

# Effiziente Laserschweißanlagen für die Batteriemodul- und Elektronikproduktion

Schweißlösungen für die Produktion von Batteriemodulen erfordern Präzision, Flexibilität und ein hohes Maß an Automatisierung.

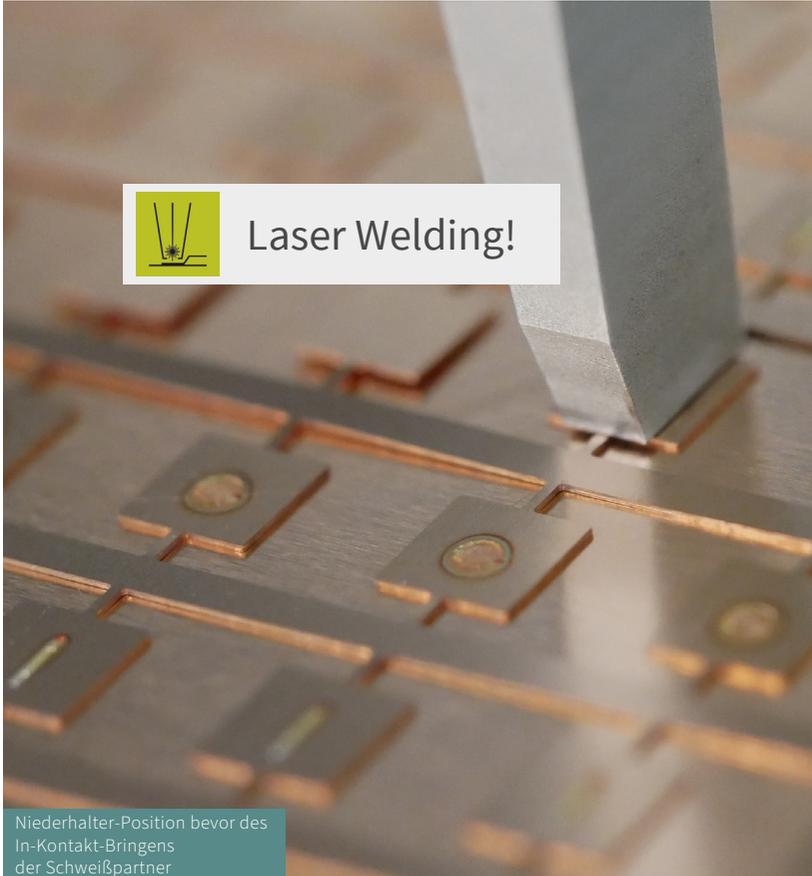
▶ In der heutigen industriellen Automobil- und Elektronik-Fertigung sind präzise, automatisierte und standardisierte Schweißlösungen unerlässlich. Dies gilt einmal mehr für die Batteriemodulproduktion als wesentliches Anwendungsfeld von Laserschweißanlagen auf höchstem Niveau. Daher bieten die innovative Laserschweißanlagen eine Kombination von Eigenschaften, die auf die spezifischen Anforderungen dieser Fertigungen zugeschnitten ist. Diese sind im Wesentlichen ein hoher Grad an Automatisierung, eine hohe Flexibilität für Produktvarianten und -toleranzen sowie eine hohe Integrationsfähigkeit in verkettete Linien.

## Null-Fehler-Toleranz

Im Zentrum alledem steht die Erreichung der geforderten Qualität. Im magischen Qualitätsdreieck zwischen Kosten, Zeit und Qualität stehen bei diesen Laserschweißanlagen besonders Qualität und Taktzeit im Konflikt. Dies rührt daher, dass die Bearbeitung von Zellkontakten auf der Ebene jedes einzelnen Kontakts oder mittels einer großen Laseroptik auf Modulebene (Remote Laserschweißen) geschehen kann. Hierbei fällt die Entscheidung trotz des zunächst angenommenen Geschwindig-

keitsnachteils immer öfter für ein individuelles Schweißen jeder Kontaktstelle aus. Das umfasst nicht nur den Schweißprozess selbst, sondern auch Zeiten, um die Position zu detektieren und anzufahren, die Fügepartner mit definierten Kräften und Verfahrenswegen in Kontakt zu bringen und auch um die individuellen Schweißparameter zu steuern. Material-, Oberflächen- und Prozesseigenschaften können damit wesentlich besser berücksichtigt werden, die Möglichkeiten zur Qualitätssteuerung werden damit erheblich ausgeweitet.

Die Anlage nutzt dazu einen Schweißkopf mit einer integrierten Scanneroptik sowie einem Niederhalter-Werkzeug, welches mehrere Aufgaben gleichzeitig erfüllt: Zum einen bringt es die programmierbare Kontaktkraft zwischen den Fügepartnern auf und zum anderen stellt es die notwendige Atmosphäre während der Schweißung durch Strömungskanäle sicher. Die Mikroatmosphäre muss möglichst frei von Auswürfen und Partikeln sein, die bei Laserschweißprozessen nicht zu vermeiden sind, den Strahlengang des Lasers selbst aber



 Laser Welding!

Niederhalter-Position bevor des In-Kontakt-Bringens der Schweißpartner

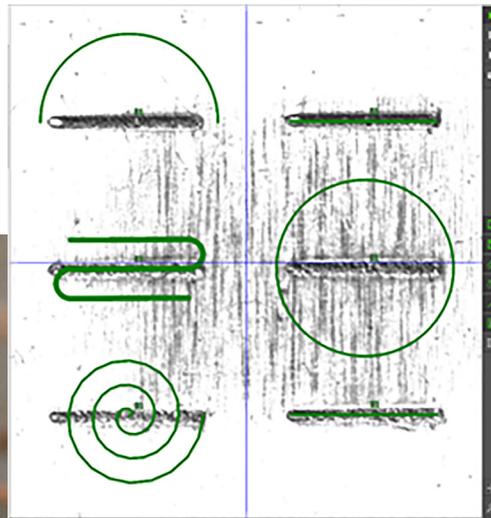
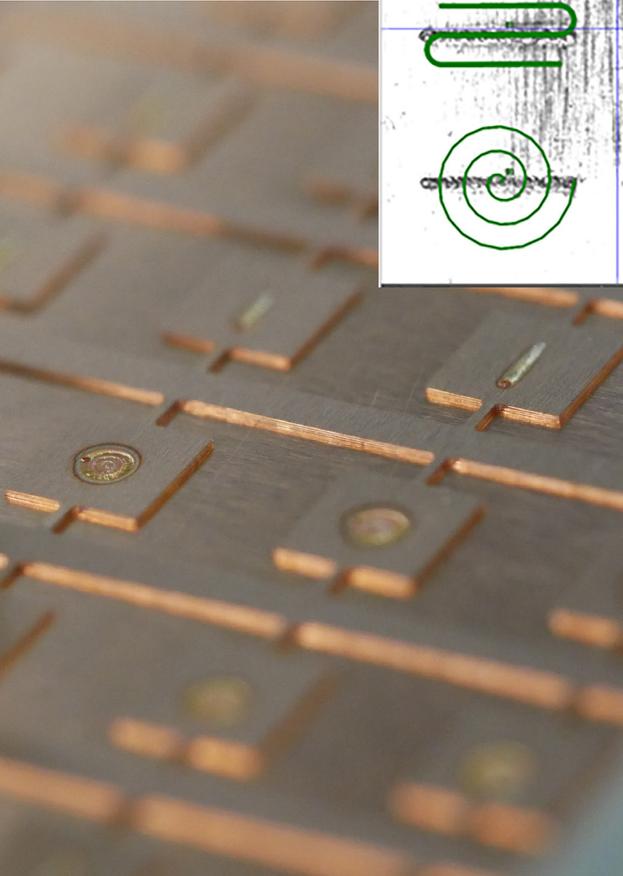
empfindlich stören und die Oberflächen kontaminieren. Außerdem kann der integrierte Niederhalter die Anwesenheit des Prozessgases, z.B. Argon, Stickstoff oder einem ähnlichen Inertgas, lokal sicherstellen. Der Laserstrahl wird in diesem Werkzeug gleichbleibend senkrecht und durch den Kanal geschirmt auf jede Schweißstelle gerichtet.

Ein weiterer Vorteil dieses Setups ist die Flexibilität gegenüber anderen Produkten oder Produktvarianten. Sofern mit dem Arbeitsbereich der Maschine vereinbar, reicht dazu das automatische Laden eines entsprechenden Prozessprogrammes aus, eine andere Schutzmaske oder Scanneroptik ist nicht notwendig.



Laserkabine mit Doppelkopf-Schweißanlage LW2095





Vorkonfigurierte und programmierbare Schweißnaht-Formen

 Laser Welding!



Laser Welder LW1089

**Standardisiertes Equipment zur nahtlosen Integration**

Eine Laserschweißanlage, die diesem Konzept folgt, kann als Standardsystem in Fertigungsprozesse integriert werden. Die Standardisierung erfolgt in Arbeitsbereichsklassen und Laserleistungsklassen. Je nach Anwendung, z. B. für typische Automobil-Batteriemodule mit hunderten von Zellen der Größe 4680 und großen Außenabmaßen, kann ein entsprechendes System mit größerem Bauraum gewählt werden, dass für einen höheren Durchsatz um einen zweiten Kopf erweitert wird. Für diese Maßstäbe bietet sich auch das Nutzen der Integrationsfähigkeit über etablierte Standardschnittstellen an, um z. B. per OPC-UA-Schnittstelle eine

kollaborative Einheit mit einem Roboter zur Positionierung des Zellkontaktiersystems herzustellen. Mit einer Einhausung in eine Laserschutzkabine können so skalierbare Fertigungszellen entstehen. Kleinere Laserschweißanlagen dieses Konzepts können als geschlossene Anlage aufgebaut werden, bringen die notwendige Sicherheitstechnik mit und können somit ohne zusätzliche Einhausung betrieben werden, ohne dass die Automatisierungsmöglichkeiten eingeschränkt sind. Die Bediener-Eingriffe sind dabei soweit minimiert, dass Routineaufgaben (wie z. B. Kalibrierung oder Werkzeugwechsel) fern begleitet oder unbegleitet durchgeführt werden. Dies gilt auch, wenn der Einsatz zunächst im Labor- oder Kleinserien-Umfeld geplant ist.

**Mit hohem Automatisierungsgrad zum maßgeschneiderten Prozess**

Die Software mit Zugriff auf die Scanneroptik und auf die Steuerung der Laserquelle ist dabei für alle Ausbaustufen dieselbe. Neben geführten Bediener-Routinen und der Integration von Kameras im Innenraum der Anlage, bietet sie pro Schweißpunkt und/oder pro Oberfläche individuell parametrierbare Schweißnaht-Formen an, so dass jede Art von Produkt innerhalb der technischen Grenzen bearbeitet werden kann. Die Hardware-Anpassungen beschränken sich dann auf die auswechselbaren Niederhalter und auf eine im Vorfeld der Beschaffung zu bestimmende

Konfiguration, z. B. der Laserquelle, der Laserauswerteeinheit oder der Produktklemmvorrichtung.

Diese Art der Konstruktion von Laserschweißanlagen der letzten Generation führt zu einer signifikanten Verbesserung der Wiederholbarkeit und Qualität, insbesondere von Zellkontakten und Kontakten in der Leistungselektronik. Die vollständige Automatisierung verkürzt vorbereitende Planungs- und Rüstzeiten und eliminiert manuelle Prozesse weitestgehend, was die Effizienz erhöht und das Risiko menschlicher Fehler minimiert. Und diese beiden Stellschrauben sind nicht nur in der Batteriemodulfertigung seit eh und je im Fokus jeder Fertigungsoptimierung.

[hesse-mechatronics.com](https://www.hesse-mechatronics.com)

