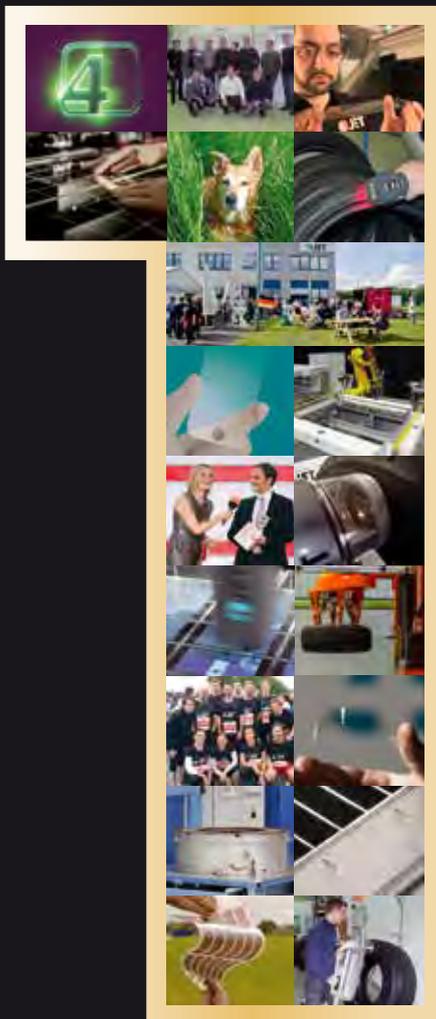


4 SUR faces

Das Lasertechnik-Magazin von 4JET



JAHRE

TWIN
Mikrobearbeitung aus dem Baukasten

SCANNECT™
Das Internet der Reifen

4JET

Editorial

Jubiläen verführen zum Blick in den Rückspiegel und in dem sehen Dinge ja bekanntlich näher aus, als sie in Wirklichkeit sind. Und so fühlt es sich noch gar nicht so lange her an, dass 4JET mit einem kleinen Team von nur zehn Mitarbeitern die ersten Maschinen zusammengestellt hat. Die mussten vor Versand mit zwei Gabelstaplern um 90 Grad gedreht werden, um durch die zu niedrigen Tore der zu kleinen Montagehalle zu passen. Das Ganze erinnerte an Tetris, den Videospiele-Blockbuster aus der Vorzeit.



Seitdem haben wir uns zu einem weltweit agierenden Maschinenbauer entwickelt, der in den letzten zehn Jahren einige hundert Maschinen an Kunden auf fünf Kontinenten geliefert hat. Hunderte Millionen von Reifen, Automobilbauteilen und Solarzellen wurden seitdem mit Lasertechnik aus Alsdorf bearbeitet – für uns ein Grund durchaus ein bisschen stolz zu sein. Impressionen aus 10 Jahren bewegter Unternehmensgeschichte präsentieren wir daher in dieser Ausgabe der 4SURfaces.

Noch wichtiger als der Blick zurück ist aber der nach vorne: Weiterhin arbeiten wir an zahlreichen Innovationen für unsere Schlüsselbranchen. Lesen Sie in dieser Ausgabe, wie 4JET das "Internet of Tires" ermöglicht, lernen Sie mehr über die Aktivitäten unseres neuen Spin-Off 4JET microtech und wie Laser dabei helfen, Oberflächen zu funktionalisieren.

Viel Freude beim Lesen – und auf die nächsten zehn Jahre!



Jörg Jetter
CEO

PS: ... apropos Rückspiegel – die lassen sich mit unserem PearlCut™ Laserprozess schneiden wie Butter. Auch dazu mehr in dieser Zeitschrift.

HERAUSGEBER 4JET Technologies GmbH, ViSdP Jörg Jetter
FOTOS BPW Bergische Achsen KG, Prospekt Fernsehproduktion GmbH, Olaf Rohl, KfW Bankengruppe, Projektbüro Deutscher Gründerpreis, Deutschland – Land der Ideen / Uwe Völkner, Fotoagentur FOX, Deutschland – Land der Ideen / Simon Büttner, Rainer Schimm / MESSE ESSEN GmbH, Tobias Dyck, Florian Krug, Dr. Anas Moalem, Klaus Schiffer, Dennis Tummer

Impressum

ILLUSTRATIONEN 4JET Männchen aus der Feder von acht ideen | Bürogemeinschaft für Gestaltung
GESTALTUNG www.scribble-werbeagentur.de
DRUCK Wir verwenden umweltfreundliches und chlorfreies Papier!

4SURfaces



S. 04 - 05



S. 06 - 07



S. 14



S. 16



S. 18 - 19

Editorial

S. 04 - 05
REINIGUNG MIT LASERTECHNIK
Ein Überblick

S. 06 - 07
TOTAL TIRE TRACEABILITY KOMPLETTLÖSUNG
4JET ergänzt SCANNECT™ Lösung mit neuer Mobile App

S. 08
ERÖFFNUNG – DIE ERSTE ...
Neue Montagehalle

... UND – DIE ZWEITE
Democenter für Reifenmaschinen

S. 09
GET THE GRIP
Optimierung der Achsanbindung durch innovativen Laserprozess

S. 10 - 13
10 JAHRE 4JET

MIXEDzone

S. 14
... UND ACTION!

S. 15
SPIN-OFF 4JET MICROTECH
DURCHSTARTEN
AUF WACHSTUMSKURS

S. 16
TWIN
Das Multitool für die Lasermikrobearbeitung

S. 17
4JET MICROFAB
Laser Mikrobearbeitung im Job Shop – vom Prototyp bis hin zur Serienfertigung

NEUES G-MARK COMPACT SYSTEM
Flexible, handgeführte Laserkennzeichnung von Glas

S. 18 - 19
NANODIRECT™
Funktionale Oberflächen dank Laserinterferenz

REINIGUNG MIT LASERTECHNIK – Ein Überblick

„Reinigen“, „Entschichten“ oder „Entlacken“ – abtragende Laserverfahren in der Oberflächentechnik sind zahlreich und vielfältig. 4JET hat in unterschiedlichen Industrieprojekten die Vorteile der berührungslosen Bearbeitung mit Licht umgesetzt.

Die Basistechnologie – Laserabtragen
Zur wirtschaftlichen Oberflächenbearbeitung eignen sich insbesondere gepulste Festkörper- oder Faserlaser, für exotischere Anwendungen kommen auch gepulste CO₂-TEA- oder Excimerlaser zum Einsatz. Daneben lassen sich auch mit kontinuierlichen CO₂-Lasern manche Reinigungsaufgaben lösen.

Für die Ablation mit gepulster Laserstrahlung werden kurze Pulse (typischerweise im Bereich weniger Nanosekunden) eingesetzt. Das gepulste und fokussierte Licht trifft mit Energiedichten von einigen J/cm² und Spitzenleistungen im MW-Bereich auf die zu verarbeitende Oberfläche.

Die schlagartig eingebrachte Energie kann sich nicht ausbreiten und sprengt das zu entfernende Material in einem kleinen Bereich explosionsartig ab. Die Einwirkzone entspricht dabei der Größe des Laser-Strahlflecks auf der Oberfläche, die Eindringtiefe liegt je nach Anwendung bei wenigen µm pro Puls. Indem dieser Prozess vielfach pro Sekunde wiederholt wird, lässt sich eine Oberfläche Puls für Puls freilegen. Durch optische Scansysteme werden die Strahlflecken aneinandergesetzt, um eine größere zusammenhängende Fläche zu bearbeiten. Es lassen sich sowohl organische Deckschichten als auch Metalle entfernen. Aufgrund der vergleichsweise schlechten Absorption des kurzwelligeren Lichts in organischen Deckschichten findet der Abtrag teilweise nicht durch das schichtweise ablatieren „von oben nach unten“ statt, sondern indem die Laserstrahlung erst auf dem Trägerwerkstoff und damit unter der zu entfernenden Schicht absorbiert wird und diese „von unten“ abhebt. Das abgesprengte Material – in der Regel feiner Staub und Gas – wird lokal

abgesaugt und einem Filter zugeführt. Das Laserlicht wird vom Trägerwerkstoff – beispielsweise einer Vulkanisierform aus Aluminium – in der kurzen Pulsdauer kaum absorbiert. Dadurch kommt es zu keiner thermischen Beeinträchtigung des Trägermaterials. Insbesondere organische Materialien lassen sich daher gut von Oberflächen entfernen. Darüber hinaus können aber auch mineralische Schichten wie Oxide und Keramiken bearbeitet werden.

Die Geschwindigkeit wird durch die eingesetzte Laserleistung und das Absorptionsverhalten der Deckschicht bestimmt. Beim Abtragen dünner Schichten von Schmiermitteln zur Schweißvorbereitung werden pro 100 W auf die Deckschicht eingebrachte Laserleistung Flächenleistungen von 10 cm²/s erreicht. Vulkanisierformen mit einer zerklüfteten Werkzeugoberfläche von über 1 m² lassen sich in etwa 20 Minuten reinigen. Eine 35 µm starke KTL-Schicht lässt sich mit einer Rate von 8 cm²/s bei einer Laserleistung von 750 W abtragen.

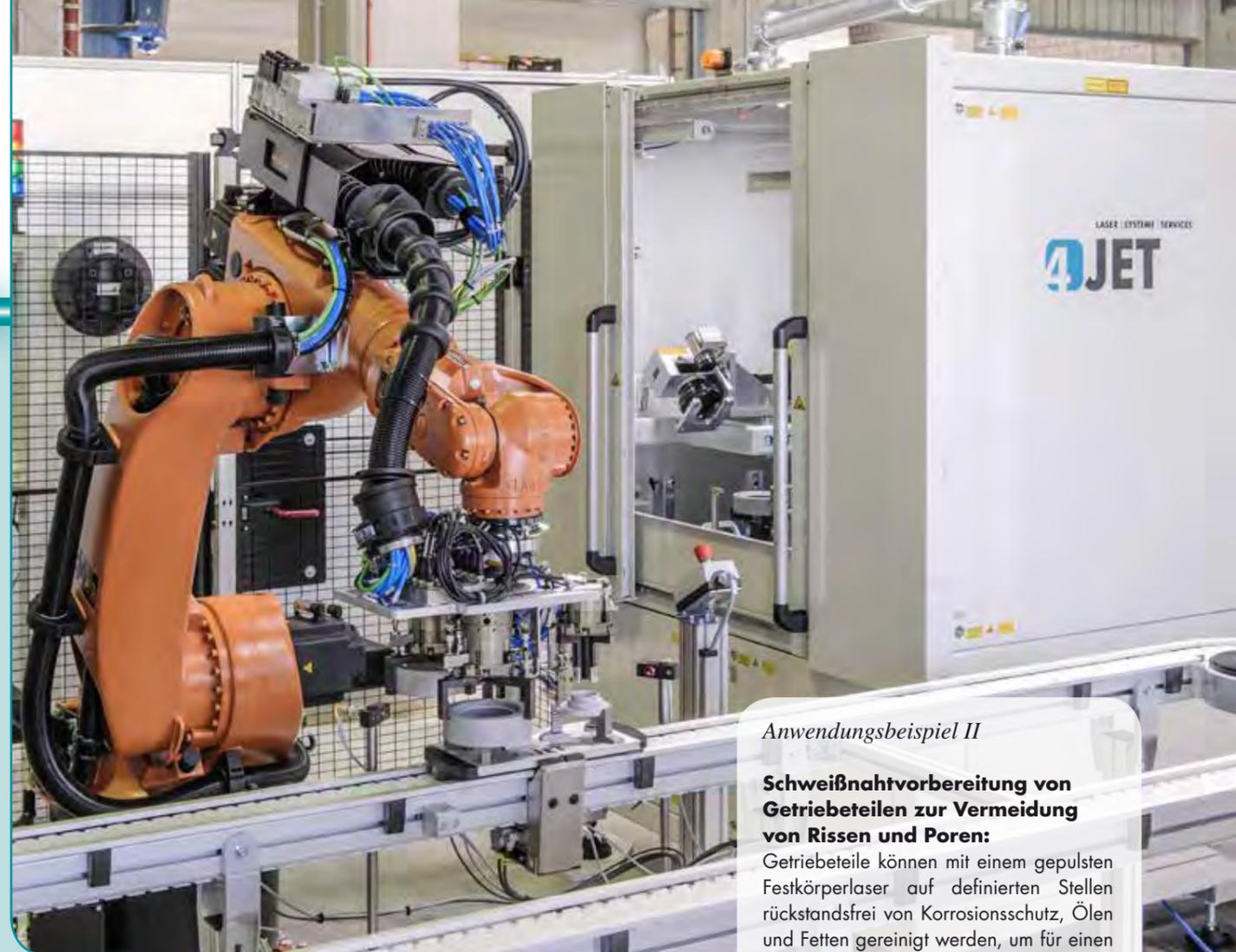
Anwendungsbeispiel I

KTL-Entlackung

Um Bauteile mit einem hochwertigen Korrosionsschutz zu versehen, erhalten sie eine KTL-Beschichtung. In bestimmten Bereichen – wie zum Beispiel im

Bereich der Lagersitze von Radnaben – darf jedoch keine KTL-Schicht auf dem Bauteil sein. Herkömmlich wurden die Bauteile vor dem Lackieren entsprechend maskiert. Dies ist jedoch sehr aufwendig und es kann nicht ausgeschlossen werden, dass KTL-Lack unter die Maske fließt. Genau hier liegen die

Vorteile der KTL-Entlackung mittels Laser. Das Bauteil wird dabei zunächst vollflächig lackiert. Ein gepulster Festkörperlaser trägt dann selektiv die KTL-Schicht in den jeweiligen Bereichen ab und legt sie frei. Die unter dem KTL-Lack liegenden Schichten – beispielsweise Zinkphosphat – werden dabei nicht angegriffen.



Anwendungsbeispiel II

Schweißnahtvorbereitung von Getriebeteilen zur Vermeidung von Rissen und Poren:

Getriebeteile können mit einem gepulsten Festkörperlaser auf definierten Stellen rückstandsfrei von Korrosionsschutz, Ölen und Fetten gereinigt werden, um für einen folgenden Schweißprozess Prozesssicherheit zu gewährleisten. Der Reinigungsprozess wird automatisiert durchgeführt und überwacht, so dass jedes Bauteil den Anforderungen entspricht. Die Qualität des Reinigungsprozesses wird durch eine geeignete In-Prozess-Messung sichergestellt.



Zu den bekannten Materialien, die sich mit einem der Laserverfahren entfernen lassen, zählen unter anderem:

- Prozessrückstände (z.B. in Formwerkzeugen) wie die Nebenprodukte der Vulkanisation von „Gummi“ (Ruße, Trennmittel, Kautschuk)
- Harzrückstände
- Produkte des Injection Moldings von Kunststoff
- Isolierschichten (z.B. auf CU-Leiterbahnen) wie PU, PVC, PTFE, PP, PUR, PET und PI (Kapton®)
- Verschleiß- und Korrosionsschutz (z.B. auf Rohrleitungen) wie PA und PVF
- Beschichtungen (z.B. auf Walzen oder in Formen) wie Gummi und Teflon®
- Lacke (auf Metall oder Verbundwerkstoffen)
- Pulverlacke und Wasserlacke
- Oxide, Eloxat und Hardcoating
- Metalle (z.B. Molybdän auf Glas, Zink auf Stahl, CU-Leiterbahnen auf Folien)

Wesentliche Vorteile der Laserbearbeitung:

- Trockenes Verfahren, das Lösungsmittel oder Strahlgut eliminiert
- Keinerlei zu entsorgende Verbrauchsmaterialien
- Hohe Prozess-Sicherheit und Wiederholbarkeit
- Kompakter Footprint
- Selektivität des Prozesses – die Bearbeitungsbereiche lassen sich im Gegensatz zu nassen Prozessen genau definieren und auf die zu reinigenden Flächen minimieren
- Keinerlei mechanische oder chemische Beeinträchtigung des Trägermaterials

TOTAL TIRE TRACEABILITY KOMPLETTLÖSUNG

4JET ergänzt SCANNECT™ Lösung mit neuer Mobile App



Einfache Lösung, schneller Erfolg

Während die Reifencommunity noch an der „Eierlegenden Wollmilchsau“ für den intelligenten Reifen im Internet der Dinge optimiert, hat 4JET Fakten geschaffen. Auf Basis der seit Jahren eingesetzten Lösung zur Lasergravur von Reifenseitenwänden wird die Reifenoberfläche der Träger für digitale Informationen über den Reifen. SCANNECT™ heißen die praktischen 2D Matrixcodes, die am Ende des Herstellungsprozesses in wenigen Sekunden aufgebracht werden und die anschließend für die Lebenszeit des Reifens genau dort zur Verfügung stehen, wo die Informationen am einfachsten abzurufen sind – verschleißfest eingraviert in seiner Oberfläche.

Quantensprung bei Sicherheit und Fahrdynamik

Zugegebenermaßen macht das den Reifen nicht intelligenter und die SCANNECT™ Technologie leistet damit deutlich weniger als die sogenannten Tire Mounted Sensors (kurz TMS) versprechen. TMS sollen nicht nur das heute in der Felge sitzende Reifendruckkontrollsystem ersetzen, sondern zusätzlich soll der so intelligent gemachte Reifen permanent eine Rückmeldung zur aktuellen Fahrsituation

geben. Wer schon mal ein paar Schritte mit eingeschlafenen Füßen und damit ohne permanentes Feedback von den Fußsohlen unternommen hat, kann sich vorstellen, welchen Quantensprung in punkto Sicherheit und Fahrdynamik ein solches permanentes Feedback vom Reifen zum Fahrzeug liefern würde. Erste Funktionen wie zum Beispiel die Reifendruckkontrolle (RDKS) stellen schon heute bereits in Nischenmärkten eingesetzte TMS Systeme zur Verfügung.

Tire Mounted Sensor (TMS) lässt auf sich warten

Jedoch nicht genug für den Pkw-Massenmarkt, sagen die Automobilhersteller, da es für RDKS bereits andere, serienprobte und bewährte Systeme gibt. Der Verbraucher wird daher auf die Sensortechnologie mindestens noch ein paar Jahre warten müssen. Zu hoch sind die Entwicklungshürden zum Beispiel für die ungeklärte Energieversorgung eines solchen permanent aktiven Systems und zu komplex ist das Problem der Standardisierung unter allen Fahrzeug- und Reifenherstellern.

Entsprechend groß ist das Interesse der Automobilindustrie an der SCANNECT™ Technologie von 4JET. Denn auch ohne

Intelligenz im Reifen löst dieses System einige akute Probleme beim Automobilhersteller. Erstmals stellt der Reifen – in einem maschinenlesbaren Format – dringend benötigte Informationen über Art, Alter und Montagerichtung zur Verfügung und erlaubt somit den prozesssicheren und korrekten Verbau in das zugehörige Fahrzeug ohne aufwändige manuelle Qualitätskontrollschritte.

Zudem erlaubt der Code die eindeutige Identifizierung eines Einzelreifens und seine Verfolgung durch Produktion, Montage und das gesamte Reifenleben. Die im Gegensatz zu anderen Automobilbauteilen heute noch fehlende Einzelverfolgbarkeit des Reifens macht ihn zum Fossil unter den bedeutenden Komponenten eines modernen Automobils – wenn man so will das genaue Gegenteil von Industrie 4.0.



SCANNECT™ – die perfekte Ergänzung zum TMS

Auf dem Weg zum Internet der Dinge, der Reifenindustrie 4.0 oder dem „Internet of Tires“, ist der SCANNECT™ Code damit ein erster Meilenstein. Dies umso mehr als er, im Vergleich zum mittels RFID vernetzten TMS, über einige wichtige komplementäre Merkmale verfügt, die ihn zur idealen Ergänzung von Funkchips machen. So stellt der auch mit Smartphones auslesbare Code ein direktes Interface zum Endkunden oder auch zum kommerziellen Anwender zur Verfügung und sorgt für Nutzbarkeit auch dort, wo sich die Anschaffung eines speziellen RFID Lesegerätes nicht lohnt. Darüber hinaus erfordert der TMS zwingend eine von diesem Funkchip unabhängige Einzelidentifizierbarkeit des Reifens. Hier erlaubt die SCANNECT™ Technologie die gleichzeitige Anbringung eines maschinenlesbaren Codes und einer sichtbaren und für den Menschen lesbaren Seriennummer als weitere Redundanz. Und schließlich kann beim optisch auszulesenden SCANNECT™ Code nicht nur die Laufrichtung des Reifens automatisiert überprüft werden, sondern es kann darüber hinaus ausgeschlossen werden, dass es bei nah aneinander liegenden Reifen zum ungewollten Auslesen des falschen Reifens kommt.

Voll industrialisierte Komplettlösung

4JET hat daher in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Automobilindustrie und Herstellern von industriellen Bildverarbeitungslösungen eine Komplettlösung entwickelt, die die Anbringung am Reifen, die Standardisierung des Codeinhaltes und der entsprechenden Qualitätsanforderungen an den Code bis hin zur prozesssicheren,

vollautomatisierten Lesetechnologie umfasst. Erste Fahrzeugserien werden in naher Zukunft mit SCANNECT™ Codes ausgerüstet.



Neue SCANNECT™ Auslese-App

4JET rundet nun seine SCANNECT™ Reifenmarkierungslösung mit einer speziell auf SCANNECT™ Codes optimierten Lese-App für Mobilgeräte ab. Eine als Freeware im Google Playstore erhältliche Demoversion verdeutlicht die Möglichkeiten, die SCANNECT™ auch für Anwendungen nach der Rad-/Reifenmontage im Automobilwerk hat. Zahlreiche Abläufe können nun effizienter oder effektiver gestaltet werden, indem Reifen einfach identifiziert und rückverfolgt werden können und wichtige Informationen über den Reifen automatisch und digital zur Verfügung gestellt werden.

Grundbedingung für „Tire as a Service“-Geschäftsmodelle

Insbesondere die Reifenhersteller haben längst die Chancen der Digitalisierung von

Reifen verstanden. Einer der wichtigsten Trends ist hier die Möglichkeit, ihr klassisches Geschäftsmodell zu verlängern. Der Verkauf von Kilometerleistung anstelle von Reifen eröffnet ein signifikantes Produktivitätssteigerungspotential insbesondere für kommerzielle (LKW- und Bus-) Flotten. Durch professionelles Reifenmanagement können Lebenszeiten von Reifen und Karkasse verlängert und der Treibstoffverbrauch reduziert werden. Zwingende Grundvoraussetzung dafür ist aber ein effizientes und effektives Asset-Management von Reifen, was wiederum nur auf Basis eines digitalisierten Reifens möglich wird.

Co-Entwicklung mit Partnern aus der Reifenindustrie

Um den speziellen Anforderungen für das prozesssichere Auslesen von SCANNECT™ Codes gerade auch auf Lkw-Flotten gerecht zu werden, hat 4JET einen für „Schwarz-auf-Schwarz“-Codes maßgeschneiderten Lesealgorithmus entwickelt. Mehrere Millionen Testkilometer mit SCANNECT™ Reifen und das Feedback von wichtigen Partnern aus der Reifenindustrie waren erforderlich, um die optimalen Parameter zu finden. Ergebnis ist ein Smartphone-Tool, das auch in schwierigen Beleuchtungssituationen und bei alten oder verschmutzten Codes für höchste Leseraten sorgt. Der adaptive Algorithmus ist selbstlernend, erkennt DataMatrix- und QR-Codes und wird kontinuierlich weiterentwickelt. Die App ist zur Integration in bestehende oder künftige Anwendungen von Reifenherstellern, großen Flottenbetreibern oder Lösungsanbietern gedacht und bietet bereits eine WLAN-Schnittstelle, die eine simple Extraktion der gelesenen Daten in Drittsysteme erlaubt.

Schauen Sie sich das Video an:



ERÖFFNUNG – DIE ERSTE ...

Neue Montagehalle

4JET hat am Standort Alsdorf eine zweite Halle für die Endmontage und Inbetriebnahme von Lasermaschinen eröffnet und damit seine Produktionsflächen um mehr als das Doppelte erweitert. Die neue Halle

liefert Raum für die Abwicklung des anhaltend hohen Auftragsvolumens für Serienanlagen zur Formenreinigung und Reifenkennzeichnung. Die Montageflächen in der Halle des 4JET Hauptgebäudes werden für

Sonderprojekte genutzt. Durch die kurzen Wege zwischen der Produktion und den Spezialisten aus dem Engineering ist ein optimaler Projektverlauf sichergestellt.



... UND – DIE ZWEITE

Democenter für Reifenmaschinen

In der Halle des Hauptgebäudes wird nicht nur montiert ... Zusätzlich zu den Montageflächen für Sondermaschinen hat die 4JET ein Vorführ- und Entwicklungszentrum für ihr Portfolio an Reifenmaschinen aufgebaut und damit Ihren Applikationsbereich – über die Labore hinaus –

erweitert. Vollautomatische Systeme zur Formenreinigung sowie handgeführte und automatische Maschinen für die Reifenkennzeichnung sind dort installiert.

Weiterhin ist das Vorführzentrum mit Lösungen für das Handling und Auslesen von Reifen sowie eine flexible Bearbei-

tungsstation für die Entwicklung neuer Laserprozesse ausgestattet.

Das Democenter erlaubt Kunden, Produkte und Prozesse auf Serienanlagen zu qualifizieren und Vorserien herzustellen.

Geschäftsführer Jörg Jetter dazu:

„Wir verkaufen produktionskritische Maschinen an einige der anspruchsvollsten Unternehmen der Branche. Unser Democenter ermöglicht unseren Kunden kugelsichere Machbarkeitstests vor Kaufentscheidungen. Gleichzeitig können wir unsere Systeme kontinuierlich weiterentwickeln und neue Lösungen vor der Marktfreigabe umfangreich testen. Nicht zuletzt ermöglichen uns die Anlagen ein zielgerichtetes Training von Kunden und neuen Mitarbeitern am eigenen Standort.“



GET THE GRIP

Optimierung der Achsanbindung durch innovativen Laserprozess

Die BPW Bergische Achsen KG aus Wiehl gehört zu den führenden Herstellern von innovativen Fahrwerkslösungen für Truck und Trailer. Um das komplette Fahrwerk aus einer Hand anzubieten, arbeitet das Unternehmen weltweit mit Tochtergesellschaften zusammen, die in ihren Gießereien hochmoderne Prozesse wie Grau- und Sphärogusstechnologien einsetzen. Eine neu entwickelte Anlagentechnik von 4JET, die bereits erfolgreich im BPW Werk in Ungarn installiert wurde, wird diese Prozesse zukünftig ergänzen.

Indem die Oberfläche der Gussbauteile strukturiert wird, entsteht bei der Zusammenführung der Fahrwerkskomponenten mit der Achse eine formschlüssige Verbindung zwischen den Elementen. Dadurch wird die Anbindung optimiert, sodass das Fahrwerk nicht nur on-, sondern auch off-road eingesetzt werden kann.

Die glatten Anlageflächen von Komponenten und Achse werden durch den 4JET Laserprozess in eine definierte strukturierte Fläche umgewandelt. Durch das 4JET Verfahren wird also das übertragbare Torsionsmoment zwischen der Anbindung von Achse und Träger deutlich erhöht.

Durch den Einsatz dieser innovativen Lasertechnik von 4JET ist BPW in der Lage, qualitativ hochwertige und dennoch kostengünstige Achssysteme zu produzieren, die extremen Belastungen auf unbefestigten Straßen dauerhaft standhalten. „Als einer der führenden Innovationstreiber in der Branche brauchen wir starke Partner an unserer Seite, mit denen wir neue Wege gehen können“, so Heinrich Picker, Leiter Industrial Engineering bei BPW. „In Versuchen zur Prozessentwicklung hat 4JET eine Vielzahl von Bauteilen bearbeitet, die an unserem Unternehmenssitz in Wiehl auf Belastung geprüft, getestet und simuliert wurden. Dank dieser tollen Zusammenarbeit konnten wir in nur sieben Monaten eine komplexe Neuentwicklung schlüsselfertig in unserer ungarischen Tochtergesellschaft installieren und bereits mit der Produktion starten.“



LASER ENGRAVING
FOR FULL TRACEABILITY



STMCS – Formenreinigung mit Laser



Reifenmarkierung
mit der T-Mark Compact



Deutscher
Gründerpreis 2011



OLED Bearbeitung

Rotator –
Glas-
bearbeitung
kompakt



Umzug 2009 von Hückelhoven ...



... nach Alsdorf



Bremsleitungen
mit Laserschichtung



Bundessieger „GründerChampions 2009“

10 JAHRE 4JET

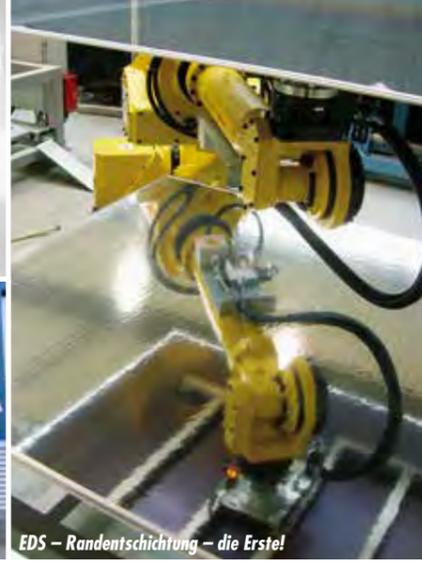
Wir danken allen unseren
Kunden, Lieferanten und
Geschäftspartnern für die
vertrauensvolle und gute
Zusammenarbeit in diesen
10 Jahren!



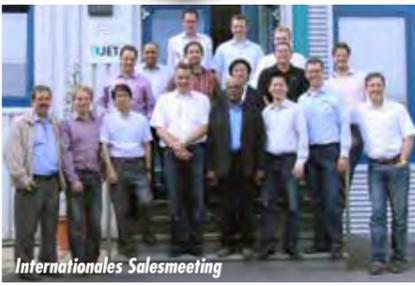
SMART House im Anflug ...



LABLATOR –
R+D Anlage



EDS – Randentschichtung – die Erste!



Internationales Salesmeeting



CIGS Solarzelle



Weihnachtsrodeln



4FLEX –
Laserstrukturierung von der Rolle



Montagehalle Hückelhoven 2007



Dr. Heinz Jetter –
der Spiritus Rector



Winterfreuden in Österreich



4JET ist ein Ort im „Land der Ideen“



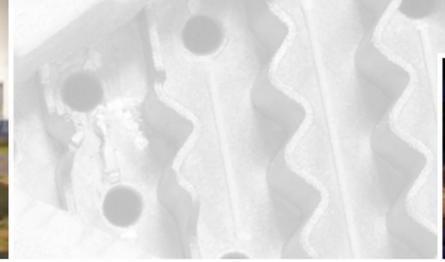
CIGS Line – 4 in 1 Bearbeitung von Solarzellen



Auszeichnung
„NRW – Wirtschaft im Wandel“



Office Dogs!



Eiszeit!



IT Disruption!



TCS – Reinigung von Reifen-Innerlinern



SCANNECT™ Launch auf der Tire Tech



4JET Management



So sahen die T-Marks
2009 aus ...



REIFEN Innovationspreis für SCANNECT™



2011 ...



... 2014



Full House auf der Tire Tech



Done Deal!



Orange is the
New Micro!



Mrs. Marketing



Lablator HP –
eine flexible
Anlagenplattform
für die Mikrobearbeitung



Die Chefin



Rund um den Rursee



MPCT – die
schnellste Randent-
schichtung der Welt



Auch dieses Jahr gab es wieder jede Menge sportliche Herausforderungen bei 4JET.

Hoch hinaus ging es für die 4JET Rennradler vom "Speed of Light" Team: Beim Tannheimer Radmarathon galt es 240 km und 3300 Höhenmeter zu absolvieren – an einem Tag. Projektleiter Thomas lieferte in 8 Stunden und 24 Minuten die Teambestzeit.



... UND ACTION!

Als Aufwärmen zur Weihnachtsfeier veranstaltete das 4JET Team ein Kart-Turnier. Das Gewinner-Team ging es wenig weihnachtlich an, sondern überzeugte mit einer Vollgas-Performance.



... und wie jedes Jahr haben die 4JET Runner am Aachener Firmenlauf teilgenommen.

SPIN-OFF 4JET MICROTECH

Fokussiertes Wachstum

Seit 10 Jahren entwickelt 4JET neue Technologien, Produkte und Märkte. Die ungebrosene hohe Entwicklungsdynamik der Lasertechnologie und ihrer Märkte erfordern Kundennähe, flache Hierarchien und Flexibilität. Um unter diesen Randbedingungen weiterhin fokussiert zu wachsen, hat die 4JET Technologies GmbH ihren Geschäftsbereich Mikrobearbeitung in eine eigenständige Gesellschaft – die 4JET microtech GmbH & Co. KG – ausgegründet. 4JET microtech entwickelt Lösungen für die Laserbearbeitung von technischem Glas und Solar-

zellen für internationale Kunden. Die beiden Unternehmen arbeiten weiterhin unter einem Dach am Standort Alsdorf. Gründer und Gesellschafter Jörg Jetter ist CEO beider Unternehmen. Die 4JET microtech nutzt die Produktions- und Serviceorganisation des Schwesterunternehmens und kann so von Tag 1 an die gewohnte Liefertreue und Kundenunterstützung sicherstellen. 4JET Technologies will sich künftig auf die erheblichen Potenziale der laserbasierten Reinigung und Kennzeichnung in der Reifen- und Automobilzulieferindustrie fokussieren.



DURCHSTARTEN mit einer Ausbildung bei 4JET

In Zusammenarbeit mit der Ausbildungswerkstatt der AQUUS GmbH bildet 4JET aktuell 5 Azubis zum Elektroniker für Betriebstechnik (m/w) aus.



Philipp ist vor ein paar Monaten in die Ausbildung gestartet. Er erzählt, warum er sich für diesen Beruf entschieden hat:

„Mir ist es wichtig, einen abwechslungsreichen Job zu haben. Ob Montage von Bauteilen, Verdrahten von Schaltgeräten oder das Analysieren und Beheben von Fehlern – als Elektroniker gibt es immer etwas Spannendes zu tun. Da die Elektronik immer wichtiger wird, denke ich, dass ich die Kenntnisse auch gut im Alltag gebrauchen kann.“

Andrea ist bereits im 2. Ausbildungsjahr. Begeistert erzählt sie:

„Ein sehr großes Highlight und Erfolgser-

lebnis im 1. Ausbildungsjahr war natürlich die erste Schaltung, die eigenständig und ohne Hilfe funktioniert hat. Außerdem durften wir in der Ausbildungswerkstatt einen Würfel löten, der mittels LEDs eine Augenzahl anzeigen kann. Jetzt, in der Maschinenmontage bei 4JET, darf ich zusammen mit meinem Azubi-Kollegen Christian zwei Flipper für eine T-Mark Twin-Station zusammenbauen. Es freut uns beide, dass man uns so viel Verantwortung überträgt. Insgesamt gefällt es mir bei 4JET sehr gut und ich fühle mich jederzeit unterstützt. Ich freue mich schon auf meinen ersten Service-Einsatz, bei dem ich einen erfahrenen Kollegen begleiten darf.“

MIXEDZONE

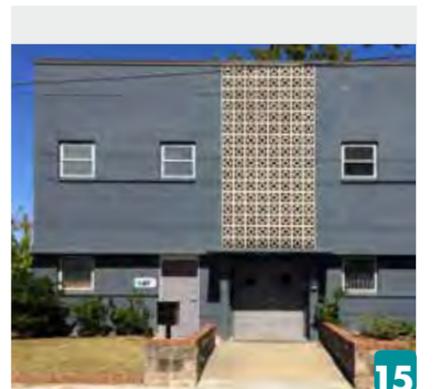
AUF WACHSTUMSKURS

Mehr Service-Power für das US-Team



4JET US-Service-Team: Robert und Martin

Um für die wachsende Anzahl von Inbetriebnahmen sowie Wartungs- und Service-Einsätzen in Nordamerika noch schneller beim Kunden vor Ort zu sein, hat 4JET sein US-Service-Team verstärkt und einen weiteren Servicetechniker für den Außendienst eingestellt. Zusätzlich zum Vertriebsbüro in Los Angeles hat 4JET jetzt auch in Atlanta ein Büro eröffnet. Von dort werden die Service-Einsätze koordiniert. Die 4JET Americas LLC arbeitet sowohl für 4JET Technologies als auch für 4JET microtech.



Das Multitool für die Lasermikrobearbeitung

TWIN

Präzision, Dynamik und Flexibilität

Für die Bearbeitung hochwertiger technischer Glas- oder Foliensubstrate und empfindlicher Schichten hat 4JET microtech ein flexibles und hochpräzises System entwickelt – die neue TWIN-Laseranlage.

Das modulare Design erlaubt die Integration von bis zu zwei parallel oder alternierend arbeitenden Prozessköpfen und ermöglicht somit erhöhten Durchsatz oder die Kombination unterschiedlicher Prozesse in einer Maschine.

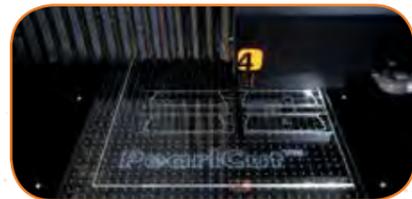
Schauen Sie selbst:



Typische Anwendungen sind das Schneiden technischer Gläser mit dem PearlCut™ Verfahren, das Glasbohren und die präzise Strukturierung dünner leitfähiger Schichten für der Herstellung optoelektronischer Bauteile wie zum Beispiel Touch Panels, LEDs, OLEDs oder Smart Windows sowie im Automobil- und Life Sciences Bereich.

Die TWIN mit innovativem PearlCut™ Prozess erlaubt erstmals die Herstellung von Glasbauteilen beliebiger Geometrie – auch Hinterschnitte sind möglich – mit höchster Kantengüte und das in nur einem Arbeitsgang. Die glatten Kanten der so erzeugten Bauteile sorgen für höchste Bauteilfestigkeit.

Die Substrate werden zur Bearbeitung auf einem Vakuutisch positioniert und über eine CCD-Kamera exakt registriert. Die Bearbeitungslayouts lassen sich für die Rezepterstellung in den gängigen CAD-Formaten ohne Umwege in die Maschinensteuerung importieren. Für die Einbindung in automatisierte Produktionsumgebungen sind individuelle Be- und Entladesysteme erhältlich.



4JET MICROFAB

Laser Mikrobearbeitung im Job Shop – vom Prototyp bis hin zur Serienfertigung

Die 4JET microtech bietet einen Job Shop für die Präzisionsbearbeitung von Glas, dünnen Schichten und Elektronikbauteilen an. Dafür setzt sie ihr eigenes Portfolio an Präzisionslasersystemen für das Trennen, Bohren, den Abtrag dünner Schichten und die Kennzeichnung von Bauteilen ein. So profitieren die Kunden von den High-tech-Anlagen, ohne die Anfangsinvestitionen für eigene Laserbearbeitungssysteme tätigen zu müssen.

MicroFab ist der erste dedizierte Job Shop Anbieter für das Freiformschneiden von Glas mit dem spaltfreien PearlCut™ Prozess.

Andere Dienstleistungen umfassen die Individualisierung oder Modifizierung von OLEDs nach dem Verkapseln mit dem gemeinsam mit NOVALED entwickelten SLAM (Selective Layer Modification) Verfahren.

4JET bietet auch einen Service für die großformatige Strukturierung von ITO-Schichten an und macht damit teure Prozesse mit Lithographiemasken und lange Lieferzeiten überflüssig.

Substrate bis zu einer Größe von etwa 1 m² können mit Genauigkeiten im µm-Bereich bearbeitet werden, sei es für das Trennen, den Dünnschicht-Abtrag oder die Positionierung von Bohrungen. Die Bandbreite an Laserquellen umfasst Wellenlängen von 355 nm, 532 nm, 1064 nm bis zu 10,6 µm und Pulsdauern von fs, ps, ns bis zu cw.

Bearbeitete Bauteile können im hauseigenen Messraum mit Licht- und Oberflächenmikroskopie und Bruchtester qualifiziert werden. 4JET bietet optional auch die 100% Endkontrolle, Nachreinigung, Verpackung und Logistik an.



NEUES G-MARK COMPACT SYSTEM

Flexible, handgeführte Laserkennzeichnung von Glas

Die G-Mark Compact von 4JET microtech bietet eine flexible Möglichkeit zur Markierung von Glasoberflächen mit fälschungssicheren, dauerhaften und eindeutigen Kennzeichnungen. Sowohl Scheiben als auch Rohre und andere Glasbauteile können mit Grafiken, Texten sowie maschinenlesbaren QR- oder DataMatrix-Codes beschriftet werden. Das System besteht aus einem mobilen Basiswagen und dem an einem Balancer gehaltenen Bearbeitungskopf. Über die PC-Steuerung lassen sich Beschriftungsrezepte verwalten. Schnittstellen zu Produktionssystemen (MES) und Barcodelesegeräten werden unterstützt. Die integrierte Absaugung



entfernt Stäube effizient. Das Lasersystem der Klasse 1 erfordert keine speziellen Schutzvorrichtungen.



Schauen Sie sich das Video an:



NANODIRECT™

2µm

Funktionale Oberflächen dank Laserinterferenz

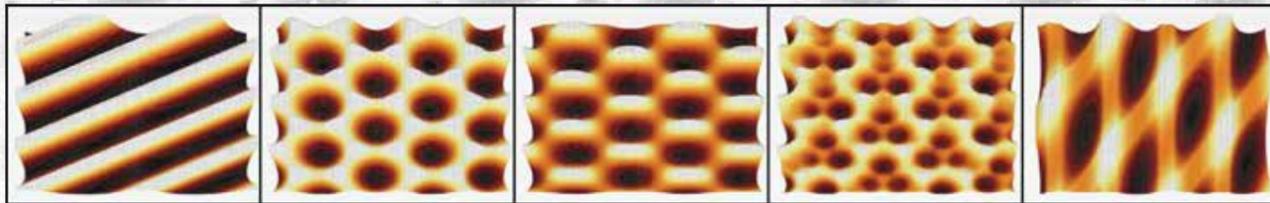


Abb. 2: Simulierte Texturen: Durch Änderung der Anzahl der interferierenden Strahlen, deren Strahleigenschaften sowie der Möglichkeit zur Mehrfachtexturierung lassen sich unterschiedlichste Texturen erzeugen.

Zahlreiche Laserverfahren zum Abtragen, Reinigen und Vorbehandeln von Oberflächen für deren Kontaktierung, Beschichtung oder ein Verkleben sind heute im Industrieinsatz. Dabei werden in der Regel Schichtdicken von einigen 100µm Stärke abgetragen, oder makroskopische Veränderungen der Oberflächen für verbesserte Haftungseigenschaften von Farben oder Klebstoffen hergestellt.

Mikro- und Submikrometerbereich herstellen lassen. Damit werden perspektivisch völlig neue Anwendungen zur Oberflächenfunktionalisierung erschlossen.

Das NanoDirect™ Verfahren beruht auf dem Prinzip der Laserinterferenzbearbeitung. Zwei oder mehrere kohärente Laserstrahlen werden unter einem definierten Winkel überlagert. In dem Überlappungsbereich entsteht eine periodische Intensitätsverteilung des Laserlichtes (Abb. 1). Wird nun ein Werkstück in diesen Überlappungsbereich gebracht, wird diese periodische Intensitätsverteilung in eine Oberflächentextur und/oder -modifikation auf dem Werkstück übertragen.

Mithilfe der Laserinterferenz lassen sich deutlich kleinere Strukturgrößen erzielen als mit herkömmlichem Laserabtrag. Da durch einen Laserpuls nicht nur eine dieser Strukturen erzeugt wird, sondern bis zu mehreren hunderttausend, ist die Bearbeitung durch NanoDirect™ auch für großflächige Bearbeitungen mit Taktraten in der Größenordnung von Quadratmetern pro Minute geeignet. Durch Anpassen der Strahleigenschaften der interferierenden Laser, lässt sich eine Vielzahl unterschiedlicher Texturen erzeugen (Abb. 2).

Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die Möglichkeit, die Strukturgrößen kontinuierlich einzustellen, so dass die Textur exakt auf die Bedürfnisse einer spezifischen Anwendung angepasst werden kann (Abb. 3).

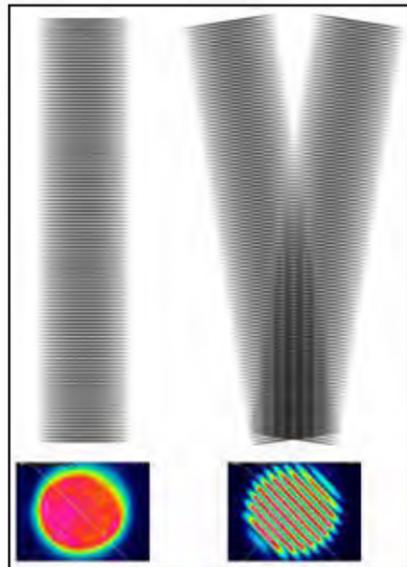


Abb. 1: Skizze zum Prinzip der Laserinterferenz und gemessene Intensitätsprofile des Laserstrahls: Durch das Überlagern zweier kohärenter Laserstrahlen kommt es zu periodischen Verstärkungen und Auslöschungen der Laserintensität im Strahldurchmesser.

Völlig neue Einsatzgebiete erschließen innovative Verfahren zur Herstellung deutlich kleinerer Strukturen: 4JET entwickelt mit NanoDirect™ ein Verfahren mit dem sich periodische Texturen im

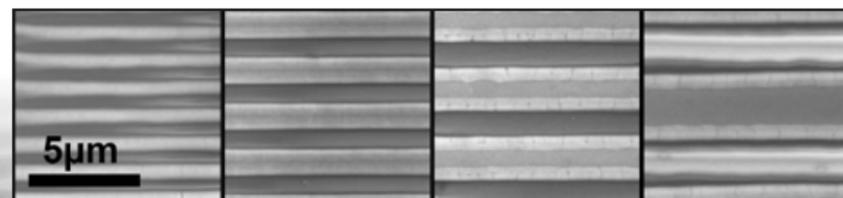


Abb. 3: REM Aufnahmen von bearbeiteten Oberflächen: Durch Einstellen des Winkels der interferierenden Laserstrahlen lässt sich die Periode der Textur frei einstellen.

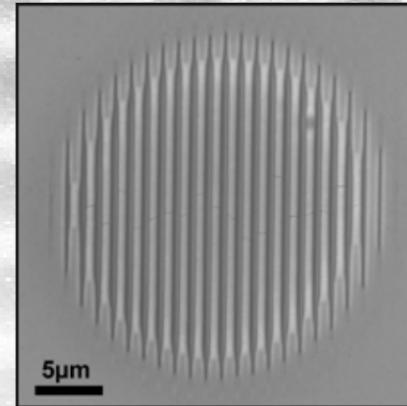


Abb. 4: REM-Aufnahme einer mit nur einem Laserpuls bearbeiteten Oberfläche: Die durch NanoDirect™ erzeugten Strukturen sind klar definiert, homogen, streng periodisch und um Größenordnungen kleiner als der eigentliche Laserspot.

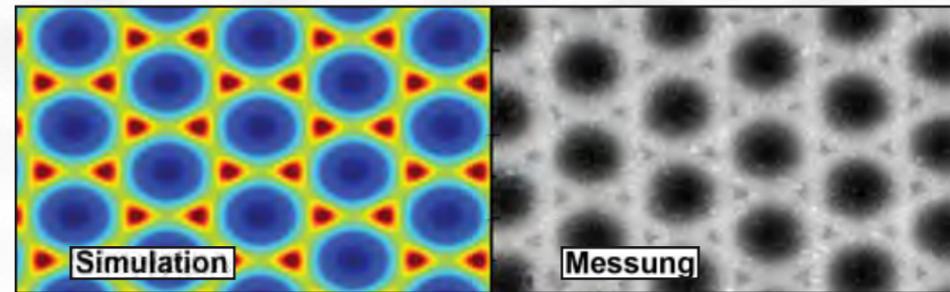


Abb. 5: Links Simulation, rechts AFM-Messung einer bearbeiteten Oberfläche: Ein eigens von 4JET entwickeltes Simulationstool erlaubt das Vorhersagen der zu erwartenden Textur und eröffnet somit Möglichkeiten der schnellen Texturoptimierung

Da die entstehende Textur auf dem Wellencharakter des Laserlichtes beruht, ist sie zum einen immer klar definiert, homogen und streng periodisch (Abb. 4 und Hintergrund), zum anderen lässt sie sich noch vor der Bearbeitung simulativ bestimmen. 4JET hat ein Simulationstool entwickelt, welches nicht nur die zu erwartende Laserintensitätsverteilung berechnet, sondern auch den eigentlichen Materialabtrag simuliert und somit die für das verwendete

Material zu erwartende Textur voraussagt (Abb. 5). Potentielle Anwendungsfelder der NanoDirect™ Technologie gibt es reichlich, da sich durch die hochflexible Mikrotextrurierung (Abb. 2 und 8) unterschiedlichste Eigenschaften von Werkstückoberflächen gezielt verändern und anpassen lassen. Beispielsweise können die Lichtbeugungseigenschaften einer Oberfläche derart verändert werden, dass sie dem menschlichen Auge schillernd erscheint (Abb. 6).

Die Herstellung schillernder Oberflächen ist nicht nur im Bereich der Dekoration sondern vor allem auch im Bereich des Produktschutzes interessant (Abb. 7). Des Weiteren lassen sich z. B. Reibungs-,

Haft- und Kontakteigenschaften von Oberflächen sowie die Ausbildung und der Fluss eines Schmierfilms optimieren. Eine weitere Anwendung im optischen Bereich liegt bei der gezielten Lichtleitung in dünnen Schichten, beispielsweise in der Photovoltaik oder in organischen LEDs.

4JET hat es sich zur Aufgabe gemacht die Laserinterferenztexturierung aus dem Labor auf großflächige, industriell taugliche Anlagen zu heben. Unterschiedliche kommerzielle Lasersysteme wurden bereits erfolgreich für den Einsatz mit NanoDirect™ qualifiziert. Für erste Tests im industriellen Umfeld wurde eine Prototypenanlage gebaut. Mit dieser Anlage ist 4JET bereits jetzt in der Lage Oberflächen auf ebenen sowie zylindrischen Werkstücken großflächig zu funktionalisieren. Im Rahmen des Förderprojektes High-Speed-f und in Kooperation mit dem Fraunhofer IWS in Dresden ist geplant, noch 2016 Bearbeitungsgeschwindigkeiten von bis zu einem Quadratmeter pro Minute zu erreichen und somit einen neuen Weltrekord aufzustellen. Die ersten Serienproduktionen für Anlagen mit Geschwindigkeiten im Bereich von einigen zehn Quadratmetern pro Stunde bei Kosten von wenigen Euro pro Quadratmeter sind für die kommenden Jahre geplant.

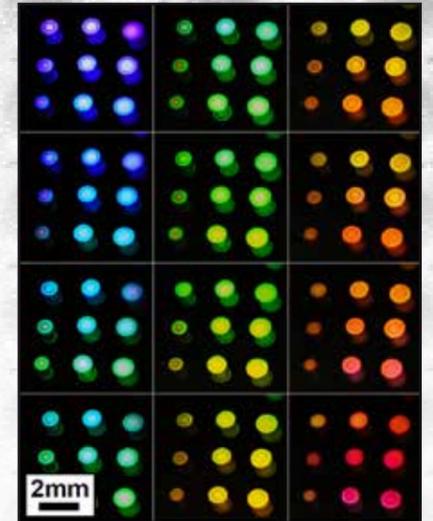


Abb. 6: 12 Fotografien der gleichen neun, mit NanoDirect™ bearbeiteten Punkte unter verschiedenen Beleuchtungswinkeln: Durch die streng periodische Mikrostruktur erleuchten die bearbeiteten Flächen je nach Lichteinfall in einer anderen Farbe.



Abb. 7: Fotografie von bearbeitetem Werkstück: Die Mikrotextrurierung sorgt für einen makroskopischen Schillern der bearbeiteten Flächen.

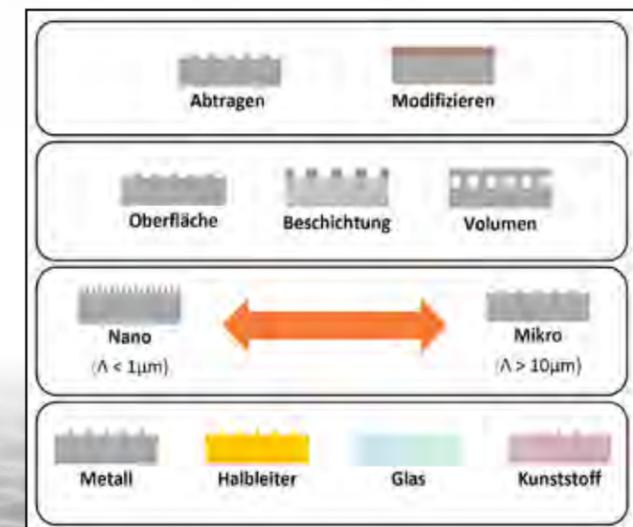


Abb. 8: Illustration zu möglichen Anwendungen von NanoDirect™: Die Funktionalisierung durch Mikrotextrurierung ist sehr flexibel und ist somit in vielen Anwendungsfeldern von Interesse.

