

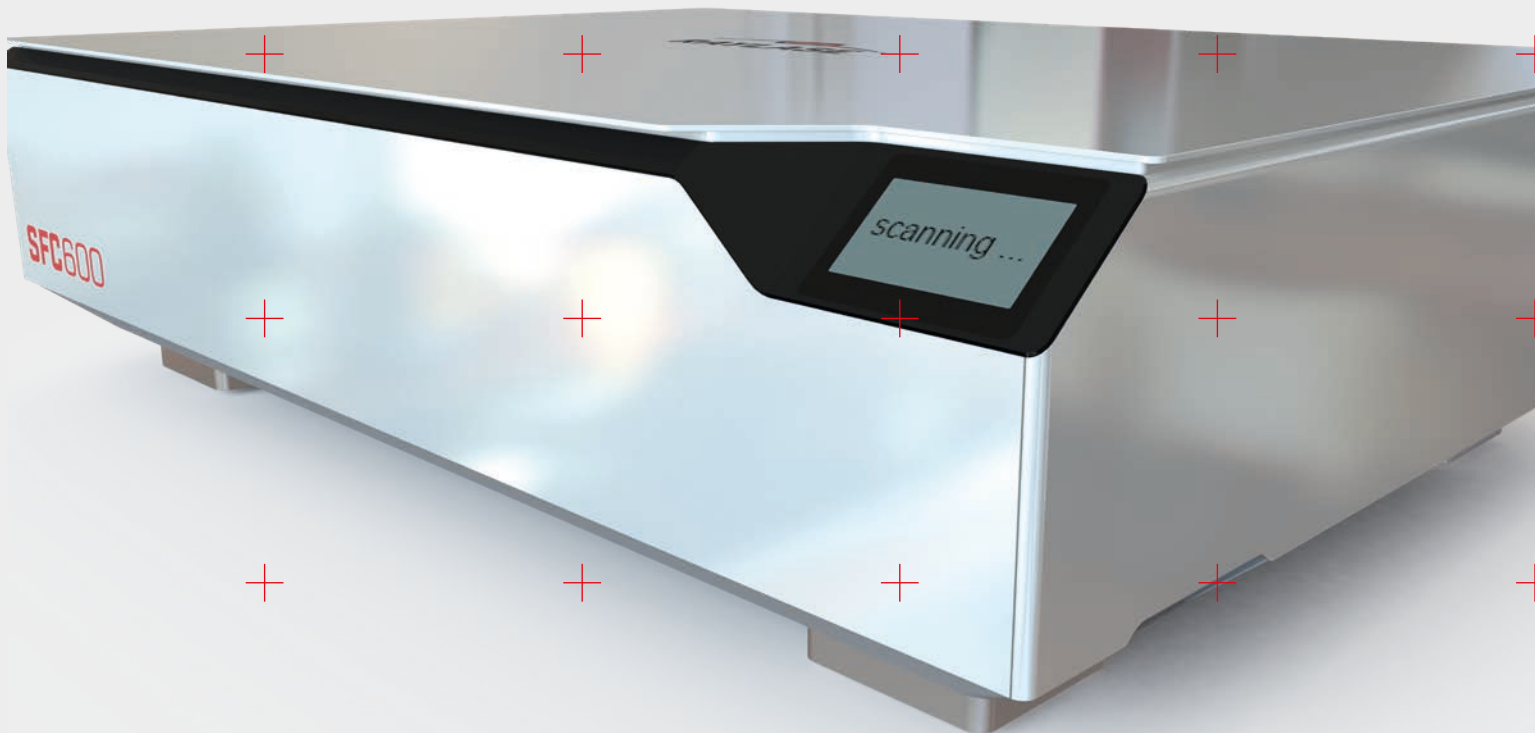
**NEU**  
von RAYLASE

Der SCAN-FIELD-CALIBRATOR

# ZEITENWECHSEL

Beeindruckender Gewinn an Zeit und Präzision.

Automatisierte Laserprozessfeldkalibrierung der nächsten Generation.



## WARUM „SCAN-FIELD“ KALIBRIERUNG?

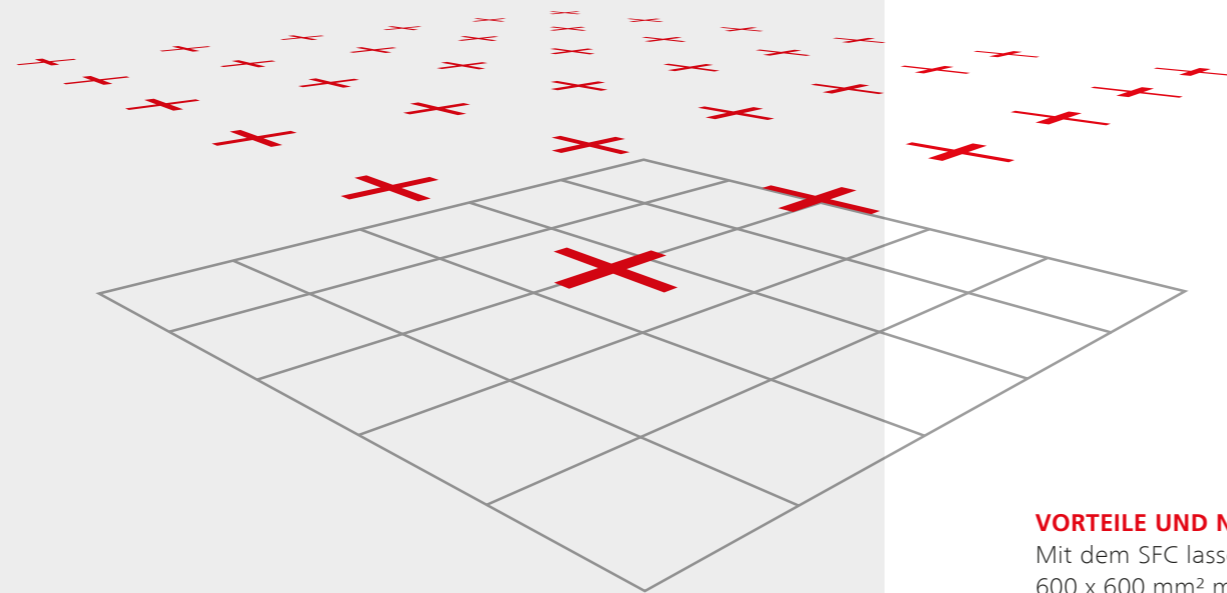
Eine Voraussetzung, damit Maschine und Laser Hand in Hand arbeiten und ihren „Job“ perfekt umsetzen, ist ein präzise kalibriertes Prozessfeld.

Optische und mechanische Toleranzen der Laseranlage führen zu einer Abweichung zwischen theoretischer Korrekturdatei und realem Prozessfeld.

Bei hohen Anforderungen an die Positionsgenauigkeit des Laserstrahls auf dem Werkstück ist es notwendig, diese Abweichungen sehr genau zu vermessen und die Korrekturdatei mit den präzise gemessenen Werten zu aktualisieren.

Bei manueller Prozessfeldkalibrierung steht man vor verschiedenen Problemen:

- erheblicher Zeitaufwand
- limitierte Korrekturgenauigkeit
- unzählige Möglichkeiten Fehler zu machen



## LÖSUNG: DER RAYLASE SCAN-FIELD-CALIBRATOR

### PRODUKTBESCHREIBUNG

Für die Laserbearbeitung von großen Bauteilen, wie sie besonders in der Additiven Fertigung und Elektromobilität nachgefragt werden, haben wir den neuen SCAN-FIELD-CALIBRATOR entwickelt. Er geht den Schritt von manueller zu

automatisierter Kalibrierung von Laserprozessfeldern auch größerer Dimensionen. Dabei bietet er eine unübertroffene Genauigkeit und reduziert zeitlich wie kostentechnisch den bisherigen Aufwand enorm: Quälend lange, personalbinden-

de manuelle Messungen verschwinden – Qualität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit nehmen in der Lasermaterialbearbeitung zu.



### VORTEILE UND NUTZEN

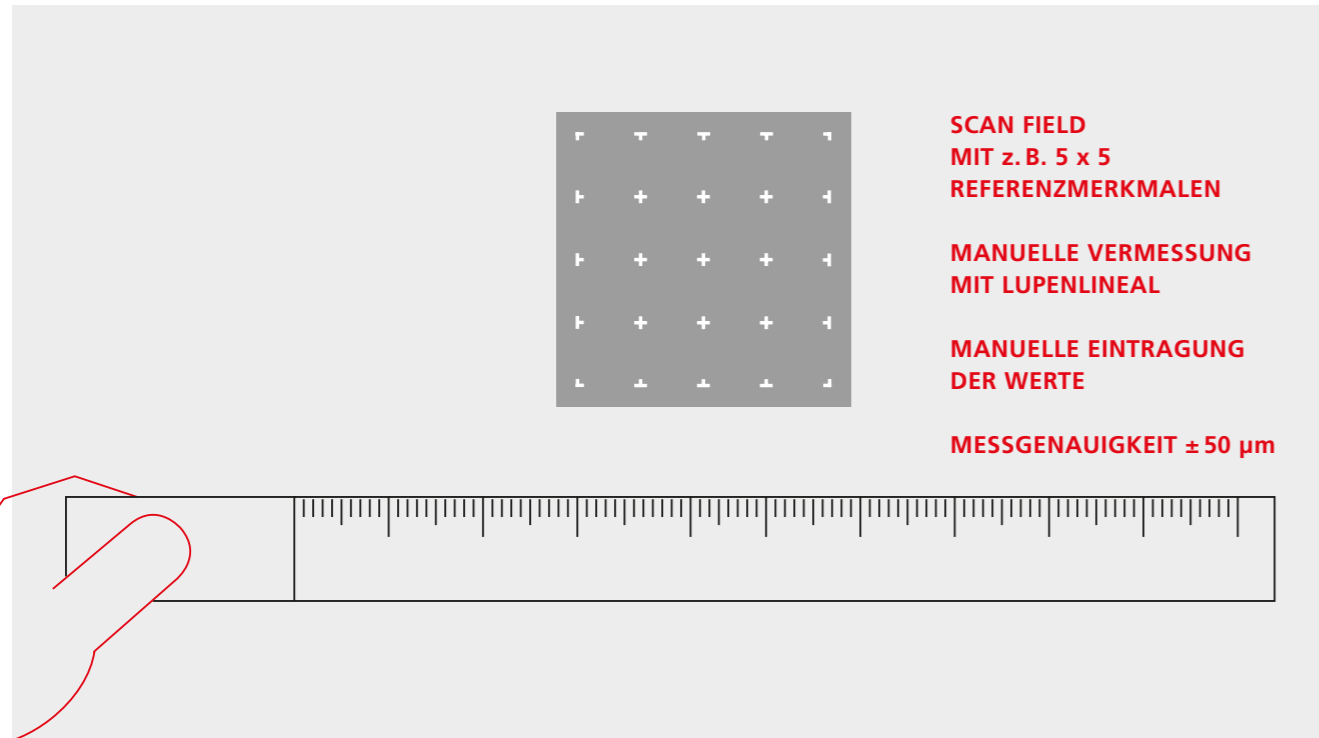
Mit dem SFC lassen sich Felder bis zu 600 x 600 mm<sup>2</sup> mit einer Scanfeldkorrekturgenauigkeit im Bereich 10–20 µm kalibrieren. Auch überlappende Scanfelder werden automatisch zueinander ausgerichtet. Der komplette Kalibrievorgang wird über eine Benutzeroberfläche mit wenigen Clicks durchgeführt (SFC GUI). Dabei werden die Daten digital ausge-

lesen und an die SFC-Software übertragen. Es gibt keinen Medienbruch, somit erübrigt sich auch spezifisches Schnittstellenwissen der Mitarbeiter. Alle Messergebnisse sind absolut zuverlässig und die Handhabung ist durch Plug & Play sehr benutzerfreundlich. Thema Nachhaltigkeit: Zusätzlich sparen Sie Kosten für weitere Messmittel und vermeiden Müll.

### TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Additive Fertigung
- Fertigung Bipolarplatten
- Fertigung Batterien Elektromobilität
- Herstellung großer Verpackungen
- Strukturierung Photovoltaikzellen

# MANUELL VERSUS AUTOMATISCH

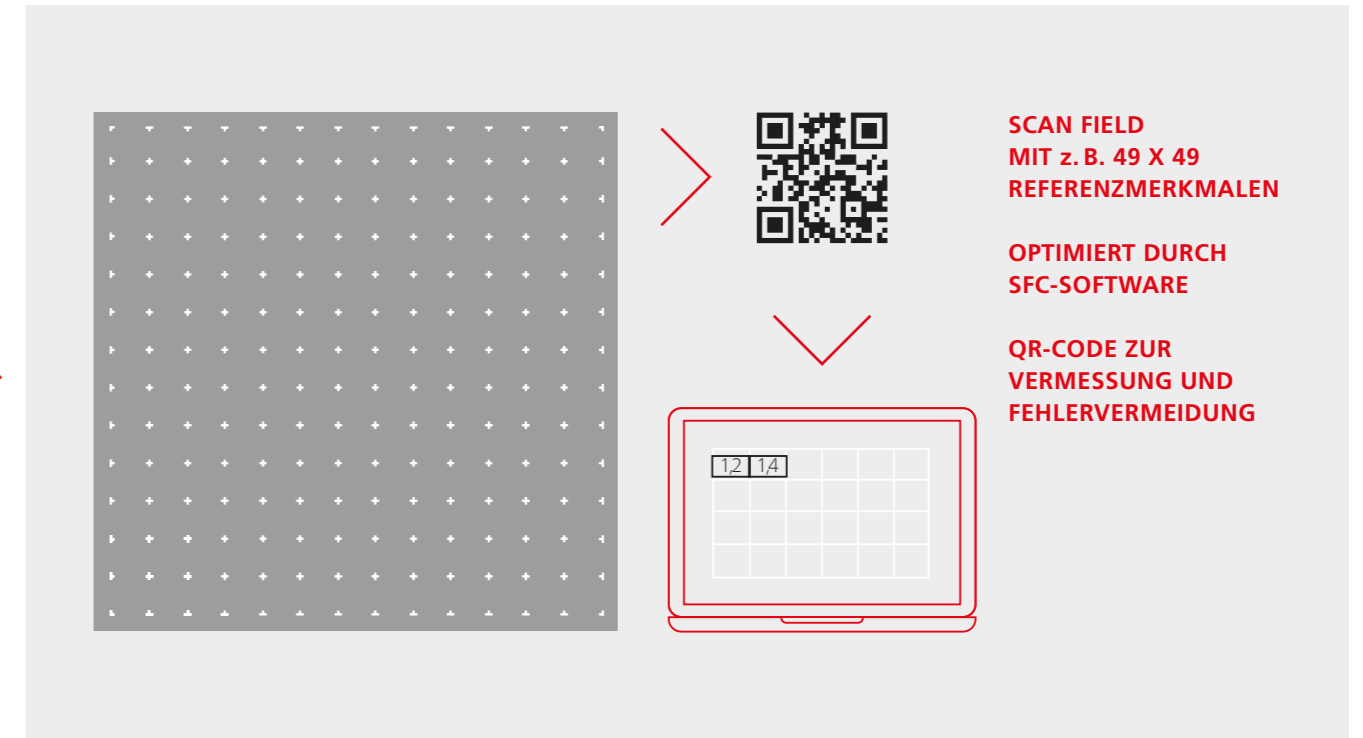
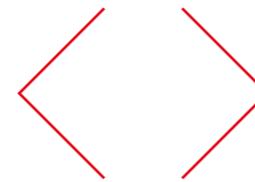


## MANUELL

Viele Schritte führen nicht immer zum Ziel! Die manuelle Scan-Field Kalibrierung geschieht unter Zuhilfenahme von beschichteten, laserlichtempfindlichen Platten für Kalibriermarkierungen. Die Vermessung erfolgt analog, z. B. mit einem Lupenlineal. Bei der Kalibrierung des „Scan-Fields“ in der Maschine muss das

Kalibriermuster Linie für Linie zum Zentrum und zueinander vermessen werden; Differenzen zu den gemessenen Distanzen werden errechnet. Alle Koordinaten sind händisch in den Editor der Kalibrierdatei einzutragen. Die Messgenauigkeit liegt bestenfalls bei  $\pm 50 \mu\text{m}$ . Eine Korrektur wird erstellt. Ein weiterer „Probe-

schuss“ ist nötig, um die Genauigkeit zu verifizieren. Ein aufwendiger und zeitfressender Prozess mit hohem Fehlerrisiko, der über Stunden und Tage wichtiges Fachpersonal bindet und äußerst hohe Konzentration erfordert – von den Nerven ganz zu schweigen. Was also tun?



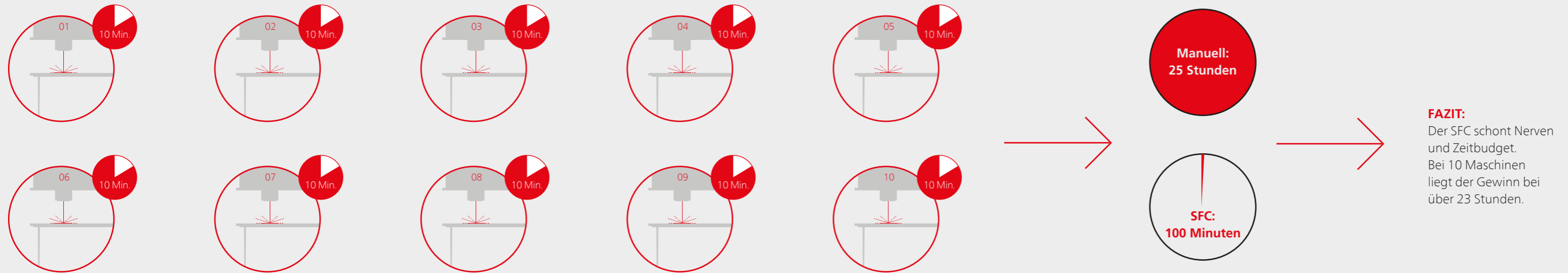
## AUTOMATISCH

Ganz anders verläuft die Prozessfeldkalibrierung einer Laseranlage mit dem SCAN-FIELD-CALIBRATOR. Mit nur wenigen Clicks werden über die Software ein optimiertes Kalibriermuster auf die Kalibrierplatte der Laseranlage gelasert und die präzise Vermessung der Kalibrierplatte gesteuert. Das Messergebnis wird mit einem weiteren Click von der

SFC-Software auf der entsprechenden Laseranlage aktualisiert. Ein QR-Code sorgt dafür, dass die Korrektur klar zugeordnet werden kann und Anwendungsfehler ausgeschlossen sind. Das alles läuft voll automatisch! Es ist kein weiterer „Probeschuss“ zur Verifikation der Genauigkeit nötig. Innerhalb von 5 Minuten ist die Kalibrierung in un-

übertroffener Präzision erledigt. Auch bei größeren Prozessfeldern bis hin zu  $600 \times 600 \text{ mm}^2$  und einer Multifeldkalibrierung von mehreren Prozessfeldern, die parallel bearbeitet werden, verringern sich der Zeitaufwand und der Maschinenstillstand um sagenhafte 96 Prozent.

# KALIBRIERUNG MIT DEM SFC BEI 10 PARALLELEN MASCHINEN



**FAZIT:**  
Der SFC schont Nerven  
und Zeitbudget.  
Bei 10 Maschinen  
liegt der Gewinn bei  
über 23 Stunden.

Nehmen wir an, ein Automobilbauer will, dass alle seine gleichartigen Lasermaschinen möglichst identische Qualität bei einer identischen Laseraufgabe leisten. Er betreibt dazu 10 Maschinen parallel, um seine Werkstücke präzise zu schneiden, und seine Prozessfelder messen jeweils  $300 \times 300 \text{ mm}^2$ . In jede seiner Maschinen legt er eine unbenutzte Kalibrierplatte in derselben Größe. Jede Maschine ist mit

seinem Rechner in einer Maschinendomäne im Netzwerk identifiziert. In derselben Netzwerk-Domäne befindet sich der SFC-600. Er ist für Prozessfelder bis zu  $600 \times 600 \text{ mm}^2$  ausgelegt. Ausgelöst vom SFC, lässt unser Maschinenbauer nun alle Lasermaschinen die Platten beschriften, d. h. mit dem Kalibrierjob lasern. Jede Kalibrierplatte erhält zusätzlich einen QR-Code. Danach entnimmt

er die „beschrifteten“ Kalibrierplatten, legt sie nacheinander in den SFC ein und lässt sie vermessen. Der SFC speichert dabei die Daten laseranlagenspezifisch ab. Nach jedem Scan wird entschieden, ob Korrekturen durchgeführt werden sollen oder ob die Abweichungen im Toleranzbereich liegen.

Entscheidet sich der Anwender, eine Korrektur durchzuführen, wird die Korrektur auf die entsprechende Laseranlage aufgespielt. Der Gesamtaufwand für all diese Arbeitsschritte an 10 Maschinen beläuft sich mit dem SFC von RAYLASE auf ca. 1–2 Stunden.

Im Gegensatz dazu müsste die Auflösung bei einer manuellen Kalibrierung von 10 Laseranlagen deutlich reduziert werden auf typischerweise  $5 \times 5$  und maximal  $11 \times 11$  Merkmale. Zwei Durchläufe sind bei manueller Vermessung typisch. Pro Maschine sind hierfür mindestens zwei bis drei Stunden anzusetzen.

Heißt im Umkehrschluss: zwei Stunden mit dem SFC zu 20–30 Stunden bei schwieriger, konzentrierter, manueller Arbeit.

# UNÜBERTROFFEN IN DER PRÄZISION

## DER SFC IST EIN QUANTENSPRUNG

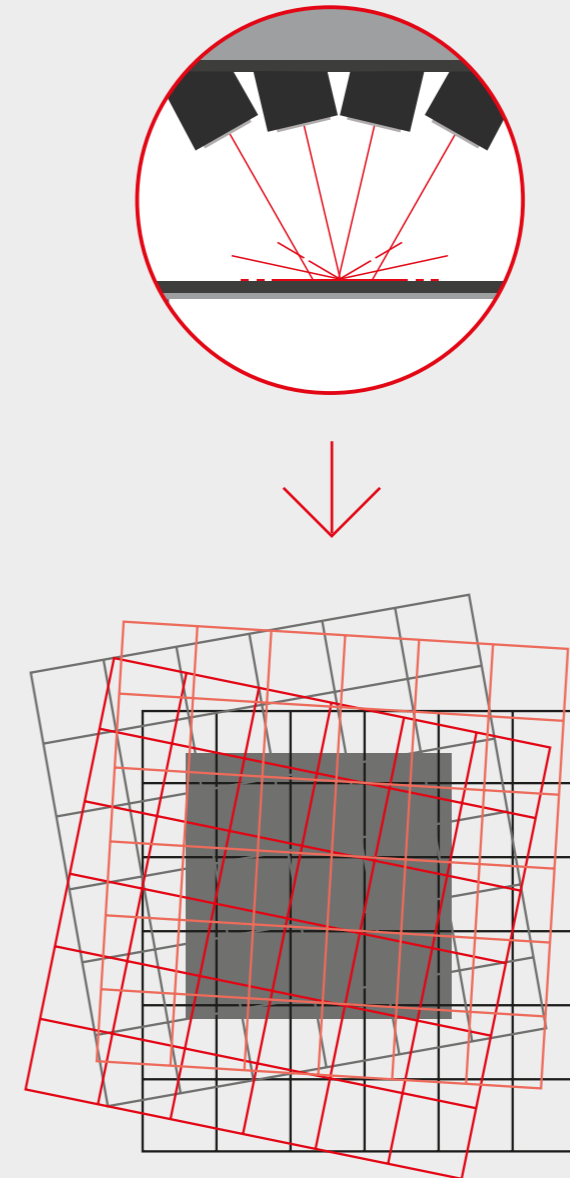
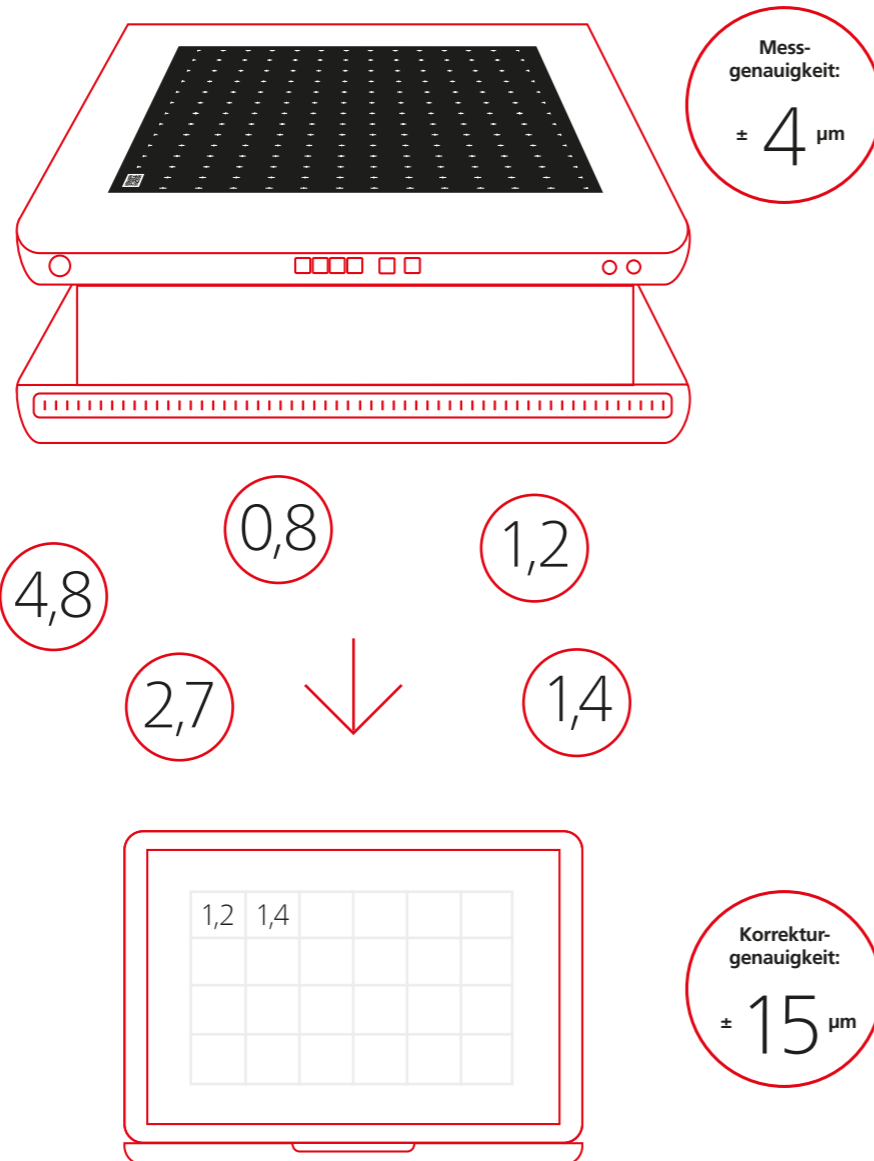
RAYLASE revolutioniert mit dem SFC die Laserprozessfeldkalibrierung. Die Genauigkeit der Messergebnisse ist unübertroffen. Die durchschnittliche Messgenauigkeit liegt beim SFC bei  $\pm 4 \mu\text{m}$  mit einer Standardabweichung von  $2 \mu\text{m}$ . Damit ist eine durchschnittliche Prozessfeldkorrekturgenauigkeit von  $\pm 15 \mu\text{m}$  erreichbar. Die Messergebnisse können bei Bedarf jederzeit eingesehen und der Zugriff auf die Messhistorie pro Anlage nachvollzogen werden.

## LEISTUNGSGRENZEN DER MANUELLEN KALIBRIERUNG

Keine manuelle Kalibrierung erreicht diese herausragende Präzision. Typischerweise werden händisch  $5 \times 5$  Merkmale gemessen und allerspätestens bei  $11 \times 11$  ist manuell Schluss! Bei einer manuellen Messgenauigkeit von  $\pm 50 \mu\text{m}$  kommt man bestenfalls auf eine durchschnittliche Prozessfeldkorrekturgenauigkeit von  $\pm 100 \mu\text{m}$ . Daher ist das manuelle Vermessen für eine Kalibrierung in der Additiven Fertigung oder in der Elektromobilität nicht geeignet. Es werden mindestens  $21 \times 21$  Merkmale empfohlen.

## ABSOLUTE GENAUIGKEIT BEI DER MULTIFELDKALIBRIERUNG

Eine herausragende Messqualität lässt sich auch bei sehr komplexen Anwendungen mit Multifeldern erreichen. Der SFC bietet hier eine Genauigkeit, eine außergewöhnliche Homogenität in der Multifeldkalibrierung, die vorher so nicht zu erzielen war.



## MULTIFELDKALIBRIERUNG LEICHT GEMACHT

Besonders überzeugt der SFC in der Additiven Fertigung bei Multifeldkalibrierungen, sprich der Kalibrierung von sich überlappenden Scanfeldern.

## MEHRERE LASERSYSTEME IN AKTION

Mal angenommen, wir haben eine Maschine, die wahlweise mit vier Lasern gleichzeitig an vier unterschiedlichen Werkstücken oder an einem Werkstück mit vier Strahlen arbeitet. Für den sogenannten Multifeld-Modus werden höchste Präzision und ein regelmäßiger Abgleich der Scan-Felder benötigt. Nur dann gelangen die Werkstücke, an denen mehrere Laser parallel fertigen.

Der SFC führt die X-Y-Kalibrierung der vier Einzelfelder und deren exakte Ausrichtung zueinander in einem Arbeitsschritt durch. Möchte man die Summe aller vier Einzelfelder als Gesamtprozessfeld kalibrieren, werden dafür vier Kalibrierplatten gelasert und mit dem SFC vermessen.

Soll nur die Schnittmenge der Einzelfelder als Prozessfeld kalibriert werden, reduziert sich die Zahl der Kalibrierplatten und Messvorgänge entsprechend – im Extremfall ist nur noch eine Kalibrierplatte notwendig.

Bei Bedarf kann mit dem SFC auch eine automatisierte Z-Kalibrierung durchgeführt werden. Dabei wird die optimale Fokusslage an jedem Punkt im Prozessfeld eingestellt.

# DIE VORTEILE DES SFC AUF EINEN BLICK



## EXTREME AUFWANDS- UND ZEITEINSPARUNG

Durch die Automatisierung sind viele Schritte im Gegensatz zur manuellen Kalibrierung nicht mehr notwendig: kein manuelles Eintragen der Messwerte in Kalibrierungstabellen oder händisches Vermessen der Messpunkte mit Lupe/Lineal. Keine manuelle Ausrichtung überlappender Scanfelder zueinander oder weitere Iterationen – 1x Lasern, 1x Scannen, 1x Aktualisieren der Korrekturdatei – fertig. Es werden zudem keine weiteren Messhilfsmittel benötigt. Auch wird kein Fachpersonal gebunden. Beeindruckend ist vor allem die Dauer der kompletten Korrektur: Sie liegt mit dem SFC in der Regel nur noch bei ca. 10–20 Minuten im Gegensatz zu mehreren Stunden bei der manuellen Kalibrierung.



## UNÜBERTROFFENE PRÄZISION UND QUALITÄT

Die durchschnittliche Korrektorgenauigkeit im 600er Feld liegt bei entsprechenden Voraussetzungen im Bereich  $\pm 15 \mu\text{m}$  und stößt damit in Genauigkeitsbereiche vor, die mit bisherigen Verfahren nicht erreichbar waren. Auch können überlappende Scanfelder präzise aufeinander ausgerichtet werden. Die durchschnittliche Messgenauigkeit liegt bei  $\pm 4 \mu\text{m}$  bei einer Standardabweichung von  $2 \mu\text{m}$ . Je genauer das Messsystem, umso besser Ihr Endprodukt.



## HÖCHSTE ZUVERLÄSSIGKEIT

Durch das automatische Auslesen und Übertragen der Daten an die SFC-Software gibt es keinen Medienbruch. Fehleinschätzungen durch den User bzgl. Anzahl der Messpunkte etc. kommen nicht mehr zum Tragen. Jedes Lasersystem ist mittels QR-Code genau erfasst und auch ansteuerbar. Auch komplexe Maschinen lassen sich so mit Multifeldern korrigieren.



## EINFACHSTES HANDLING

Wir legen viel Wert auf eine einfache, benutzerfreundliche Handhabung des SFC. Unsere Kunden schätzen unseren Plug & Play Ansatz, der ein einfaches Handling ermöglicht. Zudem wird der komplette Kalibriervorgang über SFC GUI digital gesteuert.



## NACHHALTIGES PRODUKT

Meist kommen wiederverwendbare Messplatten aus Glas zum Einsatz. Sie vermeiden Müll und sparen Kosten. Der SFC unterstützt Sie auf dem Weg zur „green factory“. Er ist für eine unbegrenzte Anzahl von Produktionsanlagen verwendbar.



## MEHR WIRTSCHAFTLICHKEIT

Zeit ist Geld. Der SFC erhöht Ihr Zeitbudget und verringert die Kosten. Sie investieren nur einmal und Ihr wirtschaftlicher Vorteil steigt mit der Anzahl der zu kalibrierenden Anlagen. Für jedes Budget bieten wir die passenden Preis-Leistungs-Varianten.

# TECHNISCHE DATEN

## Leistungsdaten SFC im Kurzüberblick:

- Max. detektierbares Laser-Prozessfeld:  $600 \times 600 \text{ mm}^2$   
Andere Formate bei Bedarf, z. B.  $900 \times 900 \text{ mm}^2$
- Orientierung des X-Y-Koordinatensystems der Laseranlage wird automatisch erkannt
- Kompletter Kalibriervorgang wird über SFC GUI gesteuert
- Durchschnittliche Messgenauigkeit  $\pm 4 \mu\text{m}$ , Standardabweichung  $2 \mu\text{m}$ . Gilt für SFC-600 und SFC-300
- Erreichbare, durchschnittliche Prozessfeldkorrekturgenauigkeit: ca.  $\pm 15 \mu\text{m}$ . Gilt für SFC-600 und SFC-300
- Eindeutige Zuordnung Laseranlage zu Messplatte über QR-Code:
  - wer hat kalibriert (Name)
  - wann wurde kalibriert (Datum)
  - welche Kalibrierroutine wurde verwendet
  - welche Parameter wurden kalibriert (X / Y / Z)
  - welche Laseranlage / Steuerkarte
- Merkmale für optimale Fokuseinstellung für das gesamte Laser-Prozessfeld
- Information zu optimalen Kalibrierplatten und Beschichtungen

## Leistungsdaten der SFC-Software:

- Graphische Software-Oberfläche mit Konfigurations- und Remote-Funktionen
- Version für Einzel-Scan-Felder sowie Version für multiple Scan-Felder (nur mit SFC)
- Datenbank mit allen Daten zu allen vorgenommenen Kalibrierungen
- Historie und Statistik der Kalibrierergebnisse jederzeit einsehbar

## Technische Parameter, die vom SFC automatisch kalibriert werden können:

- Scan-Feld-Größe
- Scan-Feld-Homogenität (innere Ausdehnung linear)
- Drehung
- Fokusebene für das gesamte Laser-Prozessfeld
- Ausrichtung zu weiteren „Scan-Feldern“ über dem Laser-Prozessfeld

## SFC-300:

- Für einzelne und multiple Prozessfelder bis  $300 \times 300 \text{ mm}^2$
- Korrekturgenauigkeit: ca.  $\pm 15 \mu\text{m}$

## SFC-600:

- Für einzelne und multiple Prozessfelder bis  $600 \times 600 \text{ mm}^2$
- Korrekturgenauigkeit: ca.  $\pm 15 \mu\text{m}$

## SFC A3+:

- Einzelfeldkalibrierung
- Format A3 plus ( $329 \text{ mm} \times 483 \text{ mm}$ )
- Korrekturgenauigkeit: ca.  $\pm 45 \mu\text{m}$

## Scan-Field Sonderformate:

Bei Bedarf größere Formate, wie z. B.  $900 \times 900 \text{ mm}^2$  Messbreite

Alle Marken sind eingetragene Marken ihrer Eigentümer.

**Zentrale:**

**RAYLASE GmbH**

Wessling, Deutschland

+49 8153 9999 699

info@raylase.de

**Tochterfirma China:**

**RAYLASE Laser Technology (Shenzhen) Co.**

Shenzhen, China

+86 755 28 24 8533

info@raylase.cn

**Tochterfirma USA:**

**RAYLASE Laser Technology Inc.**

Newburyport, MA, USA

+1 978 255 1672

info@raylase.com

