





# 20 Jahre Oberflächenmesstechnik

# Ein leistungsfähiger Standard für Entwicklung und Qualitätssicherung

Dreidimensionale optische Vermessung technischer Oberflächen bis in den Nanometerbereich – mit dieser Innovation erschloss die NanoFocus AG bereits vor 20 Jahren neue Wege in der industriellen Messtechnik. NanoFocus-Produkte sind keine Mikroskope, sondern Messsysteme. Sie bilden nicht einfach ab, sie liefern exakte, normgerechte und wiederholgenaue industrielle Messdaten im Mikro- und Nanobereich. Die dreidimensionalen Oberflächenanalysen unserer Messsysteme sind deshalb heute eine wichtige Grundlage vieler Produktentwicklungen und Qualitätssicherungsprozesse.

Unsere Kerntechnologie und langjährige Messkompetenz bündeln sich in unseren standardisierten Messsystemen wie dem  $\mu$ surf mobile, dem  $\mu$ surf explorer sowie im neuen High-End-System  $\mu$ surf expert.

Für den industriellen Mittelstand bieten diese vielseitigen Systeme eine messtechnische Ausstattung auf höchstem Niveau und einmalige Fortschrittschancen in der Produktentwicklung und effektiven Fertigungssteuerung.

## $\mu$ surf expert – Messtechnik-Kompetenz auf den Punkt gebracht

20 Jahre Messerfahrung im Nanobereich, die fortlaufende Weiterentwicklung unserer technologisch führenden Systeme, langjährige Forschungen und Kooperationen, ein breites Spektrum unterschiedlichster Applikationen – dies alles vereint sich im neuen  $\mu$ surf expert:

ein hochzuverlässiges Messsystem mit größtmöglicher Flexibilität und Vielseitigkeit.

Das  $\mu$ surf expert ist das weltweit leistungsfähigste Messsystem für die dreidimensionale optische Oberflächenanalyse im Entwicklungslabor und in der Produktionskontrolle. Durch Features wie eine extrem hohe Messgeschwindigkeit, hochauflösende Bildwandler, Echtfarben-Modus und eine intuitive Bedienung ist dieses neue High-End-Standardsystem ein Meilenstein in der 3D-Oberflächenanalyse.

## 1998

Eine Revolution in der Oberflächenmessung: Markteinführung des NanoFocus  $\mu$ surf, des weltweit ersten industriell einsetzbaren Konfokalmikroskops für die dreidimensionale Messung und Analyse technischer Oberflächen.



## 2003

Messfortschritt wird mobil: Einführung des tragbaren und handlichen Konfokalmikroskops  $\mu$ surf mobile. Fortschrittlichste Oberflächenmessung im transportablen Rollkoffer ermöglicht die Messung direkt vor Ort.



### Fertigungsnähe durch individuelle Automatisierung

Der vielleicht bemerkenswerteste Unterschied zu herkömmlichen Geräten eröffnet zugleich den entscheidenden Vorteil für den Einsatz in der Industrieproduktion: das  $\mu$ surf expert ist in hohem Maße individuell automatisierbar und verfügt über Softwareschnittstellen zur Produktionskontrolle.

Hier profitieren unsere Kunden von unseren Erfahrungen im Sondermaschinenbau und bei der Integration von NanoFocus-Technologie in anspruchsvollen Speziallösungen der Industrie. Das  $\mu$ surf expert lässt sich somit nahtlos in den Fertigungsprozess integrieren.

### Qualitätssicherung weiter gedacht

Die Ansprüche an eine erfolgreiche Qualitätskontrolle werden weiterhin steigen: Fertigungsprozesse im Mikro- und Nanometerbereich, immer kürzere Innovationszyklen, Null-Fehler-Toleranz und der Wunsch nach lückenloser Dokumentation exakter Messdaten – hier ist das Messsystem  $\mu$ surf expert nicht nur technologisch führend, sondern ermöglicht durch seine stabile Analytik und industrielle Produktionstauglichkeit eine zuverlässige Qualitätssicherung und somit die Sicherstellung zukünftiger Wettbewerbstauglichkeit. Die hohen Anforderungen der Prozess- und Qualitätskontrolle, die in den kommenden Jahren noch weiter steigen werden, erfüllt das flexible Standardsystem  $\mu$ surf expert schon heute.

### Maximale Performance

Kombination aus hoher Messpunktdichte und sekundenschnellen Messungen

### Hohe Präzision

Modernste Bildsensoren, Hochleistungsoptiken und genaue Weglängenmesssysteme für normkonforme Messungen

### Echte 3D-Messwerte

Physikalische Datenaufnahme mit patentierter konfokaler Multi-Pinhole-Technologie

### Intuitive Bedienung

Durchdachtes Bedienkonzept und ergonomische Arbeitsplatzlösungen

### Einfache Automatisierung

Anwenderunabhängige Serienmessungen, die den Anforderungen der Industrie entsprechen

### Robuste Bauweise

Hohe Wiederholbarkeit durch praxisnah konzipiertes Industriedesign

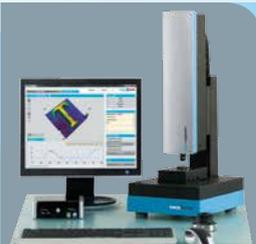
### Hohe Flexibilität

Modularer Aufbau der Hardwarekomponenten, leistungsstarke Softwarelösungen sowie standardisierte Schnittstellen



## 2007

Ein neuer Messstandard: internationale Einführung des innovativen Komplettsystems  $\mu$ surf explorer und des neuen  $\mu$ surf mobile. Die dritte Generation der  $\mu$ surf-Technologie ist noch schneller und anwendungsfreundlicher.

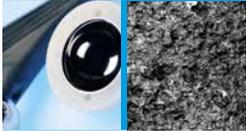


## 2014

Ein Meilenstein der Oberflächenmesstechnik: Vorstellung des NanoFocus  $\mu$ surf expert – schneller, leistungsfähiger und voll automatisierbar. Das neue Konfokalmikroskop basiert auf 20 Jahren Branchenerfahrung in der 3D-Oberflächenmessung.



## Medizintechnik

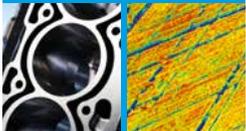


Implantate  
Mikrofluidik  
Sensorik  
Stents  
Mikrotome  
Smart Materials

Die hohe Praxistauglichkeit und Qualität unserer Oberflächenmesssysteme beruhen sowohl bei den standardisierten Geräten als auch bei den kundenspezifischen Lösungen auf der von uns entwickelten und technologisch führenden Konfokaltechnologie sowie auf unserer ausgefeilten Analysesoftware.

Die Unterschiede der verschiedenen Messsysteme bestehen in vielen Fällen im Grad der Integration in die Fertigungsabläufe und im Entwicklungsprozess spezieller Branchenlösungen, sogenannter Prozesswerkzeuge. Diese Prozesswerkzeuge erfüllen spezifische Messanforderungen zum Beispiel der Automobil-, Halbleiter- oder Medizintechnik, ermöglichen vollautomatische Messvorgänge und bilden bei großen Industriekunden einen wichtigen Teil der Prozesskette.

## Automobilindustrie



Antriebsstrang  
Karosserie  
Interieur  
Elektronik  
Glaskomponenten

### Erfolgreiche Zusammenarbeit mit der Automobilindustrie

Der  $\mu$ surf cylinder von NanoFocus ist ein gutes Beispiel, wie durch eine Kooperation mit der Industrie eine Branchenlösung entstand, die seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzt wird. Seit der Markteinführung 2003 ist der kontinuierlich verbesserte  $\mu$ surf cylinder für viele Motorenhersteller ein unverzichtbares Werkzeug. Die Oberflächenstrukturen von Zylinderlaufflächen liefern wichtige Kennwerte für die

Entwicklung und Produktion effizienter und zuverlässiger Automotoren.

Die Lösung branchenspezifischer Messanforderungen mit hochspezialisierten Messsystemen beruht auf einem fortlaufenden Austausch mit Schlüsselanwendern. Auch in Bereichen wie der Photovoltaik und Medizintechnik bilden solche Entwicklungspartnerschaften die Grundlage hochwertiger Prozesswerkzeuge für die industrielle 3D-Oberflächenmessung.



## 2003

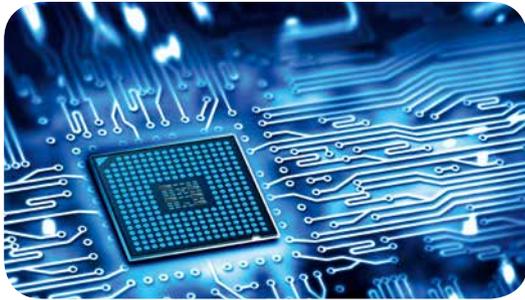
Partner für Wachstum: Markteinführung des wegweisenden Motorzylinder-Inspektionssystems  $\mu$ surf cylinder nach gemeinsamer Entwicklung mit der Automobilindustrie. Die erste Business Solution von NanoFocus.



## 2007

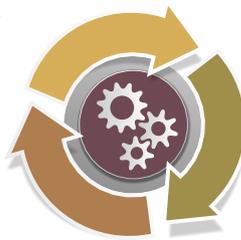
Messtrend Automatisierung:  $\mu$ soft automation wird als neue Standardsoftware zur Automatisierung eingeführt. Weitere Etablierung der NanoFocus-Technologie in der produktionsnahen Qualitätssicherung.





### Vollautomatische Messsysteme für die Produktionskontrolle

NanoFocus-Messsysteme werden vor allem für die Halbleiter- und Elektronikindustrie immer häufiger als Vollautomaten konzipiert. Statt zeitaufwändiger Einzelmessungen können umfangreiche Probenpakete vollautomatisch überprüft werden. Fehlermeldungen und Analysen werden schnell in den Produktionsprozess zurückgespeist. Die hohe Messgeschwindigkeit ermöglicht eine Qualitätssicherung ohne Verzögerungen im Produktionstakt. Die Abläufe für die Bediener werden vereinfacht, da man durch die Automatisierung kein Messexperte sein muss, um eine produktionsnahe Qualitätskontrolle auf höchstem Niveau durchzuführen.



### Langjähriger Einsatz in Forensik und Medizintechnik

Zu den langjährigen Kunden der NanoFocus AG gehört die Forensic Technology, Inc. aus Kanada, Weltmarktführer für ballistische Analysensysteme. Für das weltweit beste System zur kriminaltechnischen Spurensicherung auf Geschosshülsen nutzt Forensic Technology seit Jahren den  $\mu$ surf sensor von NanoFocus. Die technologische Erfolgsgeschichte des kanadischen Unternehmens wäre ohne die NanoFocus-Kompetenz in 3D-Oberflächenmessung nicht denkbar.



Auch in der Medizintechnik beweist die NanoFocus AG ihre langjährige Erfahrung in vielen erfolgreichen Kooperationen und Projekten. Bei der Entwicklung und Qualitätskontrolle von Implantaten spielen NanoFocus-Systeme eine große Rolle. Bioverträglichkeit und Lebensdauer von Dentalimplantaten, Hüftgelenken und Stents zur Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen hängen wesentlich von der dreidimensionalen Oberflächenbeschaffenheit im Mikro- und Nanometerbereich ab. Auch hier ermöglicht NanoFocus den Schritt vom Entwicklungslabor zur Produktionskontrolle durch Vollautomatisierung.



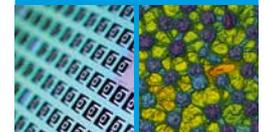
Weltmarktführer in Kriminaltechnik: ein langjähriger NanoFocus-Kunde.

### Sicherheitstechnik



Chipkarten  
Kunstgegenstände  
Tatwerkzeuge

### Mikrosystemtechnik



MEMS  
LED  
Hochleistungselektronik  
BGA  
Mikrooptik

## 2011

Auszeichnung der Business Solution  $\mu$ surf solar mit dem Intersolar-Award. Die neue metrology Softwareplattform erlaubt eine schnellere, übersichtlichere und intuitive Bedienung der Systeme.



## 2012

$\mu$ surf custom gewinnt MEDTEC EMDT Innovations Award für den NanoFocus-Beitrag zu Fortschritten in der Medizintechnik. Die dritte Generation des  $\mu$ surf cylinders ist weltweit erfolgreich etabliert und wird bei namhaften Automobilherstellern eingesetzt.



Geht es um Technologieführerschaft, dann sind es nicht immer die großen Weltkonzerne und bekannten Namen, die den Ton angeben. Unter den Technologieführern finden sich erstaunlich viele »kleinere« Unternehmen mit weniger als 1.000 Mitarbeitern. Deutschlands Wirtschaftsstärke beruht auch auf diesem industriellen Mittelstand, der mit Qualität, Innovationskraft und hochspezialisierten Produkten nicht selten eine Weltmarktrolle im jeweiligen Nischenmarkt einnimmt.



Für diese innovativen Unternehmen bietet NanoFocus die idealen Lösungen zur dreidimensionalen Oberflächenmessung in Entwicklung und Produktion. Herkömmliche Mikroskope reichen für die exakten Anforderungen vor allem in der produktionsbegleitenden Qualitätssicherung nicht aus. Deshalb stellt sich

die NanoFocus AG mit ihrem neuen Kernprodukt  $\mu$ surf expert gezielt auf die Anforderungen und Ansprüche dieser Anwendergruppe ein: standardisierte Industriemessung für den anspruchsvollen industriellen Mittelstand. Entwicklung und Qualitätskontrolle auf High-End-Niveau durch fertigungsnahe Systeme, die sowohl im Labor als auch in der Werkhalle effektiv einsetzbar sind.



## Energieeffizienz – ein Schlüsselthema der Automobilindustrie

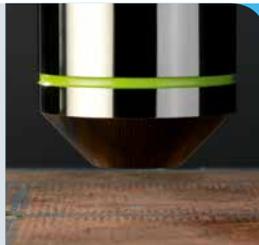
Ressourcenverbrauch, CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieeffizienz sind Schlüsselthemen für die Industrieproduktion des 21. Jahrhunderts. Dies sind keine Modethemen, es sind Faktoren für die zukünftige Existenzsicherung von Unternehmen. Dies gilt in hohem Maße für die Automobilindustrie, deren Zukunft sich über die Fragen nach neuen alternativen Antrieben, Effizienz und innovativen Fertigungsverfahren entscheidet.

Eine der Schlüsseltechnologien, die den Automobilherstellern diesen Weiterentwicklungsprozess ermöglicht, ist die Analyse von Oberflächenstrukturen bis in den Nanometerbereich. Durch optimierte Funktionsoberflächen lassen sich zum Beispiel Verschleiß und Kraftstoffverbrauch von Motoren signifikant reduzieren.



## 1994-99

Start der Unternehmensgeschichte von NanoFocus:  
Gründung als NanoFocus Messtechnik GmbH in Duisburg.  
Beginn der Expansion und Markteinführung der NanoFocus  $\mu$ surf- und  $\mu$ scan-Produkte.



## 2005

Internationalisierung und erfolgreiche Börsennotiz: Listingaufnahme im Freiverkehr der Deutschen Börse (Entry Standard).  
Gründung der NanoFocus, Inc. in Richmond (Virginia), USA.



Hier beliefert die NanoFocus AG zahlreiche Automobilhersteller mit Lösungen wie dem *µsurf cylinder* – Systeme, die durch ihre Schnittstellen, Geschwindigkeiten und exakte, normgerechte Messdaten herkömmlichen Mikroskopen und taktilen Messverfahren weit überlegen sind. Wenn es um industrielle Ansprüche an die Qualitätssicherung geht, führt an NanoFocus kein Weg vorbei.

Wie groß das Interesse der Automobilbranche an den Prozesswerkzeugen der NanoFocus AG ist, wurde 2014 auch auf dem Weltkongress der Society of Automotive Engineers in Detroit deutlich. Die Präsentation der NanoFocus-Systeme auf diesem größten und wichtigsten Kongress für Automobilentwickler stieß auf ein intensives und nachhaltiges Interesse.

### Electronic Lifestyle und Medizintechnik

Neben dem Megatrend Energieeffizienz ist die NanoFocus AG auch in anderen relevanten Zukunftsmärkten positioniert. Vor allem auf den Gebieten des Electronic Lifestyle und der Medizintechnik werden NanoFocus-Systeme schon jetzt erfolgreich eingesetzt.

Der ungebrochene Trend zu einem immer dominanteren Electronic Lifestyle der Industrienationen bedingt eine fortlaufende Miniaturisierung der Bauelemente, bis hinein in Größenbereiche, in denen eine zuverlässige Qualitätssicherung mit den bislang verwendeten Systemen nicht

mehr möglich ist. NanoFocus verfügt über die Technologie, diese Lücke zu schließen.

In der Medizintechnik – die im Bereich der individuellen Healthcare-Produkte eine zunehmend große Schnittmenge zum Electronic Lifestyle aufweist – ist die NanoFocus AG schon seit Langem in der Entwicklung und Produktionskontrolle von Implantaten und Sensoren ein erfolgreicher Industriepartner. Doch auch hier stehen wir erst am Beginn eines rasant wachsenden Zukunftsmarktes.



Großes Interesse an NanoFocus auf dem wichtigsten Kongress für Automobilentwickler.

## 2012

*µsurf cylinder* ist etabliert als technologisch führende Oberflächenmesstechnologie bei der Entwicklung und Produktion von effizienteren Automotoren. Zahlreiche Entwicklungspartnerschaften in unterschiedlichen Branchen.



Foto: VW

## 2013-14

Einstieg in die prüftechnische Vollautomation. Auslieferung der ersten vollautomatisierten Messsysteme für die schnelle und hochpräzise Qualitätssicherung in der Halbleiterfertigung.



# Forschungsprojekte und Kooperationen mit Zukunftspotenzial



Weitere Informationen zum Projekt HICOS3D.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Die NanoFocus AG behauptet sich seit 20 Jahren in einem Hochtechnologieumfeld und produziert heute technologisch führende optische 3D-Oberflächenmesssysteme. Auch im regionalen Umfeld der Wirtschaftszone NRW wurde diese Leistungsfähigkeit der NanoFocus AG mit der Auszeichnung durch das NRW-Wirtschaftsministerium als »Technologieführer in der optischen 3D-Oberflächenmesstechnik« Anfang des Jahres nachdrücklich bestätigt.

Eine Grundlage der Technologieführerschaft der NanoFocus AG besteht auch in einer fortlaufenden Beteiligung an Forschungsk Kooperationen und nicht zuletzt in der NanoFocus-Unternehmensphilosophie, technologische Trends frühzeitig zu erkennen, weiterzuentwickeln und in markttaugliche Lösungen zu übertragen.

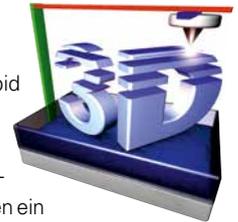
## HICOS3D – der welt schnellste Sensor wird noch schneller

Bereits jetzt verfügt NanoFocus mit der erfolgreichen  $\mu$ sprint-Produktlinie über den schnellsten Liniensensor für die Inline-Produktionskontrolle. Doch angesichts der rasanten technologischen Weiterentwicklung vor allem im Elektronik- und Halbleiterbereich soll diese Leistung noch verbessert werden. Die elektronischen Kontakte auf Halbleitersubstraten werden in den nächsten Jahren Abmessungen von unter 20 Mikrometern erreichen. Bislang gibt es hierfür keine ausreichend leistungsfähigen Prüfsysteme auf dem Markt.

Gemeinsam mit einem weltweit erfolgreichen Unternehmen der Elektronikbranche arbeitet die NanoFocus AG im Projekt HICOS3D daran, die NanoFocus-Messtechnologie weiter entscheidend zu verbessern. Eine wesentlich bessere Auflösung und erheblich höhere Messgeschwindigkeiten sind die anvisierten Ziele des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts.

## Cosyra – robotergesteuerte Oberflächenkontrolle für 3D-Printer

Generative Fertigung oder Rapid Prototyping sind die Fertigungsverfahren, die hinter dem Schlagwort »3D-Printing« stehen. Und tatsächlich steckt hinter diesen Technologien ein wichtiger Trend in der Entwicklung neuer Produkte und Bauteile, der in einigen Jahren die Produktion von Mikroelektronik und Mikrobauteilen ebenso revolutionieren könnte wie die Medizintechnik und sogar Konsumgüter.



Noch sind hier zahlreiche technologische Herausforderungen zu meistern. Ganz vorne steht eine schnelle und automatisierbare Oberflächenkontrolle der generativ produzierten Bauteile. Das Forschungsprojekt Cosyra (Confocal System for Robot Application), das die NanoFocus AG gemeinsam mit der Universität Duisburg durchführt, vereint dabei sogar zwei technologische Zukunftstrends, denn

## 1994-96

Grundlagenforschung und Entwicklung hochauflösender optischer 3D-Mikroskopie wie der Phasenmikroskopie, der konfokalen Weißlicht-Mikroskopie und von 3D-Analysesoftware.



## 2004

Sieger im Zukunftswettbewerb Ruhrgebiet. Aufbau des Kompetenzzentrums Oberflächenmesstechnik.





bei der Weiterentwicklung der benötigten Technologien spielt der Einsatz von automatisierbaren Messrobotern eine entscheidende Rolle.

### Was ist Photonik?

Photonik ist die technische Beherrschung von Licht in jeder Form. Im Blickpunkt der Photonik stehen Erzeugung, Kontrolle, Messung und vor allem die Nutzung von Licht in nahezu allen gesellschaftlich und ökonomisch wichtigen Gebieten. Der Begriff „Photonik“ reflektiert dabei den Bezug zum Photon, dem Lichtteilchen, so wie der Begriff „Elektronik“ auf das Elektron verweist.

### Die NanoFocus AG im VDMA-Lenkungskreis Photonik

Photonik – der industrielle Einsatz von Licht – ist nach Auffassung des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) eine der entscheidenden Schlüsseltechnologien kommender Jahrzehnte. Auch die NanoFocus AG ist mit ihrer innovativen Nutzung der optischen Konfokalmikroskopie eine nationale Triebkraft dieses wachstumsstarken Technologieumfeldes.

Aus diesem Grund wurde die NanoFocus AG in den neu geschaffenen industriellen Lenkungskreis Photonik des VDMA berufen. Ziel von NanoFocus und den beteiligten Industriepartnern aus zahlreichen Photonikunternehmen ist es, die wirtschaftspolitische Positionierung dieses Technologiezweiges zu fördern und die Entwicklungs- und Wachstumschancen strategisch weiterzuentwickeln.



Weitere Informationen zum VDMA-Lenkungskreis.



Die Reihenfolge der abgebildeten Lenkungsmitglieder (von links nach rechts): Dr. Michael Vergöhl (Fraunhofer IST), Jürgen Valentin (NanoFocus AG), Dr. Thomas Rettich (Trumpf GmbH & Co. KG), Gerhard Hein (VDMA), Stephan Geiger (Rofin-Baasel Lasertech GmbH & Co. KG), Dr. Susanne Heun (Merck), Annika Löffler (VDMA) sowie Dr. Rüdiger Hack (Laser 2000 GmbH). Foto: VDMA Forum Photonik

## 2009

Übernahme und Erweiterung des NanoFocus-Produktspektrums um das Hochleistungsmessgerät *µsprint*, den weltweit schnellsten Konfokalsensor für produktionsnahe Messaufgaben.



## 2013-14

Start der Forschungsprojekte HICOS3D und Cosyra. Auszeichnung „Technologieführer in der optischen 3D-Oberflächenmesstechnik“ durch das NRW-Wirtschaftsministerium. Gründung der NanoFocus Pte. Ltd. (Asien).

