

**100**  
**BETRIEBE**  
FÜR  
**RESSOURCEN-**  
**EFFIZIENZ**  
BADEN-WÜRTTEMBERG

Audi AG  
Neckarsulm

# 100 Betriebe für Ressourceneffizienz

Exzellenzbeispiele in Baden-Württemberg aus allen Teilen der Wirtschaft

## Praxisbeispiel der Audi AG

# Widerstandspunktschweißen leicht gemacht

## AUDI AG, Neckarsulm

Technik/Verfahrenstechnologie:

Widerstandspunktschweißen

Maßnahme:

Entwicklung einer elektromotorischen Leichtbauschweißzange und einer Kombisteuerung

### Ausgangslage

Das Widerstandspunktschweißen ist nach wie vor eines der am häufigsten verwendeten Fügeverfahren in der Automobilindustrie. Daher ist eine intensive Auseinandersetzung mit dem Verfahren notwendig, um sowohl die Verfügbarkeit als auch die Prozesseffizienz zu steigern. Seit mehreren Fahrzeuggenerationen wird die bisherige Widerstandsschweißpunkttechnik nun eingesetzt. Durch die Anforderungen an die Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion sowie die Reduzierung der Emissionswerte war eine Überarbeitung der aktuellen Technik notwendig. Dazu wurde die Technik nicht nur auf Herz und Nieren geprüft, sondern auch das Ziel definiert, dass die neue Technik eine maximale Leistung erbringt. Die Hauptentwicklungsziele lagen in der Vereinfachung und Standardisierung der Zangenkonstruktion,

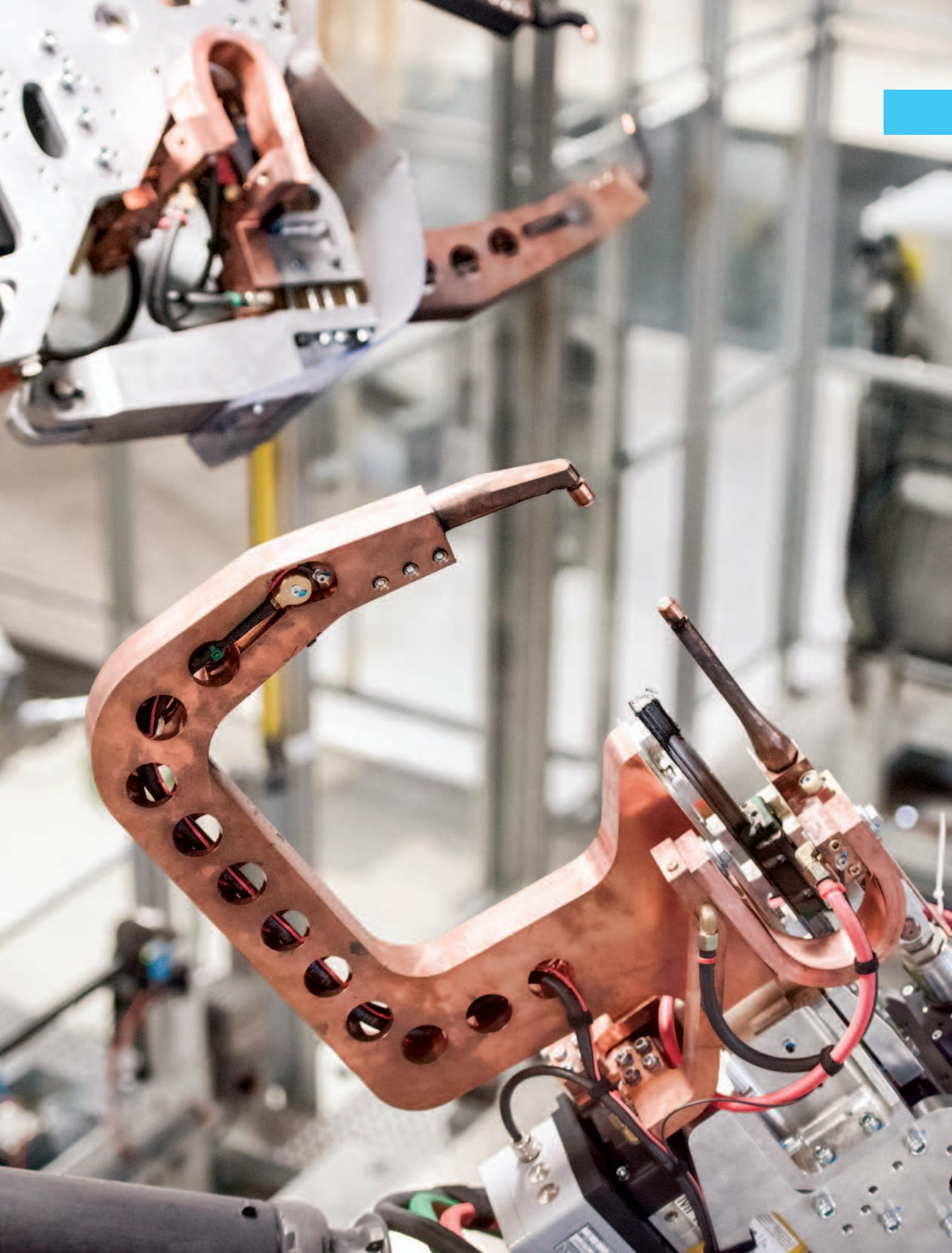
der Gewichtsreduktion der Zange selbst, der Modularität zur Integration verschiedenster Komponenten und auch in der Kostenreduktion der Gesamtkonstruktion.

Durch die gegebene Fahrzeuggeometrie sind heutzutage teilweise sehr große und infolgedessen schwere Schweißzangen im Einsatz. Daraus resultiert ein erhöhter Einsatz von Robotern mit großer Traglast. Diese verfügen allerdings über einen erhöhten Energiebedarf. Es hat sich jedoch gezeigt, dass mit einer Verringerung der Masse am Roboterhandflansch eine Steigerung der Leistung erzielt werden kann. Daraus kann eine Produktivitätssteigerung resultieren. Von dieser Erkenntnis ausgehend, stand vor allem die Gewichtsreduktion im Vordergrund der Entwicklung der neuen Technologie.



Ausschnitt Karosseriebau A4/A6 Neckarsulm

Bild rechts: Zangenkonstruktion in C- und X-Ausführung



### Herausforderung

Damit ein neues Prozessgerät verwendet werden kann, muss es verschiedene Qualifizierungsstufen und Freiprüfungen durchlaufen, um die Prozesssicherheit, die Dauerfestigkeit und die Verfügbarkeit zu gewährleisten. Darüber hinaus ist für die Überarbeitung eines bereits standardisierten Betriebsmittels eine Konsolidierung der Anforderungen mit allen beteiligten Akteuren notwendig.

### Idee

Um alle Entwicklungsziele zu erreichen, ging es nicht nur darum, die Konstruktion an sich zu hinterfragen, sondern sie auch in Bezug auf Themen wie Geometrie- und Lieferantenfähigkeit oder Gewicht und Baugröße kritisch zu betrachten. Aus diesen Überlegungen entstand eine Grundkonstruktion, die bereits Funktionen von eingesetzten zusätzlichen Anbauteilen vereint. Des Weiteren wurden neue Anbindungspunkte für Antriebe und Transformatoren so gestaltet, dass eine Flexibilität bezüglich der Komponentenlieferanten erreicht wurde. Ziel war es, die Baugröße der Schweißzange durch die Anordnung der Komponenten soweit zu optimieren, dass nur ein minimaler Bauraum genutzt wird. Dabei wurde insbesondere auf die maximale Zugänglichkeit für mögliche Instandsetzungen geachtet. Ebenso sollte der Bauraum für die Steuerung analysiert werden. Dieser bestand bislang aus zwei Steuerschränken, einer für die Bereitstellung der Schweißleistung und ein weiterer für die Zangensteuerung.

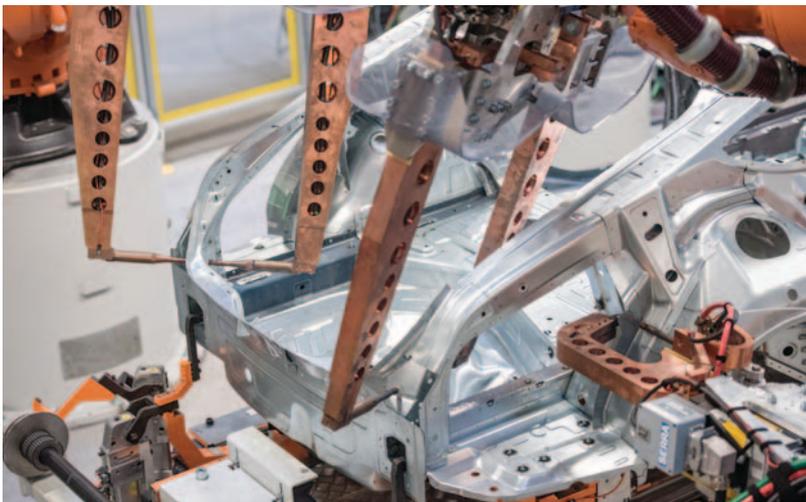
### Umsetzung

Die konstruktive Umsetzung der neuen Leichtbauschweißzange erfolgte intern. Dabei wurden alle erforderlichen Akteure in den Entwicklungsprozess integriert. Dazu gehören die Planung, die Produktion und die Instandhaltung. Ausgehend von der Überlegung, dass in einem Karosserierohbau die Ausbringung maßgeblich von der Verfügbarkeit der einzelnen Komponenten beeinflusst wird, ist eine kurze Instandsetzungszeit sehr wichtig. Um die Instandhaltungszeit möglichst gering zu halten, ist ein schneller Wechsel der Komponenten unumgänglich.

Die Umsetzung wurde sowohl intern als auch mit externen Lieferanten durchgeführt. Insbesondere für die Integration der Zangensteuerung in die Schweißsteuerung war die Beteiligung der Lieferanten erforderlich, da nur mit ihnen zusammen das Konzept umgesetzt werden kann und die Komponenten bereitgestellt werden können.

### Einsparungen

Aufgrund der vielen Optimierungen in der Ausführung des Systems Schweißzange wurde eine Vielzahl an Effizienzsteigerungen erreicht. Zum einen konnten durch die Vereinfachung der Zangenkonstruktion die Investitionskosten auf Basis einer neuen Modulstrategie deutlich reduziert werden. Zum anderen sank das Werkzeuggewicht selbst um 35 kg, was einer Reduktion von ca. 30 % gegenüber der Vorgängerversion entspricht. Durch die mechanische und elektrische Neukonstruktion ist die Technologie im Stande, die Schweißzeit um eine zehntel Sekunde pro Punkt zu beschleunigen. Zusätzlich führt das niedrigere Zangengewicht, respektive der Massenträgheitsmomente, zu einer gesteigerten Leistung des Roboters. Angesichts des einfachen Aufbaus sind deutlich längere Wartungsintervalle sowie eine signifikante Steigerung der Wartungsfreundlichkeit möglich. Durch die Einführung der Leichtbauschweißzange in die Widerstandspunktschweißtechnik im B-Segment Neckarsulm konnte eine Gesamtreduzierung des Energieverbrauchs in Höhe von 61,5 MWh pro Jahr für ca. 80 Anwendungen erreicht werden. Das wird vor allem durch die Vereinigung von Schweiß- und Zangensteuerung sowie durch die geringeren Massen erreicht.



Anwendungen am Hinterwagen

## Lernziel

Das Projekt Modulare Leichtbauzange bestätigte eindeutig die Notwendigkeit der Datenrückführung aus dem Produktionsbereich, da die Anforderungen des Betreibers in die Entwicklung des neuen Prozessgeräts einfließen konnten. Es wurden Schwachstellen der bestehenden Gerätegeneration aufgezeigt, die den Aufwand einer Wartung oder Instandsetzung erhöhten. Dadurch war es möglich, Konstruktion hinsichtlich Wartungsfreundlichkeit und Reparaturfähigkeit zu optimieren. Außerdem wurde die Idee eines leichteren, einfacheren und leistungsfähigeren Prozessgeräts auf weitere Systeme analog übertragen.

Die Modulare Leichtbauzange ist innerhalb des VW-Konzerns etabliert und kommt marktübergreifend in verschiedenen Projekten zum Einsatz. Die Weiterverfolgung der Technologie und ihre Verwendung sind immer noch sinnvoll und notwendig für weitere Optimierungen.

## Unternehmen

Als größtes Unternehmen in der aufstrebenden Wirtschaftsregion Heilbronn-Franken zählt die AUDI AG am Standort Neckarsulm zu den attraktivsten Arbeitgebern in Baden-Württemberg. Das Werkgelände in Neckarsulm misst rund eine Million Quadratmeter, von denen mehr als 90 % bebaut sind. Im rund sechs Kilometer entfernten Industriepark Böllinger Höfe im Raum Heilbronn erweiterte die AUDI AG das Werk um eine Fläche von 23 ha. Neben einem Logistikzentrum wird hier der Hochleistungssportwagen Audi R8 in der Manufaktur der quattro GmbH gebaut. Audi Neckarsulm ist eines der komplexesten Werke in Europa und gehört zu den Standorten mit der größten Produktvielfalt im Volkswagen-Konzern.



Ausschweißlinie im Aufbau A4/A6 Neckarsulm

Die Technische Entwicklung umfasst die quattro GmbH, das Leichtbauzentrum, die Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie, die Motorenentwicklung, Rennmotoren und Interieur. Wichtige Schlüsselfunktionen in der Wertschöpfungskette und im Ausbau der Technologieführerschaft von Audi haben die Sparten Presswerk, Lackiererei und Werkzeugbau. Mit der Zukunft des Werks, der Beherrschung der steigenden Komplexität und mit neuen Technologien beschäftigen sich die Produktions-, Logistik- und Werkplanung des Standorts.

Auch das Audi Forum Neckarsulm setzt Impulse in der Region und weit darüber hinaus. Seit Eröffnung im Mai 2005 haben über 2,1 Mio. Menschen die Erlebniswelt besucht, um ihren Neuwagen abzuholen, an einer Erlebnisführung teilzunehmen oder eine der vielfältigen Veranstaltungen und Konferenzen im Forum zu besuchen.



## AUDI AG

D-74148 Neckarsulm  
[www.audi.com](http://www.audi.com)  
 Dr. Achim Diehlmann  
[achim.diehlmann@audi.de](mailto:achim.diehlmann@audi.de)

Das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ wurde 2013 von der Allianz für mehr Ressourceneffizienz zwischen den führenden Wirtschaftsverbänden des Landes Baden-Württemberg und der Landesregierung initiiert. Zu der Allianz gehören das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, der Landesverband der Baden-Württembergischen Industrie e.V. (LVI), der Baden-Württembergische Industrie- und Handelskammertag e. V. (BWIHK), der Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Landesverband Baden-Württemberg, der Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbauer Baden-Württemberg (VDMA) und der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI), Landesstelle Baden-Württemberg.

Das Projekt wird gemeinsam vom Institut für Industrial Ecology (INEC) an der Hochschule Pforzheim, der Landesagentur Umwelttechnik BW und dem Institut für Arbeitswissenschaften und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart durchgeführt. Die präsentierten Beispiele wurden sorgfältig geprüft und von einer Jury aus Mitgliedern der beteiligten Allianzpartner ausgewählt.

Die Initiative soll aufzeigen, wie Ressourceneffizienz konkret umgesetzt werden kann und welcher Nutzen damit verbunden ist. Sie wird die bisherigen Aktivitäten zur Ressourceneffizienz im Land mit konkreten, vorzeigbaren Ergebnissen unterstützen und auf die operative Handlungsebene bringen. Damit sollen weitere Unternehmen zum Mitmachen gewonnen werden.

Die 100 Exzellenzbeispiele sollen über Baden-Württemberg hinaus Strahlkraft entfalten und die Leistungsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft unterstreichen. Ziel ist es, die Exzellenzbeispiele repräsentativ, öffentlichkeitswirksam und beispielgebend hervorzuheben und darzustellen.

**Weitere Informationen über das Projekt:**

[www.100betriebe.pure-bw.de](http://www.100betriebe.pure-bw.de)

**Kontakt zum Projektteam:**

Prof. Dr. Mario Schmidt,  
E-Mail: [mario.schmidt@hs-pforzheim.de](mailto:mario.schmidt@hs-pforzheim.de)

Dr.-Ing. Hannes Spieth,  
E-Mail: [hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de](mailto:hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de)

**Die Seiten sind ein Auszug aus dem Buch**

Mario Schmidt, Hannes Spieth, Joa Bauer, Christian Haubach: 100 Betriebe für Ressourceneffizienz, Band 1 - Praxisbeispiele aus der produzierenden Wirtschaft. Verlag Springer Spektrum 2017.

[www.springer.com/de/book/9783662533666](http://www.springer.com/de/book/9783662533666)

Die Arbeiten zu diesem Projekt wurden im Rahmen des Forschungsprojektes FZK L75 14008-10 mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT