

## Projektionssystem

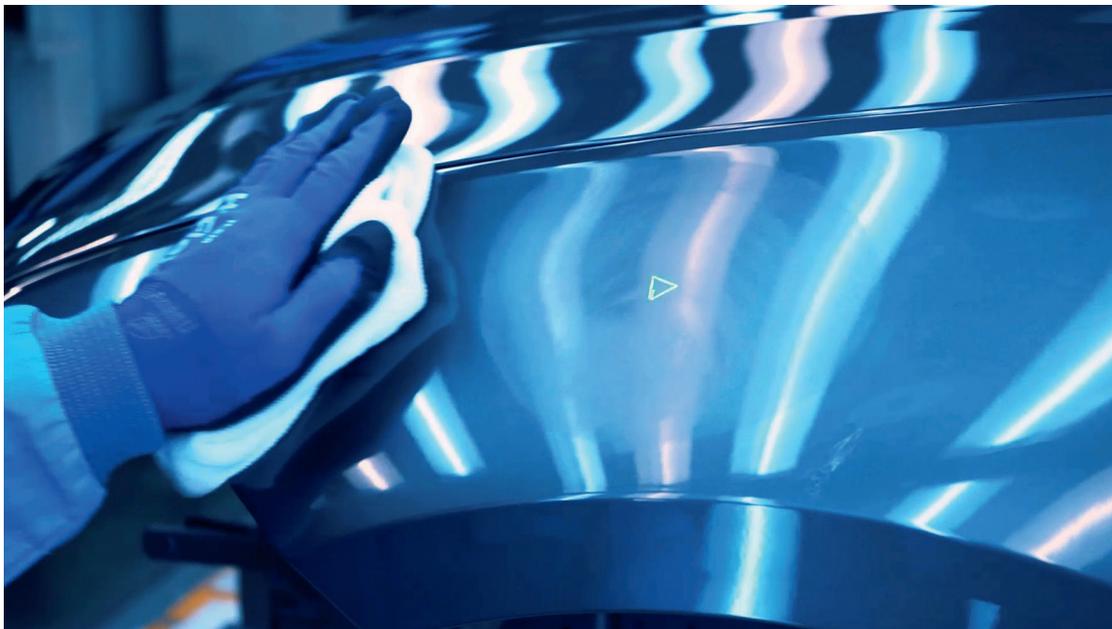
## Aufwendiges Anreißen ist von gestern

Gerade in Zeiten der Industrie 4.0 gilt es, manuelle Eingriffe möglichst produktiv zu gestalten. Der Schlüssel liegt darin, sie nahtlos und effizient mit den automatisierten Prozessen zu verknüpfen. Genau hierbei unterstützt die dynamische Laser- oder Videoprojektion.

**A**uf dem Weg hin zur digitalen Fabrik und zur Produktindividualisierung einschließlich Losgröße 1 stellen Unternehmen zunehmend fest, dass sie mit den teuren herkömmlichen Schablonen nicht mehr auskommen. Denn diese müssen für jede Produktvariante konstruiert, vorgehalten und gepflegt werden. Effizien-

Ein Laser- oder Videoprojektionssystem beinhaltet normalerweise ein oder zwei Kameras. Darüber hinaus umfasst es Schnittstellen zur Leittechnik oder dem MES (Manufacturing Execution System) und ermöglicht es etwa, CAD-Daten oder Listen mit Zielkoordinaten zu importieren. Wird ohne Schnittstellen zur Leittechnik gearbei-

Kommt ein Werkstück beispielsweise stärker gebogen als vorgesehen auf den Tisch, würde eine reine 2D-Projektion eine Bearbeitungsstelle möglicherweise versetzt anzeigen. Nimmt das System den Gegenstand dreidimensional wahr, kann es die Abweichung einrechnen und die korrekte Position entsprechend auf dem Bauteil anzeigen.



1 Die Projektion zeigt dem Werker die Stelle, die nachgebessert werden muss

© Extend3D

ter gelingt die Fertigung mit der digitalen Schablone: Mit ihr sparen sich Anwender in der Fertigungsstrecke das mühevoll Messen, Anreißen oder Ausrichten der physischen Vorlage. Denn die Software zeigt dem Fachmann mithilfe der punktgenau projizierten Schablone direkt auf dem Bauteil, an welcher Stelle beispielsweise der Spezialbolzen anzubringen ist. Gedruckte Anweisungen, die individuell für ein Projekt angefertigt werden und danach nutzlos sind, braucht man nicht. Änderungen und spezielle Anforderungen lassen sich digital umsetzen und speichern. Sie können jederzeit abgerufen oder umkonfiguriert werden.

tet, kann das entsprechende Jobfile von Hand ausgewählt oder auch durch Einscannen eines Barcodes automatisiert aufgerufen werden. Gesteuert wird das System von einer Software, in der alle Daten aus den angeschlossenen Quellen einlaufen. Diese Softwareanwendung hält die Projektionen für sämtliche Produktmodelle und -varianten bereit, zwischen denen der Mitarbeiter schnell wechseln kann. Sie kann allerdings auch die Projektionen für Produktvarianten 'on-the-fly' generieren, insbesondere wenn geeignete 3D-Koordinaten bereits vorliegen.

Zudem ist das System in der Lage, die Projektion direkt anzupassen.

### Kalkulierbarer Gewinn in der Praxis

Zusätzlich lassen sich Montagehinweise mit weiterführenden Details von der Augmented-Reality-(AR)-Anwendung visualisieren. Das System hat sich in der Praxis bereits vielfach bewährt. So spart ein bekannter Karosseriebauer aus Bayern dadurch beim Anreißen erhebliche zeitliche und personelle Ressourcen ein.

Das Erfolgsprinzip hat nun ein bayrischer Autohersteller auch für die Nacharbeiten in der Lackiererei adaptiert. Für diesen Anwendungsfall verknüpft der Autokonzern ein KI-gestütztes Bilderkennungssystem mit der dynamischen Laserprojektion. Der Algo-



2 Eine Software steuert die Projektion und wertet Kameradaten, CAD-Daten und im Bedarfsfall Informationen anderer angeschlossener Systeme aus

© Extend3D

Nutzer entweder ein HDMI- oder ein Display-Port-Kabel und ein 230-Volt-Stromkabel. Anwender können dann loslegen, sobald die Datenquellen angeschlossen sind. In der Software muss man dann lediglich die Daten auswählen, die für das vorliegende Projekt benötigt werden. Die Bediener können außerdem festlegen, wo sie Tracking-Targets anbringen und welche Oberflächenelemente für die Referenzierung oder modellbasiertes Tracking verwendet werden sollen.

Anhand dieser Voreinstellungen erstellt das System dann eine digitale Schablone. Ist ein Videoprojektor für das Projekt vorgesehen, muss er möglicherweise noch anhand der notwendigen Parameter kalibriert werden. Wenn markerbasiertes Tracking zum Einsatz kommt, muss der Werker abschließend noch die Markierungen am Bauteil anbringen. Dann kann die Projektion auf Knopfdruck starten.

Bei mehreren Projektoren verhält es sich ähnlich. Sie werden jedoch in der Regel fest in die Arbeitsumgebung integriert und über einen Schaltschrank miteinander verkabelt. Das Bauteil kann je nach Szenario dynamisch bewegt werden. Damit das System dauerhaft robust und präzise arbeitet, ist zudem eine regelmäßige Verbundkalibrierung notwendig. Diese lässt sich in der Regel problemlos in den Arbeitsprozess integrieren.

rhythmus liefert die Daten zu den Stellen, an denen der Lack nachbearbeitet werden muss. Diese bringt das Projektionsystem auf das Bauteil, sodass der Lackierer sie nachbearbeiten kann.

Aufgrund seiner hohen Variantenvielfalt nutzt auch ein japanischer Automobilhersteller die Videoprojektion als digitale Schablone. Sie erleichtert den Mitarbeitern die Montage von Kabelbäumen. Denn durch das Scannen eines Barcodes erkennt die Software, welches Werkstück auf dem Arbeitstisch liegt und projiziert die für dieses Bauteil relevanten Referenzpunkte sowie die passenden Kabelverläufe. So kann der Arbeiter effizient zwischen unterschiedlichen Modell-Varianten wechseln.

### Wahl der Projektionstechnologie und des Tracking-Verfahrens

Im Vorfeld müssen Unternehmen entscheiden, ob sie Daten per Laser oder Video visualisieren wollen. Laser projizieren zehntelmillimetergenau die Kontur von Bolzen, Haltern oder Beschnitten auf dunkle und stark reflektierende Oberflächen. Bei sehr hellen und matten Projektionsflächen empfiehlt sich die Videotechnologie. Sie ermöglicht pixelgenaues Visualisieren und stellt Zusatzinformationen als Kontur oder als einfarbige, mehrfarbige oder gar texturierte Fläche auf dem Objekt dar. Mit ihr sind nahezu fotorealistische Darstellungen auf dem Bauteil möglich.

Das Projektionssystem erfasst das Bauteil dann entweder mittels statischer Referenzierung oder durch dynamisches Tracking. Bewegt sich weder Bauteil noch Projektor, kommt die statische Referenzierung zum Einsatz. Das ist gerade dann der Fall, wenn ein Arbeiter lange Zeit mit demselben Bauteil beschäftigt ist. Hierfür werden die Koordinaten von vier bis sechs Merkmalen auf dem Werkstück mit einem

Fadenkreuz im projizierten Bild angepeilt. Daraus errechnet die Software die genaue Pose. Handelt es sich um kurz getaktete Prozesse, empfiehlt sich Tracking. Dies kann modellbasiert auf Basis eines CAD-Kantenmodells geschehen, das kontinuierlich mit dem Kamerabild abgeglichen wird. Auf diese



3 Dr. Peter Keitler, Gründer und CEO des Visualisierungsspezialisten Extend3D

© Tom Trenkle Fotografie

Weise sind keine manuellen Vorbereitungen auf dem Werkstück nötig. Auch markerbasiertes Tracking ist möglich. Dieses eignet sich gerade für langsam getaktete Produktionsprozesse und solche mit hohen Genauigkeitsanforderungen. Für Letzteres müssen auf dem Bauteil Markierungen angebracht werden, die das System erkennt – beispielsweise ein weißer Punkt auf schwarzem Grund. Drei bis sechs Targets genügen, um die veränderte Position eines Bauteils dynamisch zu tracken.

Die Stand-alone-Projektionssysteme sind in wenigen Schritten betriebsbereit. So müssen die Laserprojektoren zunächst über ein hybrides Ethernet- und Stromkabel angeschlossen werden. Für die Videoprojektoren brauchen

### Systematisch zur Effizienz

Das Verzahnen von digitalen und manuellen Prozessen mit AR-Technologien wie der dynamischen Laser- oder Videoprojektion steigert die Produktivität und senkt die Kosten in der Fertigung. Montage und Qualitätssicherung gestalten sich dadurch wesentlich effizienter. Die Investition in diese Technologie amortisiert sich in kürzester Zeit, denn bereits ein Satz Prüf- und Schablonen kostet häufig genauso viel wie das ganze System. ■

## INFORMATION & SERVICE



### HERSTELLER

**Extend3D GmbH**

81671 München

Tel. +49 89 21550160

[www.extend3d.com/de](http://www.extend3d.com/de)