

Leichtbauweise im Automobilbau forciert neue ZfP-Anwendungen

Paul BUSCHKE, Jochen WAGNER, GE Inspection Technologies, Hürth;
Erwin LEITZKE, Everest VIT, Owendorf

Kurzfassung: Gewichtsreduzierung ist eines der wesentlichen Herausforderungen denen sich die Automobilindustrie heute stellt. Der Einsatz neuer Materialien wie z.B. Aluminium, Magnesium oder Kunststoffe hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Aber auch die traditionellen Stahl-Hersteller tragen dem Trend hin zu leichteren Bauweisen Rechnung. Der Einsatz hoher oder höchstfester Stähle - auch in Kombination mit anderen Materialien - führt zu einer Vielzahl neuer Problemstellungen. Insbesondere die Fügetechnik spielt bei der Kombination neuer oder unterschiedlicher Materialien eine entscheidende Rolle. Es wird beschrieben, wie beim Einsatz neuer Materialien das Qualitätsmanagement mit Hilfe von ZfP Verfahren kostspielige zerstörende Prüfungen vermeidet und „Inline“ Prüfung zur Qualitätsverbesserung beiträgt.

Leichtbauweise im Automobilbau forciert neue ZfP-Anwendungen

P. Buschke, J. Wagner, GE Inspection Technologies, Hürth
E. Leitzke, Everest VIT, Hechingen



Die manuelle Ultraschallprüfung von widerstandsgeschweißten Punkten hat sich weltweit gegenüber den herkömmlichen Werkstattverfahren (z.B. Hammer- und -Meißel-Prüfung) durchgesetzt. Vermeidung von Prüfschrott, reproduzierbare Prüfergebnisse und eine qualitativ bessere Aussage über die Verbindung sind die Hauptgründe für diesen Erfolg. Durch den Vorteil der Automatisierbarkeit der Ultraschallprüfung lässt sich neben der manuellen auch die automatische Prüfung zur Optimierung des Schweißprozesses einsetzen. Veränderungen innerhalb der Automobilproduktion (neue Materialien und Fügeverfahren) werden durch neue Prüftechnik unterstützt.

Leichtbau

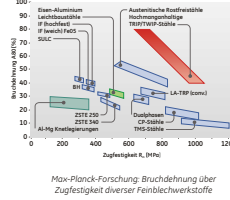
Motivation für Leichtbau
Gesetzgebung



Kunde
Wesentliche Faktoren für Änderungen:

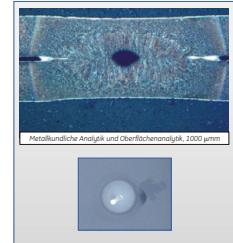
- Äußere Gegebenheiten:**
 - Verknüpfung von Rohmaterial
 - Gesetzgebung (Umwelt, Produkthaftung)
- Kundenwünsche:**
 - Sicherheit (mehr Verkehr, Unfallstatistik)
 - Komfort
- Markt:**
 - Höherer Wettbewerbsdruck
 - Zwang zur Kostenreduzierung
 - Neue Wachstumsmärkte

Neue Stahlsorten



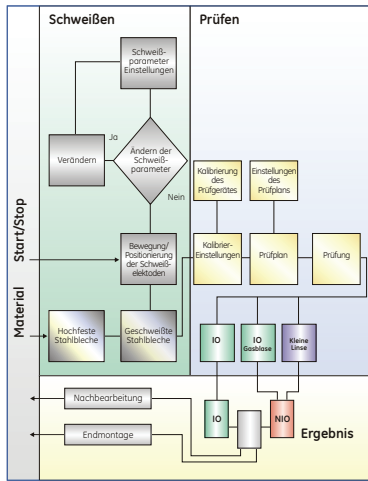
- Höher- und höchstfeste Stähle werden verstärkt eingesetzt
- Dünnere Bleche und höhere Steifigkeit der Bauteile

Auswirkungen auf die Fügeverfahren



- Hochfeste Stähle neigen zur Porenbildung

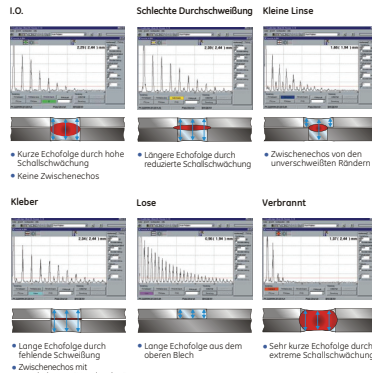
Der Prüfprozess



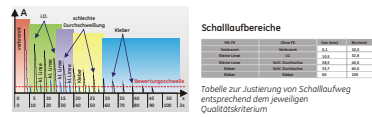
- Prüfung unmittelbar nach dem Schweißen
- Keine eindeutige Unterscheidung von Gasblasen und kleiner Linse

Weiche Stähle

Bewertung von Schweißlinien bei weichen Stählen

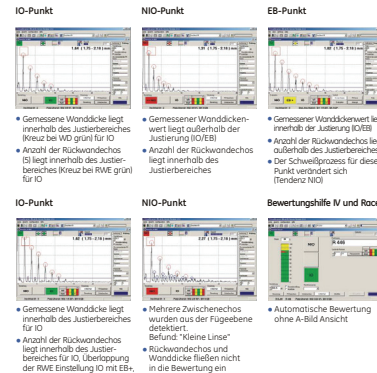


Bewertungsparameter: Typische Einstellung

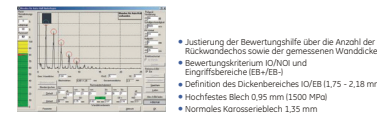


Höchstfeste Stähle

Bewertung von Schweißlinien bei hoch- und höchstfesten Stählen

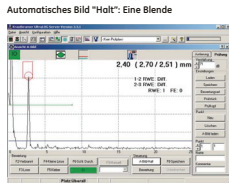


Bewertungshilfe IV: Typische Einstellung



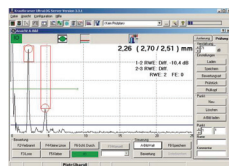
Funktionen zur Optimierung der Prüfaussage

Blendenpositionierung Bild "Halt" zur optimierten Prüfkopfpositionierung



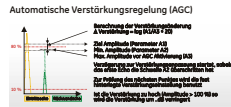
- Blendenposition 80 % LSH
- Blendenbreite Einstellbereich: Max. Nominale Gesamtblechkicke Min. Nominale Gesamtblechkicke minus 40 %

Automatisches Bild "Halt": Zwei Blenden

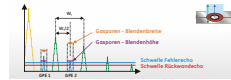


- Bei der zweiten Blende sollte das Echo immer den Blendenbereich erreichen (z.B. 70 % - 80 % für den unteren Blendenwert)
- Blendenbreite wie bei der ersten Blende
- Einflussfaktoren: Oberflächengüte, Koppelpindruck, geschobene Punkte, Blechsorte

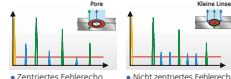
Automatische Verstärkungsregelung zum Ausgleich von Oberflächenrauigkeiten und Detektion von Gasblasen



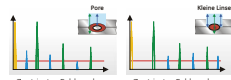
Gasparennerkennung - Grundlagen



Gasparennerkennung - Ungleiche Blechstärken

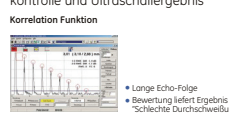


Gasparennerkennung - Gleiche Blechstärken



- Zentriertes Fehlerecho
- Fehlerechos treten zeitlich fortlaufend, fallend
- Echoschere zwischen Eintrittscho und erstem Rückwandecho
- Zentriertes Fehlerecho
- Fehlerechos treten zeitlich später auf
- Fehlerechos Amplitudenmaximum tritt später auf

Schneller Vergleich von Korrelations-tests zwischen zerstörender Nachkontrolle und Ultraschallergebnis



- Lange Echo-Folge
- Bewertung liefert Ergebnis "Schlechte Durchschweißung"

- Bewertungshilfe II
- Laufzeitwerte sind so abgelegt, dass ein entsprechendes Ergebnis angezeigt wird
- Korrelation mit der zerstörenden Prüfung liefert den Befund "Kleber"
- Änderung der Laufzeitwerte in der Bewertungstabelle

- Neubewertung
- Gleiche Echofolge liefert nun das Ergebnis "Kleber"
- Parameteränderung wird im Prüflin dokumentiert

Gezielte Auswahl von Bauteil, Prüfkopf und Prüfgerät



- Vergrößern der Ansicht bis zu 400 % Steuerung mit Maus oder Fernbedienung
- Farbig differenzierte Prüfergebnisse, grün IO, rot NIO
- Direktes Springen zu einzelnen Schweißpunkten durch Auswahl der Benennung in der Zeichnung
- Direktes Springen zu einzelnen Schweißpunkten durch Anwählen mit der Maus im Bild

Prüfkopfpfehlungen in Abhängigkeit von der Blechdicke

Dicke des dünnsten Blechs ¹ mm	Punkt-Ø dP mm	Prüfkopf-Nenn Durchmesser mm	Empfohlener Prüfkopf
0,50 - 0,59 mm	3,1	3,15	G 20 MN 3,15 X
0,60 - 0,79 mm	3,6	3,6	G 20 MN 3,6 X
0,80 - 0,99 mm	4,0	4,0	G 20 MN 4,0 X
1,00 - 1,20 mm	4,5	4,5	G 20 MN 4,5 X
1,25 - 1,59 mm	5,0	5,0	G 20 MN 5,0 X
1,60 - 1,99 mm	5,6	5,6	G 20 MN 5,6 X
2,00 - 2,24 mm	6,0	6,0	G 20 MN 6,0 X
2,25 - 2,49 mm	6,3	6,3	G 20 MN 6,3 X
2,50 - 3,19 mm	7,1	7,1	G 20 MN 7,1 X
3,20 - 3,70 mm	7,7	8,0	G 20 MN 8,0 X

dP = 4 · √t¹ (t bezogen auf das jeweils dicke Blech im Toleranzbereich)

