



# HOCHDYNAMISCHE SCANNERSPIEGEL EINFACHER ANSTEUERN

## DIE AUFGABE

Zur schnellen Bewegung des Laserstrahls werden hochdynamische Galvanometerscanner verwendet, welche in Abhängigkeit des optischen Aufbaus laterale Spotgeschwindigkeiten von mehreren Metern pro Minute erreichen können. Die Anwendung dieser Scan-Systeme erstreckt sich über nahezu alle Bereiche der Lasermaterialbearbeitung zur Realisierung spezifischer Bearbeitungsaufgaben mit schneller Konturbewegung. In letzter Zeit werden Galvanometerscanner zudem vermehrt zur hochfrequenten Strahloszillation verwendet, um die Schmelzbadgröße und -dynamik gezielt zu beeinflussen. Für die Umsetzung und gezielte Beeinflussung immer komplexerer technologischer Verfahren im Bereich des Remote-Laserstrahlschneidens, -Schweißens oder Auftragsschweißens ist es notwendig, die Bewegungsbahn des Scan-Systems mit der Maschinensteuerung, den Laserstrahlquellen sowie ggf. vorhandenen Sensoren und Aktoren zu verknüpfen. Zudem sind im Zuge einer effizienten Produktion, kurzer Bearbeitungszyklen und der automatischen Verkettung mehrerer Fertigungsschritte Ansätze zur ganzheitlichen Vernetzung gesucht, welche die Ansteuerung von Galvanometerscannern beinhaltet.

## UNSERE LÖSUNG

Für die Integration hochdynamischer Galvanometerscanner in Maschinensteuerungen wurden am Fraunhofer IWS Dresden die sogenannten ESL2-100 Module entwickelt (Abb. 1). Hierbei wird die Echtzeitfähigkeit, Offenheit und Flexibilität vorhandener Feldbussysteme verwendet und um die Ansteuerung von Galvanometerscannern erweitert. Das ESL2-100 Modul fungiert

als Gateway zwischen dem Ethernet-basierten Feldbussystem EtherCAT und dem Protokoll SL2-100 zur Ansteuerung von Scannern. Dies ermöglicht eine zyklische und synchrone Kommunikation zwischen dem Scan-System und der Maschinensteuerung sowie der Prozess-Sensorik. Zudem besteht aufgrund der Flexibilität des Feldbussystems die Möglichkeit, Scan-Systeme nahezu beliebig räumlich zu verteilen. Dies ermöglicht es, Scanner an unterschiedlichen Bearbeitungspositionen innerhalb einer Produktionsanlage einzusetzen und miteinander zu synchronisieren.

Module zur digitalen Ansteuerung von Galvanometerscannern (Scannerprotokoll: SL2-100) über EtherCAT (links) oder Profinet (rechts)



1

Zusätzlich zum Ethernet-basierten Feldbussystem EtherCAT werden weitere Industrial-Ethernet-Standards wie z. B. Profinet realisiert. Zukünftig kann auch das XY2-100 Protokoll zur Ansteuerung von Scan-Systemen unterstützt werden.



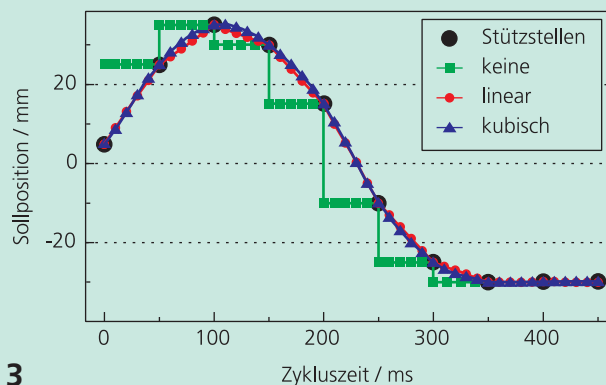
2

## ERGEBNISSE

Scan-Systeme für die Lasermaterialbearbeitung können mit Hilfe der ESL2-100 Module in bestehende Feldbusysteme integriert werden (Abb. 4). Zur Ansteuerung werden diskrete Sollpositionswerte zyklisch an den Scanner übertragen. Die Positionswerte werden in einer SPS berechnet und können mit unterschiedlicher Prozess-Sensorik verknüpft werden. Zusätzlich wird die Dynamik des Scanners, analog zu einer NC-Achse, bei der Positionsvorgabe berücksichtigt oder in Abhängigkeit vom Bearbeitungsprozess ausgewählt.

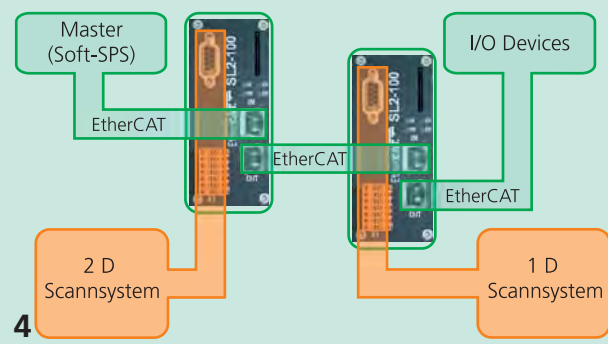
Das ESL2-100 Modul bietet die Möglichkeit, unterschiedliche Interpolationsarten auszuwählen, welche in Abhängigkeit des SPS-Zyklus taktes eine Feininterpolation (keine, linear, kubisch) ermöglichen (Abb. 3). Zur Erhöhung der zeitlichen Auflösung ist eine Oversampling-Funktion implementiert, so dass in jedem Ether-CAT-Zyklus mehrere Stützstellen übertragen werden. Die notwendige Bildfeldkorrektur wird im ESL2-100 Modul berechnet und kann über eine SD-Karte geladen werden. Das

4-fach Oversampling-Funktion und Feininterpolation der ESL2-100 Module, welche in Abhängigkeit der Bearbeitungsaufgabe gewählt werden können



3

Prinzipielle Struktur zur Integration mehrerer Scan-Systeme in eine Maschinensteuerung (Feldbusystem EtherCAT)



4

IWS-System wird im 24/7-Betrieb bei der Laserbehandlung von Elektroband eingesetzt. Aufgrund der hohen Bandgeschwindigkeit von bis zu  $150 \text{ m min}^{-1}$  werden bis zu 12 Einzelachsen eingesetzt. Die Ansteuerung aller Scanner erfolgt in Abhängigkeit vom Bandvorschub. Hierfür synchronisiert die Maschinensteuerung den Bearbeitungsprozess inklusive der Scannerbewegung zur Bandgeschwindigkeit. Weitere Anwendungsgebiete sind Technologien, bei denen die Scannerbewegung echtzeitfähig beeinflusst werden muss, wie z. B. bei der hochfrequenten Strahloszillation.

2 Hochdynamisches Remote-Laserstrahlschneiden von Faserkunststoffverbunden und Karton

## KONTAKT

Dipl.-Ing. Peter Rauscher

+49 351 83391-3012

peter.rauscher@iws.fraunhofer.de

