



Die Offline-Analyse spart wertvolle Zeit in der Applikationsentwicklung

Die Entwicklung von neuen Laserprozessen ist häufig sehr zeitaufwendig. SCANmotionControl ist eine Pipeline-basierte Trajektorien-Planungssoftware, die den Benutzern ermöglicht, die exakte Bahn des Laserstrahls vorab zu planen. Das System berechnet dabei, unter Berücksichtigung der physikalischen Grenzen des Scan-Kopfs, aus vorgegebenen Bearbeitungsmustern und Prozessparametern optimale Trajektorien. Vorab lässt sich beispielsweise die tolerierbare Abrundung von Ecken festlegen oder eine konstante Prozessgeschwindigkeit vorgeben. Die mit unterschiedlichen Prozessparametersets gewonnenen Simulationsergebnisse sind die Grundlage für eine Optimierung von Genauigkeit und Durchsatz.

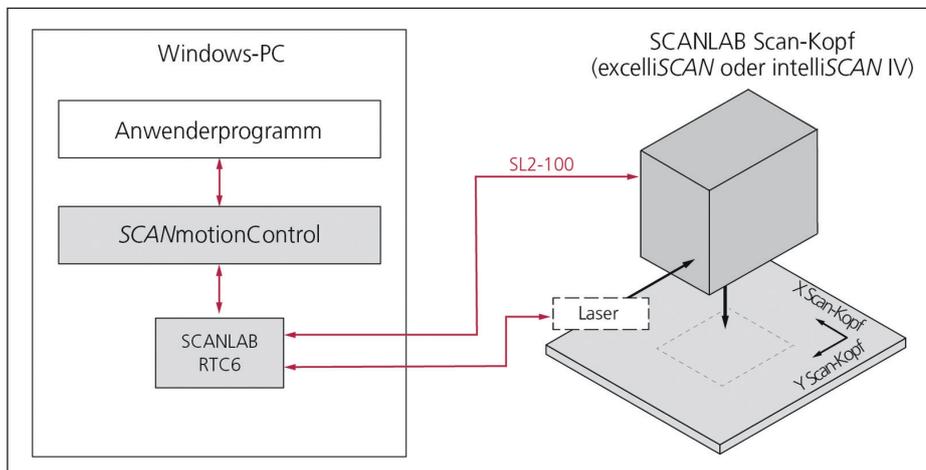
Noch bevor der Laser eingeschaltet wird, erhält der Anwender auf diese Weise bereits eine grafische Darstellung der tatsächlich fahrbaren Bahnen und den dazugehörigen Prozessparametern.

Die manuelle Eingabe und Variation von Schleppverzugsausgleichs und Skywriting-Befehlen gehören der Vergangenheit an. Darüber hinaus verkürzt die High-Level-API der Software den Aufwand für die Maschinenintegration erheblich. SCANmotionControl ermöglicht die Erzielung des optimalen Durchsatzes und höchster Genauigkeit, ohne langwierige Trial-and-Error-Prozesse.

Die Software bietet dabei verschiedene Ausführungsmethoden, um den individuellen Prozessanforderungen gerecht zu werden. Einige Laserprozesse erfordern eine konstante Bearbeitungsgeschwindigkeit, andere hingegen sollen möglichst zeitoptimal ausgeführt werden. Dank SCANmotionControl kann der Benutzer seine Scan-Strategie selbst definieren, um die verschiedenen Prozessanforderungen zu priorisieren.

Einfache Laserjob-Planung und Simulation

Die Software-Algorithmen erlauben im Vorfeld die Festlegung unterschiedlicher Parameter. Generell werden bei höheren Markiergeschwindigkeiten, aufgrund der begrenzten Beschleunigung des Scan-Systems, Ecken in der Bearbeitung abgerundet. Wenn der Benutzer jedoch eine maximale Konturtreue vorgibt, reduziert der Algorithmus die Bearbeitungsgeschwindigkeit kurz vor dem Markieren der Ecken, um die gesetzten Anforderungen zu erfüllen. Abb. 2 zeigt eine maximale Konturtoleranz von 2,5 mm bei einer Markiergeschwindigkeit von 7,5 bis 12,5 m/s.



▲ Abb. 1: Systemaufbau für innovative Laserprozesssteuerung.



▲ Abb. 2: Simulation fahrbarer Bahnen bei vorgegebenen Parametern für die Konturtreue und Markiergeschwindigkeit.

Reinraum- technik und Laserschutz

für jeden Arbeitsbereich in Industrie und Forschung!



Reinraumzelle

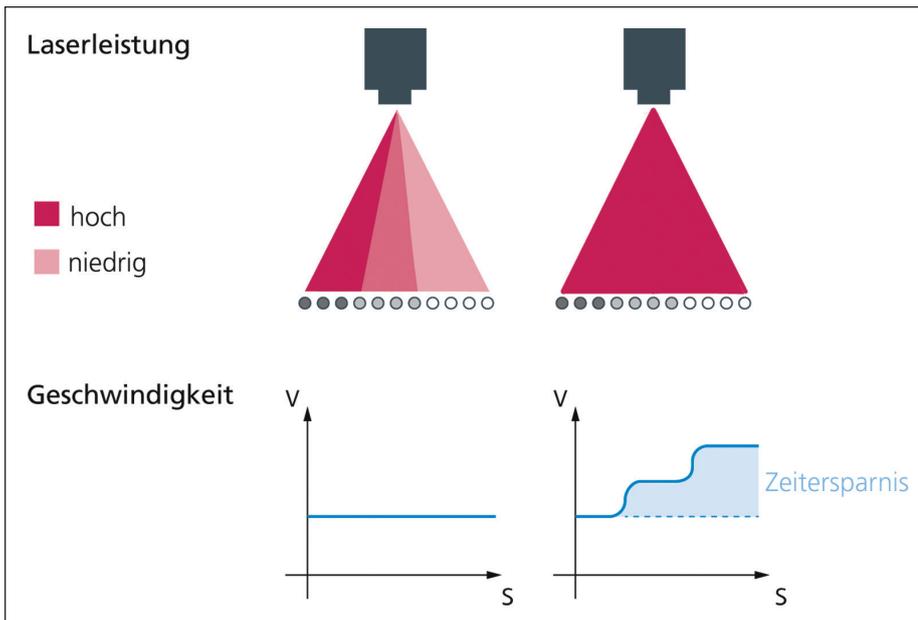
- ▷ Reinraumklasse A–D, bzw. ISO Klasse 5–8
- ▷ Modular
- ▷ Flexibel
- ▷ Größe frei wählbar



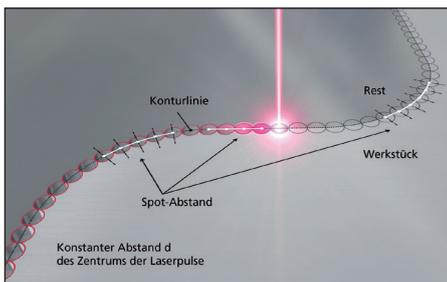
Laserschutzvorhang

Wellenlängenbereich	Schutzstufe
180 – 315 nm	D AB8, IR AB4, M AB6
> 315 – 1.050 nm	DIR AB5, M AB7
> 1.050 – 1.400 nm	D AB5, IR AB9, M AB8
> 1.400 – 11.000 nm	DI AB3

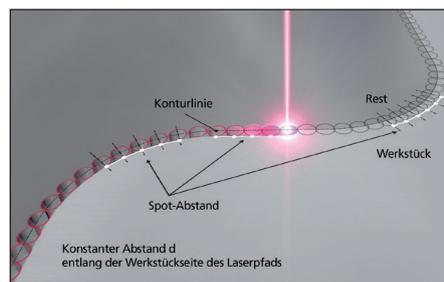
- ▷ Kundenspezifische Laserschutz eingehaungen auf Anfrage möglich!



▲ **Abb. 3: Optimale Synchronisation verkürzt Bearbeitungszeiten und erhöht den Durchsatz.**



▲ **Abb. 4a: Spot-Distance-Control zur gleichmäßigen Platzierung der Laserpulse.**



▲ **Abb. 4b: Festlegung der Konturlinien- und Spotabstände (innere, mittlere oder äußere Konturlinie mit gleichmäßigen Abständen zwischen den Pulsen).**

SCANmotionControl berechnet aus den vorgegebenen Bearbeitungsmustern und Prozessparametern optimale Trajektorien. So können bereits in der Vorbereitungsphase wichtige Einstellungen vorgenommen werden, ohne wertvolle Maschinenzeit zu verschwenden.

Von der Simulation in die Praxis

Um das in der Simulation ermittelte Optimum auf einen realen Prozess zu übertragen, muss die Software mit einem Scan-System kombiniert werden, das mit einer modernen Trajektorien-Steuerung ausgestattet ist. Herkömmliche Scan-Köpfe, die Schlepverzugsbasierte Ansteuerung verwenden, können den vorberechneten Trajektorien nicht exakt folgen. Die besonders leistungsstarke excelli-

SCAN-Serie und die neu vorgestellte intelliSCAN IV-Serie von SCANLAB verfügen über einen speziellen Trajektorien-Regler, der eine akkurate Einhaltung der Sollpositionen gewährleistet. Beide Produktfamilien sind »ready for SCANmotionControl« ermöglichen damit eine zuverlässige und zeitsparende Arbeitsweise nach dem Motto »What you simulate is what you get«.

Präzise Lasersteuerung für eine Verkürzung der Bearbeitungszeit

SCANmotionControl ermöglicht eine exakte Synchronisation von Bearbeitungspfad und Laserparametern. Einen geeigneten Laser vorausgesetzt, können Anwender neben der minimalen oder maximalen Prozess-

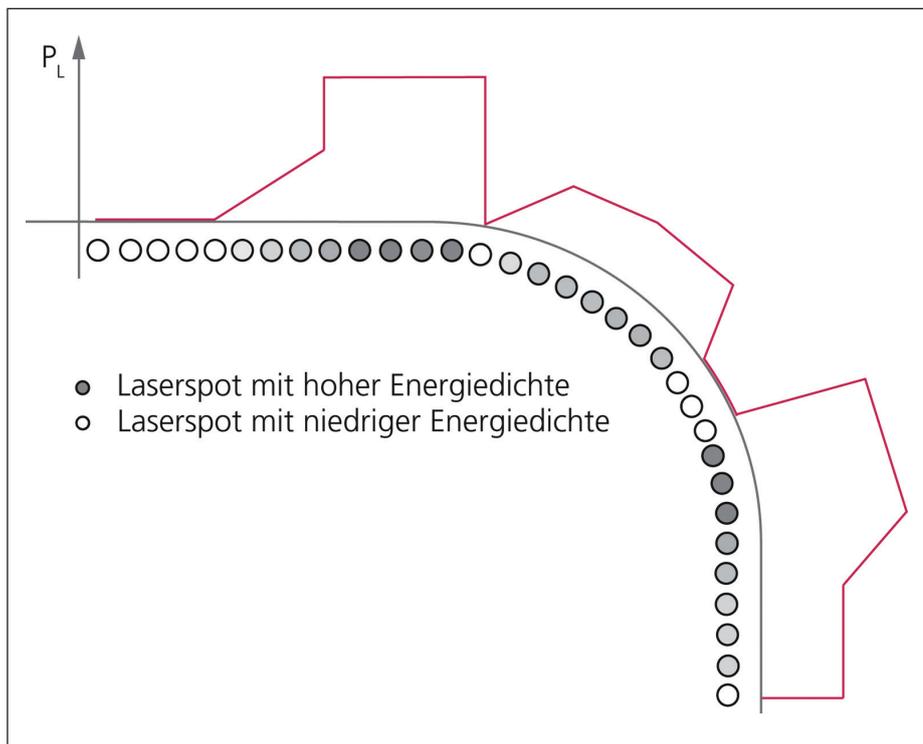
Spetec GmbH

Am Kletthamer Feld 15
85435 Erding

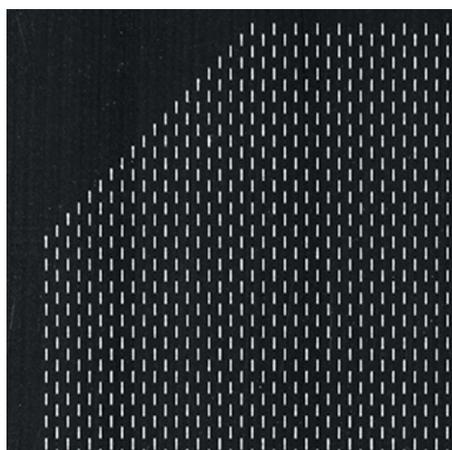
Tel. + 49 8122 95909-0
Fax. + 49 8122 95909-55

E-Mail: spetec@spetec.de
www.spetec.de





▲ Abb. 5: Power Ramping zur punktgenauen Variation der Laserleistung.



▲ Abb. 6: Sub-Cycle-Switching bietet besondere Vorteile zur schnellen Erzeugung präziser Kurzstrichlinien.

geschwindigkeit auch Pulsabstand und Energiedichte der Laserspots positionsbezogen vorgeben. Dabei wird der Freiheitsgrad Laserleistung in Kombination mit der Scan-Geschwindigkeit genutzt, um einen definierten Energieeintrag bei minimaler Bearbeitungszeit zu realisieren; anschaulich dargestellt in Abb. 3.

Höhere Prozessqualität durch intelligente Funktionalitäten

Die Software bietet mehrere Funktio-

nen, die den Benutzer bei der Optimierung anspruchsvoller Bearbeitungsanwendungen unterstützen. Beispielsweise erlaubt Spot-Distance-Control (SDC) die Ausschöpfung der Vorteile von »Pulse-on-Demand-Lasern«. So kann die Energie gleichmäßig entlang des Laserpfades verteilt werden, sogar während der Beschleunigungsphasen und in Kurven. Zur Optimierung der Prozessqualität können die Punktabstände entweder entlang des Zentrums der Laserpuls-kette (vgl. Abb. 4a) oder beispielsweise entlang der Tangente zur Werkstückseite (vgl. Abb. 4b) realisiert werden.

Eine weitere Funktion der Software ermöglicht die Laserenergie über einen größeren Zeitraum zu verteilen. So kann ein Laserjob mehrfach abgefahren werden und die Spotpositionen werden dabei bei jedem Durchgang verschoben. Diese Scan-Strategie ermöglicht eine zeitliche Streckung des Wärmeeintrags, trotz kleiner Gesamt-abstände der Spots. Für den Fall, dass aufgrund unterschiedlicher Materialien, mit unterschiedlichen Absorptionsraten, die Laserleistung vari-

iert werden muss, bietet die Software Prozessingenieuren mit »Power Ramping« eine weitere nützliche Funktion. Die Laserleistung kann an jeder Position entlang des Laserpfades – in Rücksichtnahme auf Bauteilkanten oder Materialstärken – genau festgelegt werden. Zum Strukturieren der Oberflächen von Wafern sind eine hohe Scangeschwindigkeit, die exakte Positionierung der Markierungen und ein homogener Energieeintrag zwingend erforderlich. Das Sub-Cycle-Switching der RTC6 Ansteuerkarte in Verbindung mit SCANmotionControl erlaubt bis zu zehn Ein- und Ausschaltvorgänge innerhalb von 10 µs. Damit können derartige Prozesse extrem schnell und präzise ausgeführt werden.

Ausblick

SCANmotionControl erleichtert die Entwicklung von Laserprozessen mit sehr hohen Anforderungen an die Synchronisation von Laser und Scan-System. Viele der vorgestellten Features lassen sich kombinieren, um die optimale Kombination aus Laserleistungseintrag und Durchsatz zu erzielen.

Derzeit sind alle Scan-Köpfe der excelliSCAN- und intelliSCAN IV-Serien für den Einsatz mit SCANmotionControl vorbereitet. In Anlagen, die bereits mit diesen Scan-Köpfen ausgerüstet sind, können die neuen Möglichkeiten über eine reine Softwareanpassung genutzt werden. Zudem werden alle zukünftigen SCANLAB ScanSysteme mit der neuen Steuerungslösung kompatibel sein. Damit fügt das Unternehmen seinem Systembaukasten für anspruchsvolle Scan-Lösungen einen neuen Freiheitsgrad hinzu.

■ INFO

Autor:
Jan Wagner
SCANLAB GmbH
Siemensstr. 2a
82178 Puchheim
Tel.: +49 89 800 746-0
www.scanlab.de