

ULTRASCHALL-ANWENDUNGEN FÜR DIE OPTIMALE PRODUKT- UND WERKSTOFF-GESTALTUNG

Stichworte

Aluminiumschmelze, Erntemaschine, Reinheitsgrad, Schweißnahtprüfung, Ultraschall

Aluminum Melt, Harvester, Level of Purity, Weld Seam Inspection, Ultrasound

Situation

Die zerstörungsfreie Prüfung kommt beim Material- wie Prozess-Monitoring entlang des gesamten Produktlebenszyklus zum Einsatz. Eine zentrale ZfP-Technologie stellt die Ultraschalltechnik dar, mit vielfältigen Anwendungsbereichen zwischen klassischer Fehlerprüfung und Materialcharakterisierung. Um individuellen industriellen Anforderungen gerecht zu werden, entwickelt das Fraunhofer IZFP kundenspezifisch zugeschnittene Ultraschallmethoden, die zur Senkung der Produktionskosten bei gleichzeitiger Steigerung der Produktqualität beitragen und somit die internationale Konkurrenzfähigkeit unserer Kunden stärken.

Drei dieser Entwicklungen beziehungsweise Applikationen sollen im Folgenden vorgestellt werden.

Prüfsystem für Aluminiumschmelze

Der zunehmende Trend zum Leichtbau führt zu immer dünneren Wandstärken bei gleichzeitig immer komplexerer Geometrie der Teile. Verunreinigungen innerhalb von Aluminiumussteilen, z. B. nichtmetallische Einschlüsse, verringern jedoch entscheidend die Werkstoffqualität und führen zu einer erhöhten Ausschussrate. Es sind bereits Messsysteme auf dem Markt verfügbar, mit denen der

Reinheitsgrad von Schmelzen bestimmt werden kann, allerdings weisen diese Schwächen im alltäglichen Gebrauch auf.

Daher wurde gemeinsam mit dem Gießerei-Institut der RWTH Aachen ein neues Verfahren zur Kontrolle der Aluschmelze entwickelt, das – bei niedrigen Investitions- und Betriebskosten – einfach in der Handhabung ist und dennoch ausreichend genaue und reproduzierbare Ergebnisse liefert.

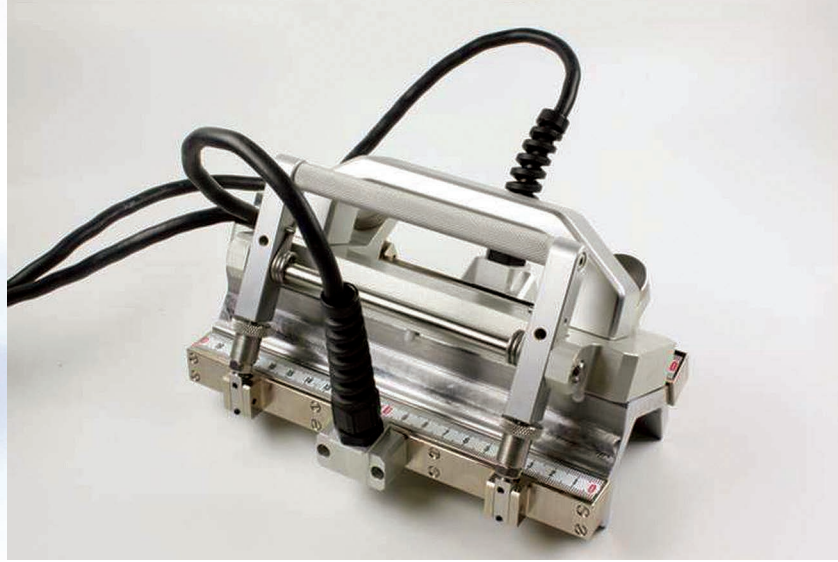
Das Messsystem koppelt hierfür Ultraschallwellen mittels spezieller Wellenleiter in die zu untersuchende Metallschmelze ein. Anschließend werden die an Einschlüssen reflektierten Ultraschallwellen detektiert und ausgewertet. Es können somit Aussagen sowohl zur Konzentration der Verunreinigungen in der Schmelze, als auch zur Größe der Verunreinigungen getroffen werden. Für Aluminiumschmelzen sind ab einer Partikelgröße von 20 µm Konzentrationsbereiche von 1 000 bis 100 000 Partikel pro Kilogramm Aluminiumschmelze erfassbar.

Automatische Schweißnahtprüfung an Erntemaschinen

Heutige Feldbewirtschaftung erfordert die Hilfe von Hochleistungs-Erntemaschinen, um die Produkte zu konkurrenzfähigen Preisen anbieten zu können. Zur Amortisierung der hohen Kosten solcher Maschinen werden diese maximal ausgelastet, was bei einzelnen Bauteilen zu extremen dynamischen Belastungen führen kann. Es ist daher unerlässlich, Qualität und Sicherheitsstatus solcher Bauteile während der Produktion und anlässlich von Instandhaltungs- und / oder Wartungsmaßnahmen regelmäßig zu überprüfen.

Die Schweißnähte, welche die Messerhalter mit der Trommel verbinden, sind in hohem Maße sicherheitsrelevant. In der Vergangenheit wurden sie händisch mittels Ultraschall geprüft. Mit LinScanDuo 2.0 hat das Fraunhofer IZFP die zweite Generation eines Ultraschallprüfsystems entwickelt, welches nunmehr die vollautomatische Inspek-





LinScanDuo 2.0 – Ultraschallapplikation auf Basis der Fraunhofer IZFP eigenen OPTHUS-Elektronik für Erntemaschinen

tion beider Schweißnähte eines Messerhalters erlaubt. Dabei wird die Analyse der erfassten Ultraschalldaten von intelligenten Algorithmen durchgeführt, die eine Zuordnung und Klassifizierung in »gute« und »schlechte« Schweißnähte vornehmen.

LinScanDuo 2.0 kann somit zur Fertigungs- und Prozessoptimierung während des Herstellungsprozesses sowie zur *in field* Überwachung von Häckslertrommeln eingesetzt werden.

Makroskopischer Reinheitsgrad

Ein wichtiges Merkmal qualitativ hochwertiger Stähle ist deren Reinheitsgrad. Anzahl, Lage und Ausdehnung nichtmetallischer Einschlüsse sind je nach vorgesehener Weiterverarbeitung und späterem Einsatz der daraus entstehenden Komponenten von Relevanz und werden daher ermittelt. Zur Bestimmung des makroskopischen Reinheitsgrades hat sich die Ultraschallprüfung als geeignetes Verfahren zur Erfassung und Bewertung größerer Volumen etabliert.

Am Fraunhofer IZFP wird ein eigenentwickeltes Prüfsystem genutzt, mit dem nach Vorgabe des Stahl-Eisen-Prüfblattes (SEP) 1927 der makroskopische Reinheitsgrad von Stahlproben in Ultraschall-Tauchtechnik bestimmt werden kann. Im Rahmen der flexiblen Akkreditierung nach DIN EN ISO 17025 liefert das Fraunhofer IZFP Herstellern und Abnehmern von Halbzeugen eine objektive und unabhängige Bewertung der Proben und trägt somit zur Sicherheit von Komponenten und Bauteilen unserer Kunden bei.

Durch den flexiblen Hardwareaufbau sowie die Nutzung einer eigenen digitalen Plattform ist das Fraunhofer IZFP in der Lage, auf individuelle Kundenwünsche einzugehen und über die Forderungen der SEP 1927 hinaus das Thema Reinheitsgradbestimmung insbesondere für die Prüfung von Sonderwerkstoffen als Dienstleistung anzubieten.

Summary

Nondestructive testing (NDT) is deployed during the entire product life cycle for the purpose of monitoring materials and processes. One of the fundamental NDT technologies is ultrasound inspection, which has a wide range of applications from standard defect detection to advanced material characterization. To comply with individual industrial requirements, Fraunhofer IZFP is developing customer-specific ultrasound inspection solutions that lead to lower production costs and enhanced product quality, thus helping our customers become more competitive on the global stage.

This overview highlights three innovative ultrasound applications for detecting non-metallic inclusions in aluminum smelting, automatically inspecting welding seams for harvesting machines and measuring the purity of high-grade steels.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Thomas Schwender
+49 681 9302 3657
thomas.schwender@izfp.fraunhofer.de

