsklinikum
Tübingen**

Selektion von InfiniteFocus-Anwendern, die zur Ausgabe 1 von Focus-Variation beigetragen haben.



**Alicona Hauptsitz**

Alicona Imaging GmbH
Teslastraße 8
8074 Grambach/Graz
Österreich
Tel: +43 316 4000 700
Fax: +43 316 4000 711
info@alicona.com

INFINITEFOCUS
alicona

Alicona Frankreich

Alicona SARL
Rue de Savoie 11
91940 Les Ulis
France
Tel: +33 169 86 9137
Fax: +33 169 86 9137
sales.fr@alicona.com

Alicona Deutschland

Alicona GmbH
Buchenötz 2
83471 Schönau
Deutschland
Tel: +49 8652 6553901
Fax: +49 8652 6553902
info@alicona.de

Alicona Asien

Alicona Korea Pacific Co. Ltd.
104-1606, 16th Floor, Hang-
angno Byucksan Megatrium 2-8
Hangangno 2-ga Yongsan-gu
140-780 Seoul
South Korea
Tel: +82 2795 5045
Fax: +82 2795 5044
sales.asia@alicona.com

Alicona UK

Alicona UK Ltd.
Lime Tree House
15 Lime Tree Walk
Sevenoaks
Kent TN13 1YH
UK
Tel: +44 1732 746262
Fax: +44 1732 465500
sales.uk@alicona.com

Alicona US

Alicona Corporation
1261 Humbracht Circle
Suite G, Bartlett
IL 60103
USA
Tel: 630 372 9900
Fax: 630 372 9965
sales.us@alicona.com

**Deutschland Nord
Ingo Böhm**

Tel: +49 175 2932223
ingo.boehm@alicona.com

**Deutschland Süd-West
Daniel Soares**

Tel: +49 151 1214 3339
daniel.soares@alicona.com

**Deutschland Süd-Ost
Matthias Strößner**

Tel: +49 151 23530254
matthias.stroessner@alicona.com

IF-20102011-2

Technische Angaben, Abbildungen, Beschreibungen ohne Gewähr. Änderungen, Nachdruck oder Vervielfältigung ohne Mitteilungspflicht vorbehalten.
© alicona und © InfiniteFocus sind eingetragene Markenzeichen, © Copyright by alicona

www.alicona.com