EMUS-Prüfung von Aluminium-Hüllen

P. Kreier, Innotest AG, CH-8360 Eschlikon

Prinzipieller Aufbau des Prüfsystems

Das System besteht aus einer vollautomatisierten Prüfmechanik, welche die Hüllen nach dem Einlegen spannt und die EMUS-Prüfköpfe entsprechend ihrer Prüfbereiche der Hülle entlang führt.

Die EMUS-Prüfköpfe werden über eine 4-kanalige EMUS Ultraschall-Prüfelektronik (PCUS 40 / EMUS) betrieben. Die Bewertung der Befunde erfolgt automatisch mittels einer Windows NT-basierten Steuer- und Auswertesoftware.

Bild 1: EMUS Hüllenprüfanlage mit Prüfmechanik und Bedienpult bzw. Elektronikschrank

Prüftechnische Zielsetzungen und Voraussetzungen

Ziel der Ultraschall-Prüfung ist der sichere Nachweis von Längsrissen auf der gesamten Hüllenoberfläche (innen und aussen, unterschiedliche Wandstärkenbereiche). Die Vorteile der koppelmittelfreien EMUS-Prüfung erlauben eine problemlose Integration in die Fertigung. Zur periodischen Überprüfung der Empfindlichkeit stehen Referenz-Hüllen mit erodierten Längsnuten zur Verfügung.

Die Zykluszeit liegt entsprechend den Vorgaben des Kunden unter eine Minute. Die Bewertung der Anzeigen wird via blendenbezogener Amplitudenbewertung von der Software vorgenommen. Der Prüfer erhält nach jeder Prüfung die Information, ob ein Befund

festgestellt wurde und kann so allenfallls noch auf Formanzeigen reagieren (z.B. Wandstärkenbübergang). Die Prüfdaten jeder geprüften Hülle werden in einer Datenbank abgelegt und stehen so für spätere Auswertungen bzw. zur Archivierung zur Verfügung.

Komponenten und Funktionen des Prüfsystems

Es werden drei unterschiedliche EMUS-Prüfköpfe (S/E) verwendet. Der erste Prüfkopf prüft die Hülle im unteren Aussengewindebereich von innen. Der verwendete EMUS-Prüfkopf ist der Krümmung der Hülle in Umfangsrichtung in diesem Bereich angepasst und arbeitet wie die anderen Prüfköpfe mit einer Frequenz von 670 kHz und horizontal polarisierten Transversalwellen (SH-Wellen). Ein weiterer Prüfkopf prüft den darüberliegenden zylindrischen Teil der Hülle (von aussen) und der dritte Prüfkopf prüft den vorderen zulaufenden Hüllenteil mit zweiachsiger zur Spitze hin zunehmender Krümmung. Dies ist bei der geforderten Prüfempfindlichkeit (0.3 mm breite Nut, 5 mm lang, 0.6 mm tief)) über den ganzen Spitzenbereich nur durch den Einsatz eine Spezialprüfkopfs mit geteilten Wandlerelementen möglich.

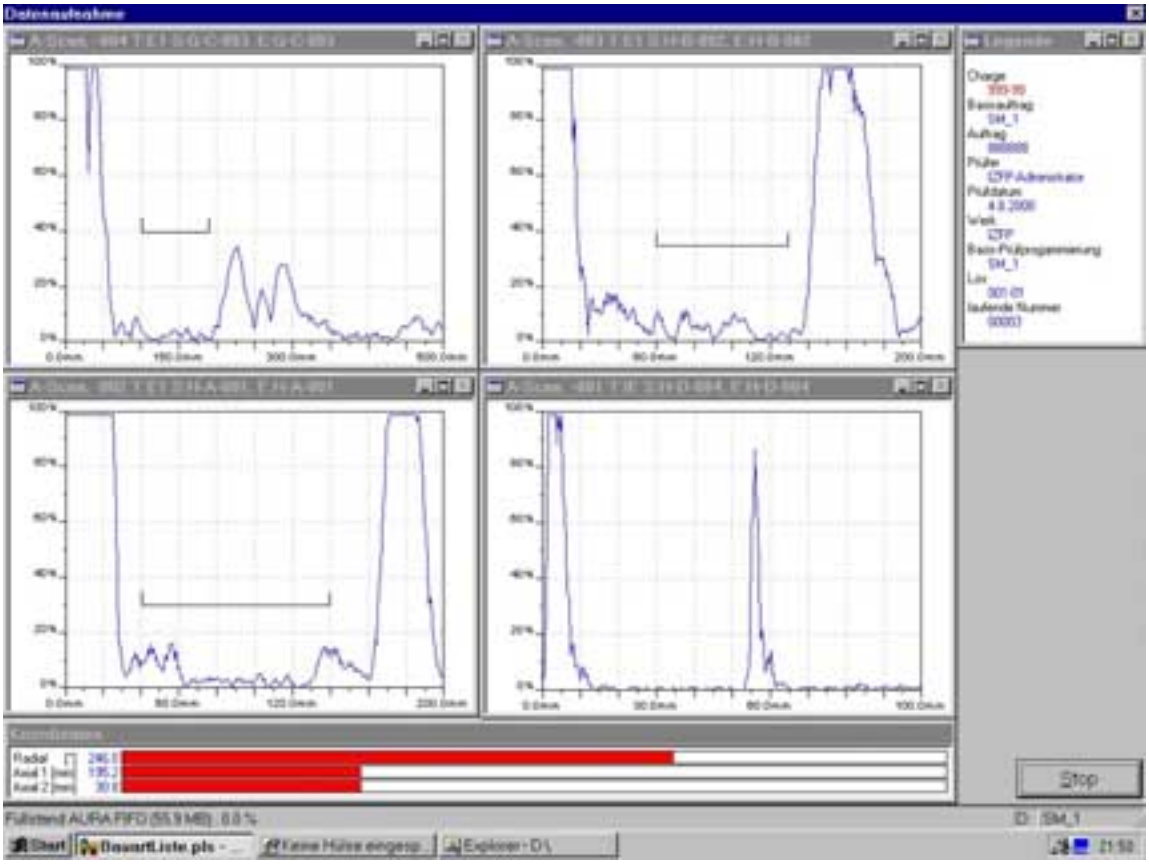

Bild 2: A-Bild Darstellung und Prüffortschrittsanzeige während der Prüfung

Die Prüfköpfe werden mit Ausnahme des fest positionierten 1. Prüfkopfs von der Prüfmechanik im jeweils zu prüfenden Bereich der Hüllenoberfläche entlang geführt. Dies geschieht mittels einer an die Hüllengeometrie angepassten Prüfkopfführung. Seitlich angepresste Spezialgummiwalzen dämpfen die umlaufenden geführten Ultraschallwellen. Die Hübe, das Spannen, die Drehbewegung der Hülle, die Längsbewegung der Prüfköpfe sowie deren Zustellung werden von der SPS (Siemens S7) gesteuert. Die SPS wiederum erhält ihre Fahrbefehle via RS232 von einer in die Prüfsoftware integrierten Befehlsstruktur (DLL).

Die Ultraschall-Prüfelektronik PCUS 40 stellt in der Grundkonfiguration 4 Prüfkanäle zur Verfügung. Bei Bedarf kann sie bis auf 64 Kanäle ausgebaut werden. Der Frequenzbereich der Elektronik liegt bei 0.5 - 15 MHz. Es ist eine Impulsfolgefrequenz von bis zu 5 kHz möglich. Die Signalabtastung erfolgt mit einer Rate von bis zu 80 MHz bei einer Auflösung von 12 Bit. Für die dargestellte Anwendung wurde die PCUS 40-Elektronik in Kombination mit einer 3-kanaligen Sende- / Empfangs-EMUS-Elektronik verwendet.

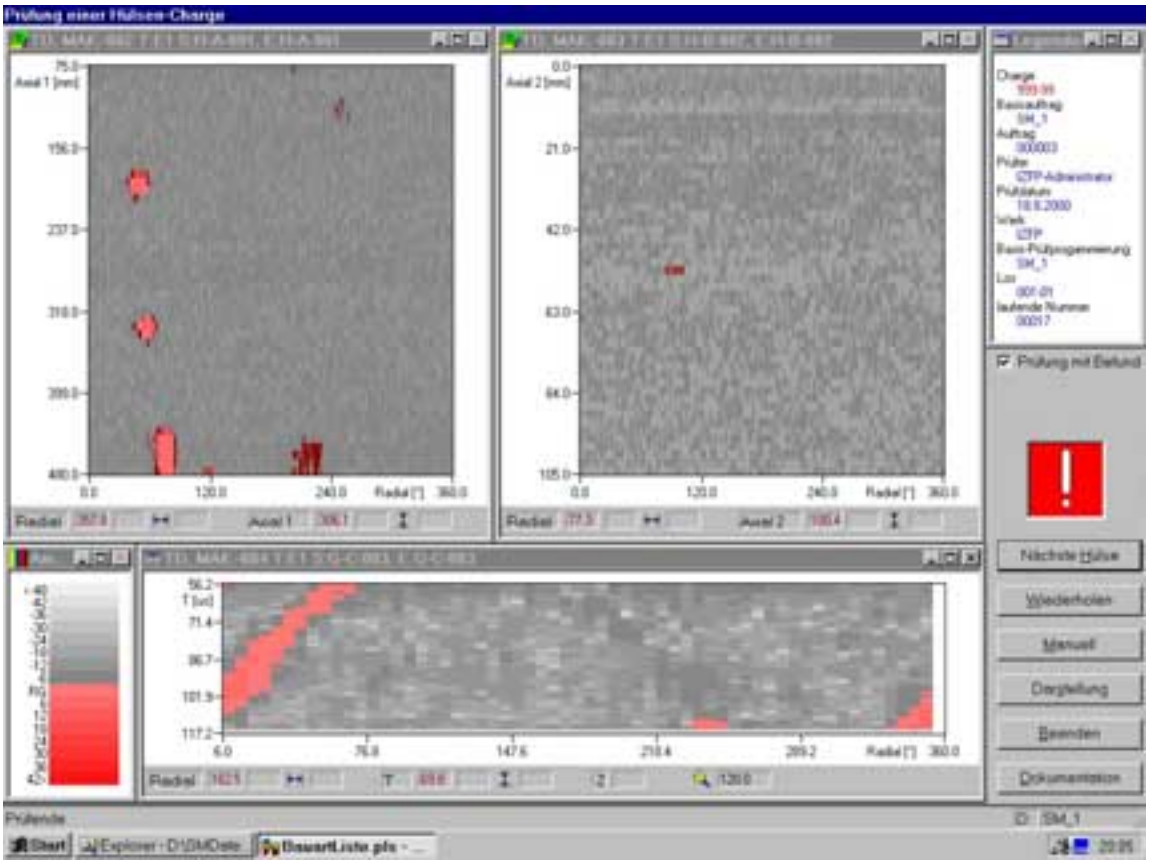

Bild 3: C- und B-Bilder der Prüfung mit Schlechtbefund (Referenzhülle mit Nuten)

Die Windows NT-basierte Prüf- und Auswertesoftware stellt während der Prüfung die aktuellen A-Bilder der drei Prüfkanäle (Bild 2) und anschliessend an die Prüfung die entsprechenden C- und B-Bilder dar (Bild 3). Die Resultate der Prüfung werden automatisch anhand der zuvor festgelegten blendenbezogenen Schwellwerte bewertet. Im Anschluss an die Prüfung wird dem Prüfer mitgeteilt, ob die geprüfte Hülle einen Befund (Schwellwertüberschreitung) aufweist oder nicht. Diese Information wird mit den kompletten HF-Daten in einer Datenbank abgelegt. Die Identifikation der Hüllen erfolgt über eine laufende Nummer sowie verschiedener frei definierbarer Eingabefelder, die den Prüfauftrag beschreiben. Im Anschluss an die Prüfung kann dann ein zusammenfassendes Protokoll ausgedruckt werden, dass pro geprüfte Hülle eine Zeile mit Informationen über den Prüfauftrag, die Hüllen-Nummer sowie das Prüfresultat enthält.

Prüfdurchführung

Nach dem Aufstarten des PCs meldet sich der Prüfer mit seinem Benutzernamen und Passwort an. Das Hüllenprüfprogramm wird anschliessend automatisch gestartet. Der Prüfer kann nun die kundenspezifischen Auftragsdaten wie Auftrag, Charge, Los etc. erfassen und den der folgenden Prüfung zu grunde liegenden Basisprüfauftrag (dieser enthält die zuvor definierten Schwellwerte, Verstärkungen etc.) auswählen.

Jetzt kann der Prüfer die zu prüfende Hülle auf die Prüfmechnik stellen. Aus Sicherheitsgründen muss er nun die zwei Tasten der Zweihandbedienung gemeinsam drücken (Totmannschaltung). Die Hülle wird nun automatisch gespannt, hochgefahren, positioniert und mit Hilfe der oberen Zentriereinrichtung fixiert. Die Führungssysteme mit den Prüfköpfen und den Dämpfungsrollen werden zugefahren und die Prüfung beginnt.

Nach erfolgter Prüfung erscheint auf dem Monitor die Information ob ein Befund festgestellt wurde oder nicht und das Prüfsystem wird weggefahren. Es besteht nun die Möglichkeit die Prüfung der Hülle zu wiederholen (es wird die selbe Hüllennummer für die Dokumentation verwendet, jedoch wird ein zusätzlicher Eintrag im Protokoll vorgenommen) oder die Hülle auf der Prüfmechanik gegen die nächste auszutauschen und deren Prüfung wieder durch das Drücken der Zweihandbedienung zu starten.

Bei Anmeldung mit entsprechender Berechtigung (Prüfaufsicht) stehen dem Bediener sämtliche Prüfparameter und Einstellungen offen. Diese sind für den nicht berechtigten Prüfer nicht zugänglich.