

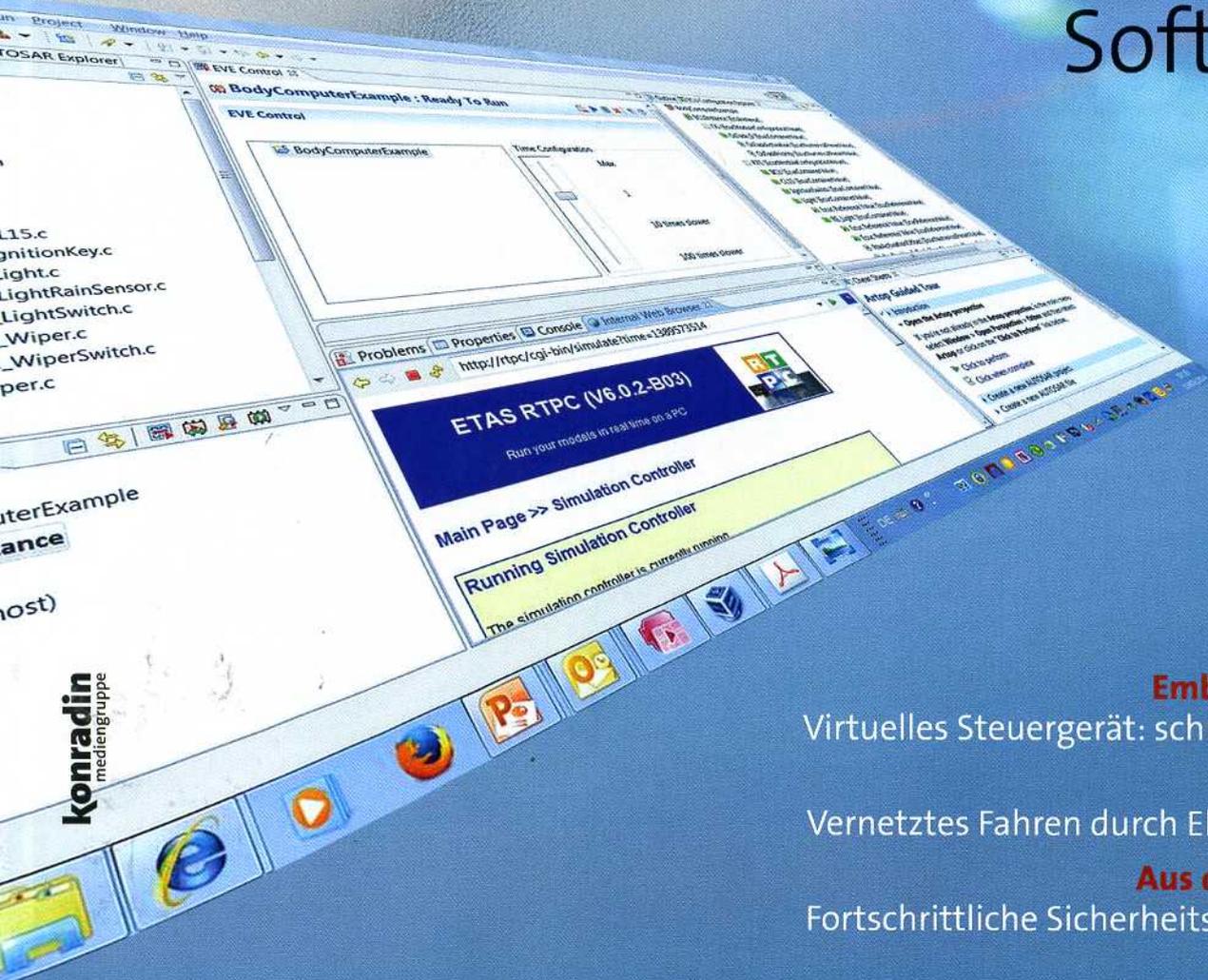
Automobil Konstruktion

Fachwissen für Entwicklungsingenieure



Schwerpunkt

Elektronik+ Software



Embedded World

Virtuelles Steuergerät: schneller ans Ziel

Fahrwerk

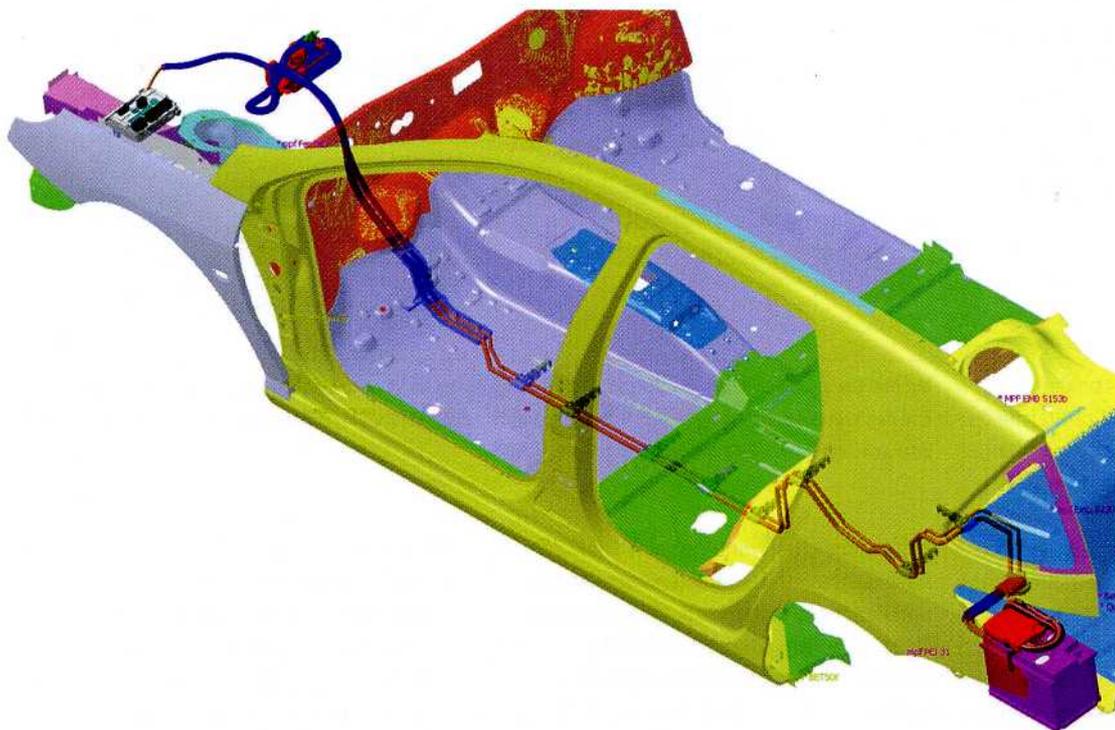
Vernetztes Fahren durch Elektrolenkung

Aus der Forschung

Fortschrittliche Sicherheitstechnologien

Stromversorgung für Raubkatzen

Anschlussbolzen auf Aluminium-Busbar



Um Gewicht zu sparen und Kosten zu senken, wird die Energieverteilung in Automobilen Zug um Zug auf Aluminiumleiter umgestellt

Bilder: Telsonic

Mit der ersten vollautomatisierten Produktionszelle für Aluminium-Busbars unterstützt Leoni die ehrgeizigen Ziele der Nobelmarke Jaguar, Gewicht und Kosten zu optimieren. Der englische Hersteller verwendet bei der Stromversorgung seines neuesten Sportwagens F-Type erstmals runde Busbar-Stränge aus Aluminium. Damit der Anschluss an die Stromverbraucher im Motorraum sicher funktioniert, setzen die Bordnetz-Experten auf das torsionale Ultraschallschweißen Soniqtwist.

„Die neue vollautomatische Produktionszelle in unserem rumänischen Werk in Arad für die Herstellung von Aluminium-Busbars wird die erste ihrer Art in der Herstellung von Bordnetzen sein“, schildert Kai Baumann, bei Leoni mitverantwortlich für Advanced Production Technology & Automation. Im April 2014 soll die Anlage betriebsbereit sein. Gefertigt werden darin einbaufertige, runde Aluminiumstangen, die in Jaguar-Fahrzeugen als sogenannte Busbar die Verbindung von der Batterie im Heck zu den Verbrauchern im Motorraum herstellen werden. Nach Einlegen der geraden Stange als Ausgangswerkstück sind alle Prozesse vollautomatisiert. Darunter auch das Verschweißen eines in eine Kupfer-Nickel-Hülse eingepressten Stahlbolzens mit dem vorderen Ende der Alu-Busbar als Kontakt zum Anlasser. Diesen Verbindungsprozess steuern die Pioniere des Ultraschallschweißens, Telsonic, mit ihrem torsionalen Verfahren Soniqtwist bei. Mit der Vollautomatisierung kann die jährliche Kapazität der bisher teilautomatischen Anlage von 15 000 auf in der Spitze bis zu 700 000 ausgeweitet werden.

Bauteilgewicht rund 50 % geringer

Um Gewicht zu sparen und Kosten zu senken, wird die Energieverteilung in Automobilen Zug um Zug auf Aluminiumleiter umgestellt. Das Einsparpotenzial ist dabei umso größer, wenn die Batterie – meist aus Gründen einer ausgewogenen Gewichtsverteilung – im Heck des Fahrzeugs untergebracht ist. Den Anfang machten 2008 starre Flachleitungen mit größeren Querschnitten. Im seit Juni 2013 erhältlichen Jaguar F-Type sorgen weltweit erstmals Rundleitungen mit relativ kleinen Querschnitten von 85 mm² für die sichere Stromversorgung von der Batterie in den Motorraum. Gegenüber Kupferkabeln hat die Aluminiumverbindung zahlreiche Vorteile. So ist der massive Aluminiumleiter dreidimensional formbar und wiegt nur etwa die Hälfte des herkömmlichen Bauteils aus Kupfer. Baumann konkretisiert: „Die Alu-Stange bringt lediglich 40 bis 60 Prozent des Gewichts üblicher Kupferkabel auf die Waage. Die absolute Gewichtseinsparung kann allein bei der Batterieverbindung bis zu drei Kilogramm betragen.“ Realisiert wird die Einsparung, weil Aluminium im Vergleich

Der Autor: Jürgen Fürst, Fachjournalist in Fellbach

zu Kupfer eine deutlich geringere spezifische Dichte aufweist.

In der Produktionszelle werden die mit einem halogenfreien Polyethylenmantel isolierten Rohteile zweimal abisoliert, zweimal gepresst, sehr sauber gereinigt, geschweißt und schließlich mit dem ersten Sechs-Achs-Roboter bei Leoni frei im Raum dreidimensional gebogen. Alle 30 Sekunden aus der Zelle ausgeschleust, ist eine einbaufertige Busbar versandfertig und wird in spezielle Kisten verpackt. Die Handhabung der starren Busbar ist dabei wesentlich einfacher als beim biegeschlaffen Kabel. Das kommt auch dem Autohersteller beim Einbau zugute. Mit wenigen Handgriffen wird das Bauteil an beiden Enden über ein ausgeklügeltes, aber einfach zu bedienendes Befestigungssystem montiert und dazwischen mit speziellen Klammern am Chassis fixiert. „Jeder, der bisher schwere, biegeschlaffe Kupferkabel verbauen musste, wird aufatmen“, versichert Diplomingenieur Baumann.

Wasserkühlung für Dauerbeanspruchung

Damit der Kontakt im Motorraum sicher gelingt, wird am vorderen Ende der Alu-Busbar ein etwa 30 mm langer Verbindungsbolzen mit Schraubgewinde auf das Alu aufgeschweißt. Zuvor wird der Bolzen in eine Kupfer-Nickel-Hülse eingepresst, die sich mit dem Aluminium besser verbinden lässt. Durch die Vernickelung des Kontaktierungssockels aus Kupfer ist das Korrosionsrisiko zum Aluminium hin zu vernachlässigen. Andererseits erhöht sich die Schweißfestigkeit im Vergleich zu Kupfer-Aluminium erheblich. „Die Nickelschicht muss für den Ultraschallschweißvorgang allerdings eine ganz bestimmte und konstante Qualität aufweisen“, erklärt Axel Schneider eine besondere Herausforderung, zu deren Lösung der Leiter der Business Unit der Telsonic GmbH sich aber nicht weiter äußern will.

Per pick and place wird das zugeführte Bauteil dann aus einem Magazin entnommen und für den Schweißvorgang exakt auf dem Amboss unter der Sonotrode positioniert. Für eine höhere Qualitätssicherheit durch hohe Wiederholgenauigkeit bei großer Beanspruchung ist der Amboss wassergekühlt. Durch das Verfahren Soniqtwist werden dann in 0,9 s die beiden Bauteile prozesssicher und wiederholgenau miteinander verschweißt.

Bekanntes Verfahren neu angeregt

Das torsionale Ultraschallschweißen Soniqtwist beruht auf dem seit langem bekannten linearen Metallschweißverfahren für Kupfer,

Sorgt für sichere Stromversorgung in Jaguar-Fahrzeugen: mit torsionaler Technologie verschweißter Anschlussbolzen auf Leoni-Busbar aus Aluminium



Aluminium, Nickel, Bronze, Messing und weitere Mischkombinationen. Telsonic hat die konventionelle Ultraschall-Schweißtechnik weiterentwickelt und als torsionale Technologie zur Serienreife gebracht. Die Sonotrode wird durch einen Torsionalschwinger angeregt und tordiert infolgedessen in hoher Frequenz wechselweise je 40 µm rechts und links herum. Mit dieser Technologie können sehr große Kräfte und Leistungen in die Schweißung eingeleitet werden. Dadurch lassen sich beispielsweise auch dickere Verbindungen mit großer Festig-

keit schweißen. „Weil wir mit dem weiterentwickelten Bewegungsmuster wesentlich mehr Energie in die Schweißung einbringen können, werden die Schweißpunkte deutlich höher verdichtet und damit fester“, verspricht Schneider. Die torsionale Ultraschallschweißtechnik ist schnell, umweltfreundlich und lässt sich problemlos in automatische Fertigungsabläufe integrieren. Ergänzend gibt es verschiedene Optionen zur Qualitätsüberwachung.

Die Experten der Schweizer Telsonic AG haben somit das torsionale Ultraschallschweißen zu einem prozesssicheren Verfahren mit wiederholgenauen Ergebnissen entwickelt. In der Fertigungszelle kommt eine Portalanlage zum Einsatz, die gegenüber einer klassischen Presse in C-Bauweise mehr Kraft einbringen kann. Die gesamte vollautomatische Produktionszelle ist vom Anlagenhersteller und Generalunternehmer, der IMA Ingenieurbüro Anton Abele + Partner GmbH aus Augsburg, hochgradig variabel und flexibel konzeptioniert. Mit einem Vorrat für zwei Stunden lässt sie sich mit verschiedenen Modellen der Busbar-Alustangen füttern. In der Endausbaustufe wird sogar ein One-piece-flow möglich sein. Dann werden die Werkstücke über Querschnitt und Länge eindeutig identifiziert. Das torsionale Ultraschallschweißverfahren sorgt in jedem Fall für feste Verbindungen und somit für eine sichere Stromversorgung der Raubkatzen.

Telsonic, Tel.: 09131 68789-0,
info@telsonic.de

Leoni Bordnetz-Systeme,
Tel.: 09321 304-2787,
kai.baumann@leoni.com



Telsonic hat das torsionale Ultraschallschweißen zu einem prozesssicheren Verfahren mit wiederholgenauen Ergebnissen entwickelt