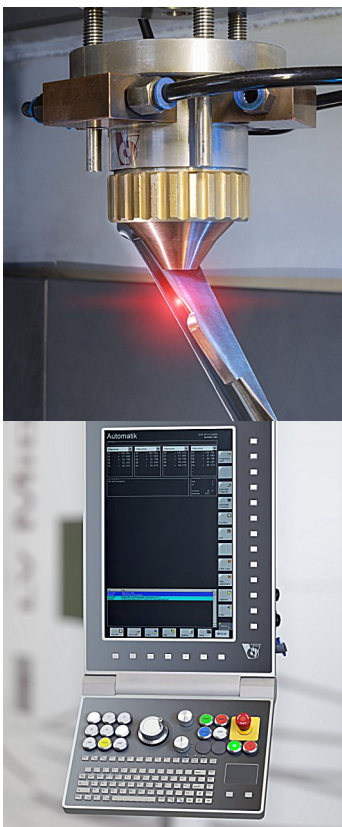
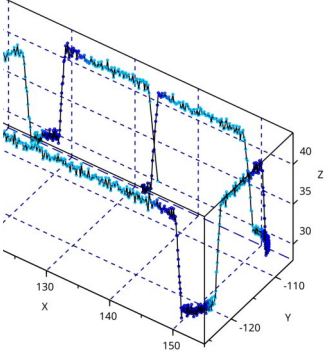




# LASERVORM



Quelle: Pixabay Gerd



## LV® Tracing

### LV® Tracing - die Basis für KI-basierte Optimierung von Laserprozessen

Was genau passiert in der Laseranlage? Wie stark hat der Laser in der Kurve tatsächlich eingewirkt und mit welcher Vorschubgeschwindigkeit? Die Qualitätssicherung stellt an einer bestimmten Stelle immer wieder Probleme fest und der Prozess ist nicht mehr nachvollziehbar? LASERVORM bietet mit dem eigens entwickelten LV® Tracing eine einfache und unkomplizierte Lösung für die präzise Erfassung der Daten. Die Technologie wird direkt in die Anlagen integriert und macht ein nachträgliches Eingreifen zur Installation eines Datenloggers überflüssig. LV® Tracing ermöglicht das Mitschreiben aller Prozessdaten aus der Lasermaschine in Zeitscheiben von bis zu 800µs. Das Besondere daran ist, dass dabei nicht nur Daten wie Laserleistung, der Vorschub und die Position des Laserkopfes aufgezeichnet wird, sondern auch die genauen Koordinaten, wo der Laserstrahl auf das Bauteil getroffen ist. Diese Funktion erleichtert unter anderem die exakte Fehlerbestimmung bei Qualitätsproblemen. Die gelieferten Daten können die Grundlage für KI-basierte Steuerung von Prozessen bilden.

#### Was kann LV® Tracing?

**Mikrosekundengenaue Mitschrift aller Prozessdaten mit unmittelbarem Werkstückkoordinatenbezug aus der Laseranlage.**

### LV® Tracing in der Anwendung

LV® Tracing besteht aus zwei Softwarekomponenten zum einen aus dem **LV® TracingClient**, welcher direkt in die Steuerung integriert wird, und damit das Auslesen aller Werte von jeder an die Steuerung angeschlossenen Komponente ermöglicht. Hierdurch kann z. B. auch das Erfassen der Temperaturdaten eines Pyrometers realisiert werden. Der zweite Bestandteil ist der **LV® TraceServer** zur Aufzeichnung von Tracing-Daten, welcher sowohl in die Maschine integriert wie auch extern betrieben werden kann. Beide Softwarekomponenten wurden im Hause LASERVORM entwickelt und sind optimal auf die Anlagen von LASERVORM abgestimmt. Die hohe Performance und der damit einhergehende hohe Datendurchsatz ermöglicht eine verzögerungsfreie Aufzeichnung der Tracingdaten auch bei sehr komplexen und schnellen Laserprozessen.

In dem mitgelieferten **Konfigurations-Tool** können die einzelnen Variablen, welche mitgeschrieben werden sollen, individuell für jeden Prozess festgelegt und eingerichtet werden. Dabei besteht die Auswahl zwischen vordefinierten Variablen wie Vorschubgeschwindigkeit, Laserleistung oder Position der Achsen und frei definierbaren analogen wie digitalen Kanälen. Ebenso lassen sich Triggerereignisse und Laufzeiten individuell einstellen.

LASERLOHNFERTIGUNG - LASERMASCHINENBAU - TECHNOLOGIEENTWICKLUNG - SERVICE

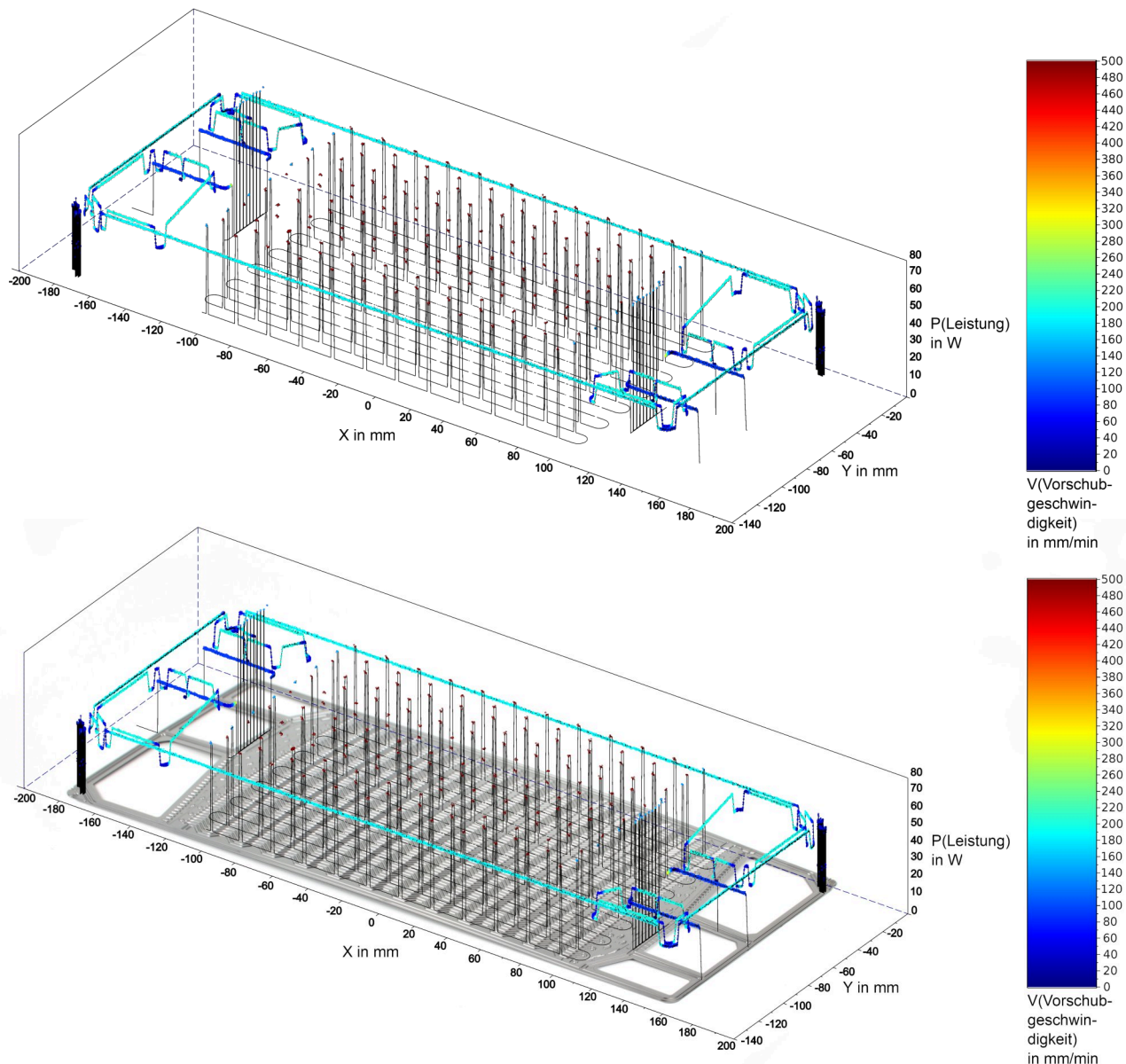
LASERVORM GmbH  
Südstraße 8  
09648 Altmitweida

Internet [www.laservorm.com](http://www.laservorm.com)  
Telefon +49 37 27 99 74 - 0  
Telefax +49 37 27 99 74 - 10

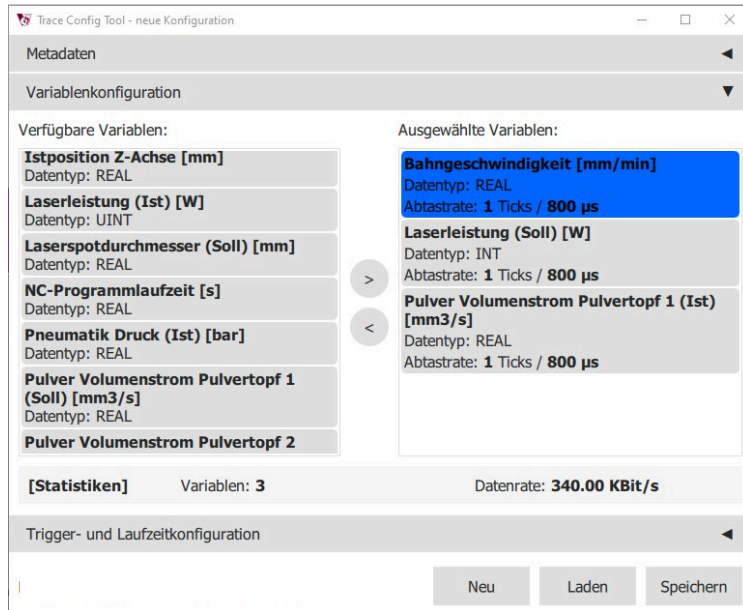
Stand: 2023/01/24

## Anwendungsbeispiel: Optimieren des Hochleistungsschweißens der Bipolarplatten für Brennstoffzellen

Der Einsatz des LV<sup>®</sup>Tracing erleichterte und effektiverte das präzise Parametrieren des Laserprozesses. Anhand der Tracing-Daten konnten Qualitätsprobleme und undichte Schweißnähte lokalisiert und behoben werden. Bahnverlauf, Geschwindigkeiten und Streckenenergie wurden für höchste Produktivität und Schweißgeschwindigkeiten von bis zu 1 m/s optimal aufeinander abgestimmt.



## Erfassung der Daten und Auswertung



Konfigurations-Tool für LV®Trace - individuelle Parameter/  
Variablenbestimmung vom Nutzer der Maschine

Beim LV®Tracing können alle in der Steuerung bekannten Daten erfasst werden wie z. B.:

- Vorschubgeschwindigkeit Ist / Soll
- Laserleistung Ist / Soll
- Position und Geschwindigkeit der Achsen Ist / Soll
- Momentane Bearbeitungsposition in Werkstückkoordinaten
- Pulver-Volumenstrom Ist / Soll
- Druck und Volumenstrom des Schutzgases
- Laserspotdurchmesser

**Ausgabe der Tracingdaten** erfolgt systemunabhängig in z. B. einer csv-Datei und ermöglicht damit die Weiterverarbeitung und lokale Analyse mit Werkzeugen wie KNIME, MATLAB oder Scilab oder auch den direkten Transfer zu cloudbasierten KI-Analyseplattformen.

## Funktionsbeispiele und Kundennutzen

### Dokumentation von Regeleingriffen

Bei adaptiv arbeitenden Prozessen wird auf Basis verschiedenster Messwerte die Bearbeitung für jedes Bauteil individuell angepasst. Hier ist die Dokumentation jedes einzelnen Bauteiles von großem Mehrwert. Mit dem LV®Tracing werden alle Prozessdaten für jedes Bauteil vollumfänglich und koordinatenbezogen mitgeschrieben. Der Prozessinhaber erhält die Möglichkeit, dabei Tendenzen zu erkennen und schleichende Fehler frühzeitig zu erkennen. Bei der Qualitätskontrolle kann auch noch Tage später festgestellt werden, wie beispielsweise das 4236. Bauteil bearbeitet wurde und warum hier Qualitätsprobleme auftraten.

### Prozess- und Produktivitätsoptimierung

Durch die Auswertung der positions-, zeit- und werkstückkoordinatengenauen Ist-Werte in Relation zu den Soll-Werten können Zykluszeiten analysiert und optimiert werden. Dies trägt maßgeblich zur Produktivitätssteigerung bei.

### Werkzeug zur Qualitätssicherung

Die Laserparameter zugeordnet zu Werkstückkoordinaten ermöglichen eine µm-genaue Analyse, wie stark der Laser an jeder Stelle der Bearbeitungsbahn eingewirkt hat. Damit können Qualitätsprobleme wie zu geringe Einschweißiefen oder undichte Schweißnähte auf den Punkt genau behoben und der Prozess angepasst werden.

### Basis für KI-basierte Echtzeit Prozessoptimierung

Für KI-basierte Steuerungsprozesse sind Daten in ausreichender Quantität und ein nahtloser Transfer ohne Zeitverzug dieser zwingend notwendig. Mit dem LV®Tracing wurden auf Maschinenseite die Voraussetzungen geschaffen, um KI-gestützt in Echtzeit auf Schwankungen in der Produktion zu reagieren und frühzeitig einer Fehlerentstehung entgegenzuwirken. Es können damit gleichfalls maschinenintegrierte, lokal gehostete oder plattformbasierte Lösungen realisiert werden.

### Nutzerkonfigurierbar

Eine komfortable Parametrierungslösung in Form des Konfigurations-Tools ermöglicht es dem Nutzer, individuell an der Lasermaschine zu konfigurieren, welche Parameter in welchen Zeitscheiben und -fenstern mitgeschrieben werden. Damit lässt sich das Tracing effektiv auf den Anwendungszweck anpassen.

## Vergleich herkömmlicher Datenlogger und LV<sup>®</sup>Tracing

Externer Datenlogger	LV <sup>®</sup> Tracing
<p>– ungenaue Synchronisation und geringe Präzision – Werkstückkoordinatenbezug nicht vorhanden oder ungenau</p>	<p>+ eindeutiger Bezug zu den Werkstückkoordinaten bei den erfassten Daten</p>
<p>– Eingriff in die Hardware der Anlage zur Installation des Datenlogger – drohender Verlust der Gewährleistung</p>	<p>+ Integration in die Gesamtsteuerung der Anlage</p>
<p>– Zusatzhardware ist notwendig</p>	<p>+ keine Zusatzhardware zum Erfassen und Auslesen der Daten notwendig</p>
<p>– Keine Dokumentation von zur Laufzeit dynamisch angepassten Parametern</p>	<p>+ Rückverfolgbarkeit aller Bearbeitungsparameter auch bei adaptiver Bearbeitung und Prozessparametern mit Reglereingriffen</p>

### Wir danken für die Unterstützung unserer Entwicklungen:

#### Entwicklung des Konfigurations-Tools im Rahmen des Projektes TWIN:



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

#### Entwicklung des LV Trace Client im Rahmen der Innovationsassistentenförderung:



Europäische Union

Europa fördert Sachsen.



Europäischer Sozialfonds



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.