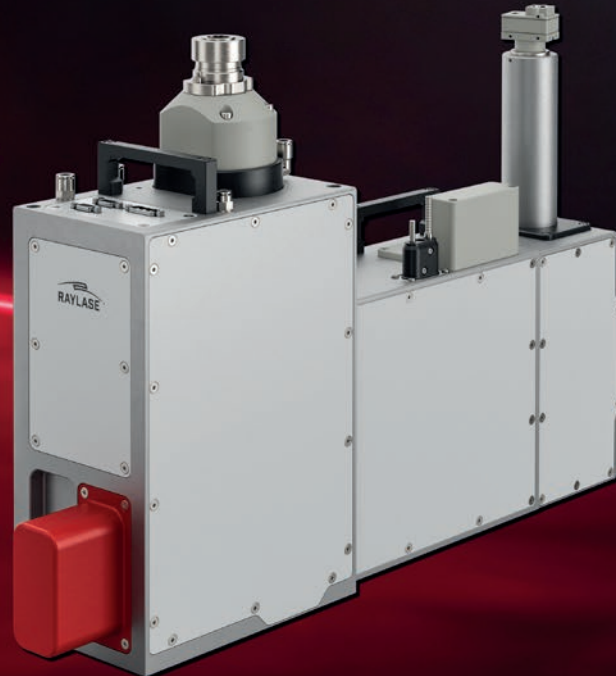


BUSBAR WELDING MODULE



LASERSCHWEISSEN VON STROMSAMMELSCHIENEN



KOMPLETTLÖSUNG ZUM SCHWEISSEN VON BUSBARS

Das RAYLASE BUSBAR WELDING MODULE ist eine **anwendungsspezifische Komplettlösung für das präzise Schweißen von Stromsammelschienen**. Es wurde entwickelt, um für die Batterieproduktion eine zuverlässige Lösung zur Verfügung zu stellen, die gleichzeitig eine **automatisierte Produktion in hohen Stückzahlen** zulässt.

Um die produktionstechnischen Herausforderungen beim Schweißen von Busbars zu lösen, kombiniert das BUSBAR WELDING MODULE einen AXIALSCAN FIBER RD-30 mit dem RAYLASE distance measurement sensor RAYDIME METER und dem RAYGUIDE Software-Plugin RAYGUIDE MATCH. Durch die **automatische und hochgenaue Vermessung des Abstands und der Lage der Batteriezellen und Busbars**, kann die Position der Schweißung präzise in drei Dimensionen korrigiert werden und stellt so das **Einhalten des benötigten kleinen Prozessfensters** sicher. So wird trotz eines Höhenunterschieds der Batteriezellen von bis zu 1 mm und mechanischer Toleranzen durch das Transportsystem eine **voll automatische Serienproduktion** möglich. Zusätzlich bietet das BUSBAR WELDING MODULE durch den Einsatz einer vorfokussierenden Ablenkeinheit ein **großes Bearbeitungsfeld** von bis zu 500 x 500 mm². Dadurch können **auch große Batteriepacks mit nur einem Scansystem** bearbeitet werden, ohne dabei mit einer Roboterachse oder einem Gantry-System das Batteriepack oder das Scan-System zu verfahren.

Durch den Verzicht auf zusätzliche Achssysteme ergibt sich für Integratoren **eine deutlich reduzierte Komplexität des Gesamtsystems**. So kann diese Lösung helfen, den steigenden Bedarf nach Batterien durch einen optimierten und hocheffizienten Prozess zu decken.



Automatische Positions-
und Abstandsmessung



Große
Bearbeitungsfelder

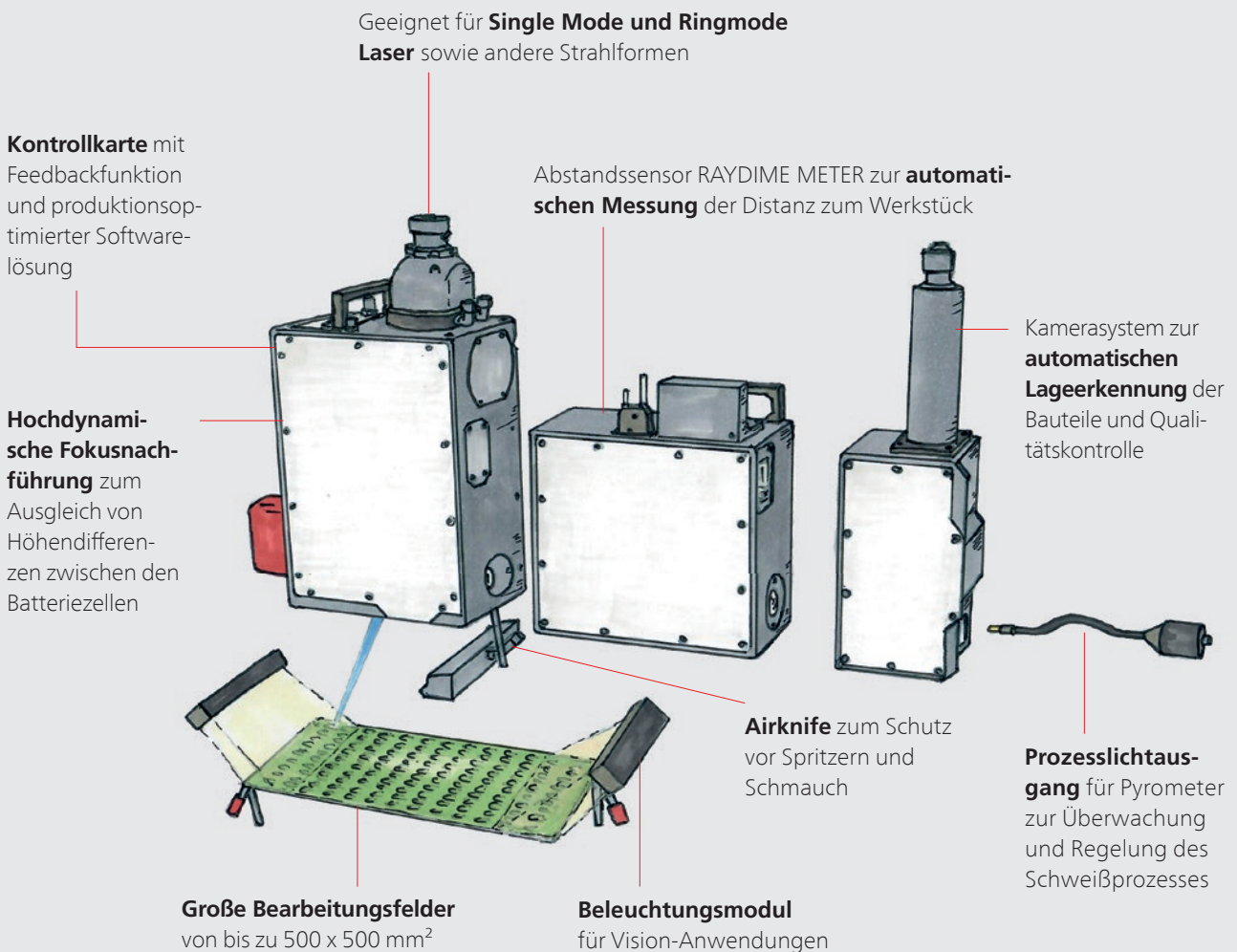


Anwendungsspezifische
Komplettlösung

OPTIMIERTE SPEZIALLÖSUNG FÜR EINE ANSPRUCHSVOLLE SCHWEISSAUFGABE

Ein komplexer Serien-Fertigungsprozess benötigt eine **zuverlässig funktionierende und gut aufeinander abgestimmte Produktionsmaschine**. Für das Busbar Welding haben wir deshalb die optimalen Komponenten ausgewählt und, wo notwendig, sogar neu entwickelt. Das Ergebnis ist ein abgestimmtes Paket basierend auf langjähriger Erfahrung mit Ablenkeinheiten, Sensorik, Softwarelösungen und Laserprozessen kombiniert mit modernsten Produkten.

Wir liefern **mehr als „nur einen Scankopf“**. Wir bieten unseren Kunden eine **anwendungsspezifische Systemlösung**: das BUSBAR WELDING MODULE. Überzeugen Sie sich selbst:



BUSBARSCHWEISSEN IN DER BATTERIEPRODUKTION

Das Schweißen von Stromschienen ist ein kritischer Schritt bei der **Herstellung von Batterien**, denn die Qualität der Schweißung wirkt sich direkt auf die Effizienz und Leistung der Batterie sowie auf ihre Sicherheit aus. Eine **qualitativ hochwertige Schweißnaht** gewährleistet eine Verbindung mit geringem Widerstand, die eine effiziente Energieverteilung ermöglicht. Eine minderwertige Schweißnaht führt zu erhöhtem Widerstand, Energieverlust, Überhitzung und sogar zu potenziellen Ausfällen oder Brandgefahren.



Stromsammelschienen verbinden die einzelnen Batteriezellen zu einem Modul mit der gewünschten Spannung und Speicherkapazität. (Quelle: Laserax)

Hohe Anforderungen beim Schweißen von Busbars

Doch das Schweißen von Busbars ist eine Herausforderung. Denn die Batteriezellen können einen **Höhenunterschied von bis zu 1 mm** aufweisen und das Transportsystem der Batteriepakete führt häufig zu **zusätzlichen mechanischen Toleranzen**. Trotzdem müssen die Zellen aufgrund des dünnen Batteriegehäuses innerhalb eines **kleinen Prozessfensters** geschweißt werden. Das erfordert eine genaue Prozesskontrolle und bedeutet eine große Herausforderung für den Systemintegrator.

Das BUSBAR WELDING MODULE als anwendungsspezifische Komplettlösung

Um für diese komplexe Schweißanwendung eine effiziente und automatische Lösung finden zu können, ist es notwendig **verschiedenste Komponenten zu ein abgestimmten Komplettlösung zusammenzuführen**. So wurden der AXIALSCAN FIBER RD-30 mit RAYSPECTOR, dem RAYLASE RAYDIME METER und der Software RAYGUIDE MATCH zum BUSBAR WELDING MODULE kombiniert. Mit seinem **großen Bearbeitungsfeld von bis zu 500 x 500 mm²** ermöglicht es die Bearbeitung

kompletter Batteriepacks, ohne dabei die Batterie oder das Lasersystem verfahren zu müssen. Das reduziert die Komplexität des Gesamtsystems deutlich. Dank seiner **hochdynamischen z-Achse mit RAYVOLUTION DRIVE** kann das BUSBAR WELDING MODULE die Höhenunterschiede zwischen den Batterien schnell und präzise ausgleichen und stellt auch bei hohen Scandynamiken sicher, dass die z-Lage des Fokus konstant im Prozessfenster bleibt. Gleichzeitig ermöglicht der **achromatische Prozesslichtausgang und der nachgeführte Kameraport** über den RAYSPECTOR eine präzise Prozessüberwachung und -steuerung.



Mit RAYGUIDE MATCH können am Werkstück Features wie Kanten und Kreise erkannt und die Position der Laserbearbeitung automatisch korrigiert werden

Prozessautomation mit dem RAYLASE RAYDIME METER und RAYGUIDE MATCH

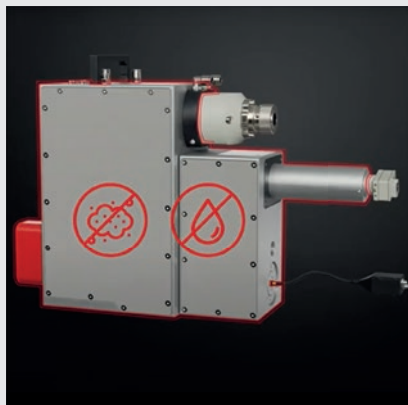
Um den weltweiten Bedarf an Batterien decken zu können, muss die **Produktion voll automatisch** ablaufen. Das kann bei einem empfindlichen Prozess wie dem Busbar Welding zur Herausforderung werden. Deshalb ist es wichtig vor jeder Schweißung den genauen **Arbeitsabstand** zur Batterie mit dem RAYLASE DISTANCE MEASUREMENT SENSOR **automatisch und präzise zu vermessen**. Gleiches gilt für die Lage des Werkstückes.

Genau das erreicht das BUSBAR WELDING MODULE durch die Integration von RAYGUIDE MATCH. Damit werden die **Positionen der Batteriezellen und der Busbars automatisch erkannt** und die Position der Schweißung selbständig entsprechend korrigiert. Durch Verwendung der beiden Sensorlösungen wird es möglich, den **Fertigungsprozess automatisiert und ohne manuelle Interaktion** ablaufen zu lassen.

Effizientere zuverlässigere Batterieproduktion dank BUSBAR WELDING MODULE

Der Bedarf an **Präzision und Qualität beim Schweißen von Stromschienen** ist mit der **steigenden Nachfrage** nach Elektrofahrzeugen noch deutlicher geworden. Der Energiebedarf für Elektrofahrzeuge erfordert Batterien, die nicht nur leistungsstark und effizient, sondern auch sicher und langlebig sind. Angesichts der Anzahl der einzelnen Zellen in einem EV-Batteriepaket ist es von größter Bedeutung, die **Qualität und Konsistenz der Schweißnähte** über all diese Verbindungen hinweg sicherzustellen. Hier kann das BUSBAR WELDING MODULE seinen Beitrag leisten, diesen **Prozessschritt effizienter und zuverlässiger** gestalten.

DIE KERNKOMPONENTEN



AXIALSCAN FIBER RD-30 – Integrierte Strahlablenkeinheit zum Einsatz in der Produktion

Der AXIALSCAN FIBER RD-30 ist eine hochintegrierte vorfokussierende Strahlablenkeinheit für den Einsatz im industriellen Produktionsumfeld. Ob Laserschweißen, -schneiden oder -reinigen, dank seines staubdichten Gehäuses und der integrierten Kollimationsoptik ist der AXIALSCAN FIBER RD-30 die ideale Ablenkeinheit für **hohe Laserleistungen bis 6 kW** und spezielle **Strahlformen wie Ringmodes oder Tophats**. Dank RAYVOLUTION DRIVE Technologie, unserer hochdynamischen z-Achse, kann der AXIALSCAN FIBER RD-30 die volle Dynamik seiner XY-Scanner nutzen, ohne dabei die z-Lage des Fokus zu verlieren. Und seine großen **Bearbeitungsfelder bis 500 x 500 mm²** ermöglichen das Bearbeiten großer Batteriepacks mit einem einzelnen System und ohne aufwendiges und teures Verfahren des Werkstücks oder des Scan-Systems.



RAYLASE RAYDIME METER

Die korrekte Fokusslage ist entscheidend für einen stabilen Laserprozess. Deshalb haben wir unseren eigenen RAYLASE DISTANCE MEASUREMENT SENSOR entwickelt – spezifisch für vorfokussierenden Laserablenkeinheiten. Und die Vorzüge unseres Abstandssensors in Kombination mit einem AXIALSCAN FIBER RD-30 sind deutlich: **Präzise Abstandsmessungen** in einem **Bearbeitungsfeld von 500 x 500 mm²** mit einer **Genauigkeit $\pm 10 \mu\text{m}$** , ganz ohne dabei das Bauteil oder den Scankopf zu verfahren. Und die integrierte z-Achse des AXIALSCAN kann direkt die Höhenunterschiede zwischen den einzelnen Batterien ausgleichen. Auf diese Weise kann auf eine komplexe Höhenverstellung mittels Roboter- oder Gantry verzichtet werden und die Gesamtlösung wird so deutlich weniger komplex.



RAYGUIDE MATCH – Automatisierte Bauteil-Lageerkennung

Das Einstellen des Werkstücks ist bei vielen Fertigungsprozessen ein kritischer und zeitaufwendiger Schritt. Insbesondere bei präzisen Schweißungen ist es häufig deutlich einfacher, die Lage des Werkstücks zu erkennen und die Bewegung der Ablenkeinheit darauf anzupassen. Dies wird mit unserem RAYGUIDE MATCH möglich – und zwar voll automatisch! Das Plugin erweitert die **kamerabasierte Positionserkennung** RAYGUIDE CLICK&TEACH um eine **automatische Feature-Erkennung**. Es werden Positionsmarken am Werkstück erkannt und die Laserbearbeitung wird durch die Software selbständig korrigiert. Dadurch sind bei der Bauteilzuführung und -ausrichtung höhere Toleranzen vertretbar und auch präzise Laserprozesse werden so ohne eine manuelle Interaktion eines Benutzers voll automatisch realisierbar.

IHRE VORTEILE IM ÜBERBLICK

Durch seine sorgfältig ausgewählten Komponenten ermöglicht es das BUSBAR WELDING MODULE auch komplexe Schweißanwendungen wie das Verschweißen von Stromsammelschienen im E-Mobility-Sektor effektiv und effizient zu betreiben.

Dabei bietet das System Vorteile, die so im Markt einmalig sind:

- Bearbeitung großer Batteriepacks in **Bearbeitungsfeldern bis 500 x 500 mm²** mit einem einzelnen System und ohne aufwendiges und teures Verfahren des Werkstücks oder des Scan-Systems
- Hohe **Laserleistungen bis 6 kW und spezielle Strahlformen** wie Ringmodes oder Tophats erlauben eine optimale Schweißdynamik und -geschwindigkeit
- Kamerabasierte **Lageerkennung des Werkstücks mit RAYGUIDE MATCH** vereinfacht die Justage und spart wertvolle Zeit im Produktionsprozess
- Schnelle und präzise **Abstandsmessung mit dem RAYLASE RAYDIME METER** verbessert die Qualität und Reproduzierbarkeit der Schweißung durch Sicherstellen der optimalen Fokusslage für jede individuelle Batteriezelle
- **Optimal vorkonfigurierte Lösung** spart Zeit und Kosten bei der Auslegung der Produktionslinie
- Voll **automatisierbare Lösung über die RAYGUIDE-API** ermöglicht einen effizienten Betrieb mit minimaler menschlicher Interaktion in einer Produktionslinie

WEITERE PASSENDE ERGÄNZUNGEN



INTUITIVE PROZESS-SOFTWARE

Unsere Softwarelösung für eine schnelle und einfache Programmierung Ihrer Scanlösung. Benutzerfreundliches Einrichten und Kalibrieren der Ablenkeinheit und mühelose Automatisierung durch das eigene API.

SP-ICE 3

KONTROLLKARTE MIT FEEDBACKFUNKTION

Die Schaltzentrale für laufzeitkritische Prozessschritte. Ermöglicht die synchrone Ansteuerung von Ablenkeinheit, Laser und Peripherie und erlaubt außerdem Scanner und Sensorsignale bequem auszulesen und zu verknüpfen.

DAS MACHT RAYLASE BESONDERS

Technische Spezifikationen sind wichtig und häufig entscheidend. Aber wir bei RAYLASE glauben daran, dass es auf mehr ankommt als die reine Technik. Deshalb sind wir Ihr Partner für zuverlässige und erfolgreiche Laserprozesse und bieten mehr als nur technische Komponenten.



Systemblick statt Komponenten

Moderne Produktionsanlagen für die Laserbearbeitung sind meist spezifisch auf einen Prozessschritt ausgelegt und hochoptimiert. Deshalb ist es wichtig, bei der Auswahl der geeigneten Strahlablenkheiten auch das Zusammenspiel mit den anderen Maschinenkomponenten zu berücksichtigen. Bei RAYLASE haben wir daher immer die gesamte Lösung im Blick und bieten unseren Kunden Hilfestellung beim Zusammenstellen geeigneter Komponenten.



Umfangreiches Applikationswissen

Die Strahlablenkheit ist bei vielen Prozessen eine entscheidende Komponente. Denn häufig entscheidet sie, ob auf dem Bauteil die gewünschten Spotparameter und Bearbeitungsgeschwindigkeiten umgesetzt werden können. Um hier die optimale Lösung identifizieren zu können, unterstützen wir unsere Kunden bei der Auswahl der richtigen Strahlführungskomponenten und Sensorik und auch durch Simulationen der von unseren Kunden entwickelten Laserprozesse. Darüber hinaus unterstützen wir bei der Parametrisierung von Laser und Ablenkheit bzw. Softwarefunktionalität durch die Experten unseres Technical Competence Center TCC.



Vor Ort Unterstützung bei Inbetriebnahme und Service

Unsere Kunden sind die Experten für ihre Anwendung – wir die Experten für unsere Strahlablenkheiten. Deshalb unterstützen wir unsere Kunden bei der Inbetriebnahme unserer Produkte – wenn nötig auch direkt vor Ort. Damit stellen wir bei RAYLASE sicher, dass unser System optimal eingestellt ist und dauerhaft auch das liefert, was es kann.



Schulung & Training am System

Moderne Laserablenkheiten sind komplexe Systeme. Deshalb ist es wichtig, ihre Eigenschaften gut zu kennen. Denn nur wenn die Anwender wissen, wie die verschiedenen Parameter ineinandergreifen, wird der optimale Prozess möglich. Aus diesem Grund legen wir bei RAYLASE viel Wert auf Schulungen zu unseren Produkten. Außerdem bieten wir unseren Kunden bei Bedarf auch vor-Ort Trainings direkt am System, um die Anwender zu einer selbständigen Nutzung zu befähigen.



The POWER OF WE

Gemeinsam erreicht man mehr. Davon sind wir bei RAYLASE überzeugt. Deshalb legen wir großen Wert auf eine partnerschaftliche Zusammenarbeit und eine offene Kommunikation auf Augenhöhe – von Experte zu Experte. Denn nur wenn wir gemeinsam die beste Lösung finden und diese in der Maschine umsetzen können, profitieren am Ende alle Beteiligten – unsere Kunden, wir und auch die Endanwender.