

## **Automatisierte Ultraschallprüfung an Rund- und Flachmaterial gemäß SEP1927 – ein Bericht aus der Praxis**

**C. Köhler, Vogt Werkstoffprüfsysteme, Burgwedel  
C. Herrmann, W. Gütter, Lech-Stahlwerke, Meitingen**

### **Anwendungsbereich**

Die automatisierte Ultraschallprüfung von Rund- und Vierkantmaterial gemäß der Norm SEP1927 ist den letzten Monaten bei den Anwendern sehr umfangreich diskutiert wurden. Der Hintergrund ist die Umsetzung der SEP1927 im Bereich der automatisierten Ultraschallprüfung und Bewertung.

Ein Ergebnis dieser Diskussion ist die Überarbeitung der Norm, weil sich die Anforderungen an den Anwender immer weiter erhöht haben.

Auch hier ist sicherlich die Automobilindustrie der wesentliche Impulsgeber. So werden z.B. aus dem gefertigten Rundmaterial Bestandteile der Common Rail Technologie bei Dieselmotoren gefertigt.

Im Anwendungsfall der Lech-Stahlwerke GmbH in Meitingen sind Stangen mit einem Durchmesser von 20 mm – 100 mm und Vierkantmaterial mit einem Querschnitt von 50 mm x 50 mm bis 100 mm x 100 mm zu prüfen. Die Länge der Prüflinge beträgt max. 750 mm.

Die für die Prüfung notwendige Stangendrehvorrichtung ist für eine max. Beladung von 160 kg ausgelegt wurden. Durch den Wechsel von entsprechenden Probenaufnahmealternativen kann auch das entsprechende Vierkantmaterial auf der Stangendrehvorrichtung geprüft werden.

Das Ziel der Umsetzung bei Lech war es, die halbautomatische Prüfung und die manuelle Bewertung durch eine automatische Prüfung bzw. Bewertung gemäß der SEP 1927 zu ersetzen.

### **Definition der Anforderung durch eine Spezifikation**

Die Beschreibung der Prüfaufgabe erfolgte in gemeinsamer Zusammenarbeit mit der Lech-Stahlwerke GmbH anhand einer entsprechenden Spezifikation. Grundlage war die SEP 1927.

Im beschriebenen Anwendungsfall kommt das Ultraschallgerät upi-100 der Firma Scan-Master Systems Ltd./ Vogt Werkstoffprüfsysteme GmbH zum Einsatz. Über die Einstellung der üblichen Ultraschallparameter (z.B. Verstärkung, Schallweg, Blenden, Tiefenausgleich ...) erfolgt die Justierung der Prüfempfindlichkeit anhand von Testkörpern mit Bohrungen in unterschiedlichen Tiefenlagen gemäß einer Tiefenausgleichskurve (DAC). Die Registrierungsempfindlichkeit beträgt je nach Kundenanforderungen zwischen KSR 0,3 mm und KSR 1,0 mm.

## Umsetzung

Die Anforderungen der SEP 1927 wurden mit dem Tauchtechnikprüfsystem der Serie LS500 der Firma ScanMaster Systems Ltd./ Vogt Werkstoffprüfsysteme GmbH umgesetzt (siehe Bild 1).

Das Tauchtechnikprüfsystem besteht im wesentlichen aus einem X-, Y-, Z-Achsen Prüfrahmen und einem Tauchtechniktank mit einem Scanbereich von 1.000 mm x 600 mm x 600 mm). Zusätzlich kommt eine motorisierte Stangendrehvorrichtung (W-Achse), inkl. Halterungen für Stangen- und Vierkantmaterial und ein motorisierten a/b-Achsen Prüfkopfmanipulator zum Einsatz (siehe Bild 2 und 3).

Der a/b Prüfkopfmanipulator ist flexibel einsetzbar und bietet ideale Voraussetzungen, um den Schielwinkel des Ultraschallprüfkopfes durch eine entsprechende Normalisierung auf einer Prüfoberfläche ausgleichen zu können.

Gemäß SEP1927 wird das entsprechende Material im Tauchtechnikverfahren geprüft. Es werden dabei nicht nur Einzelfehler betrachtet, sondern immer eine Fehlerhäufigkeit bezogen auf das Prüfvolumen einer zu prüfenden Anzahl x von Rund- und Vierkantmaterial. Diese Betrachtungsweise erfordert eine spezielle Auswertesoftware, die diese Parameter bedienerfreundlich zur Verfügung stellt. Zusammen mit der Lech-Stahlwerke GmbH in Meitingen wurde dieses Projekt erfolgreich umgesetzt.

Als Basis für diese Art der Prüfung und Bewertung dient die bedienerfreundliche CSI Scansoftware (siehe Bild 4). Dabei werden die Prüfdaten der einzelnen Registrierblenden als C- bzw. D-Bild während der Prüfung dargestellt bzw. auf der Festplatte des Ultraschallgerätes gespeichert. Eine nachträgliche Bewertung dieser Daten ist mittels der standardmäßig zur Verfügung stehenden Auswertesoftware (manuelles Ausmessen und Bewerten von Anzeigen) möglich.

Für die automatische Bewertung gemäß SEP1927 wurde ein neues Auswertemodul entwickelt.

Über die Dokumentation von:

- Kom.-Nr. / Chargen-Nr.
- Gießabmessung (mm)
- Walzabmessung (mm)
- Oberflächenabtrag (mm)

erfolgt eine automatische Berechnung des:

- Umformgrad
- Prüfvolumen (mm<sup>3</sup>)
- KSR-Wert der Anzeigen im Prüfbericht (siehe Bild 5 und 6)

Die automatisierte Ultraschallprüfung wurde erfolgreich bei der Lech-Stahlwerke GmbH eingeführt und umgesetzt.

**Bildanhang**



Bild 1: Tauchtechnikprüfsystem der Serie LS500

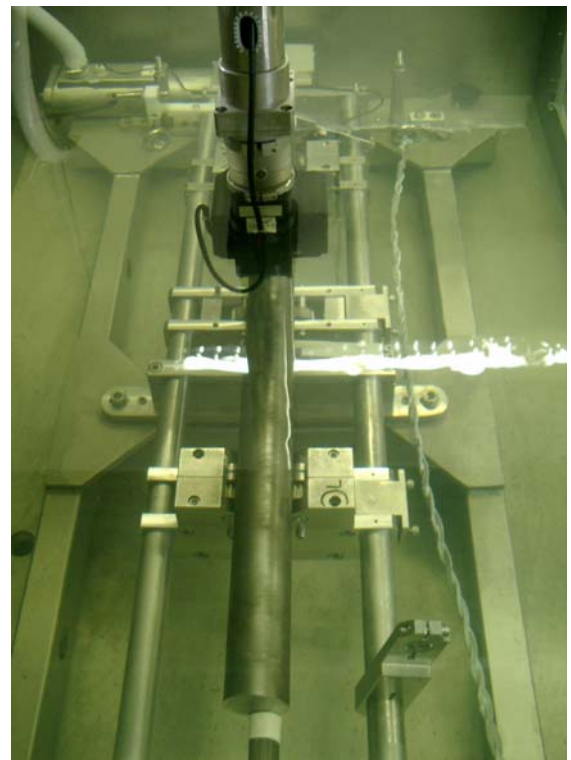
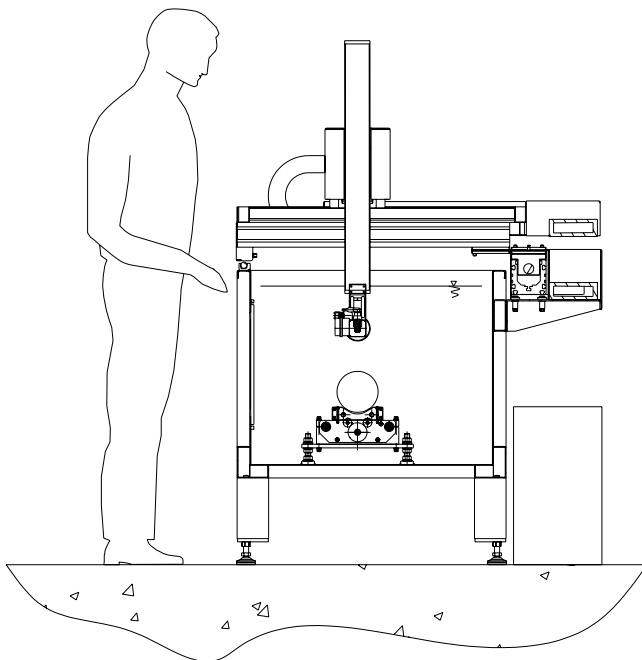


Bild 2: Tauchtechnikprüfsystem der Serie LS500, Prüfung von Stangen

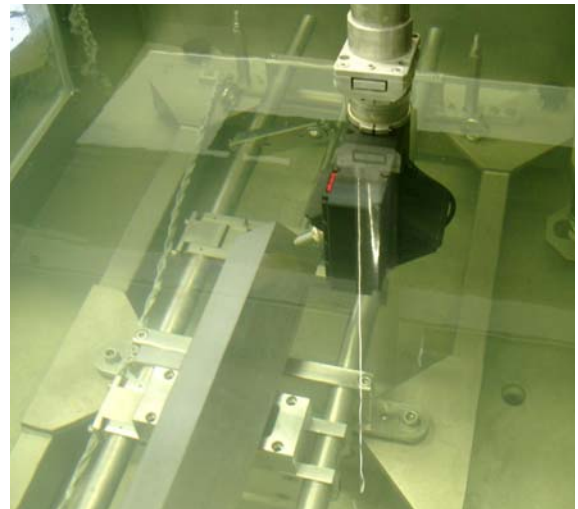
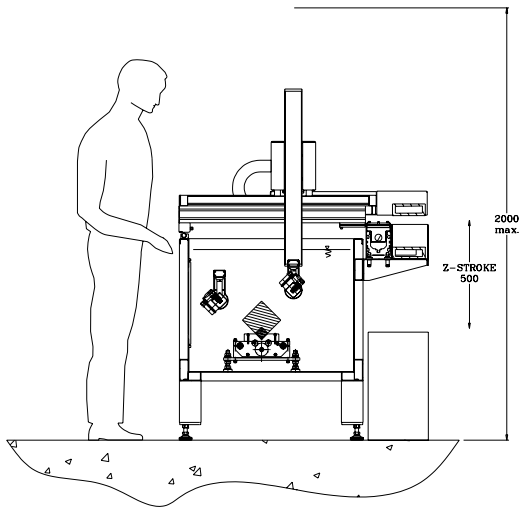


Bild 3: Tauchtechnikprüfsystem der Serie LS500, Prüfung von Vierkant

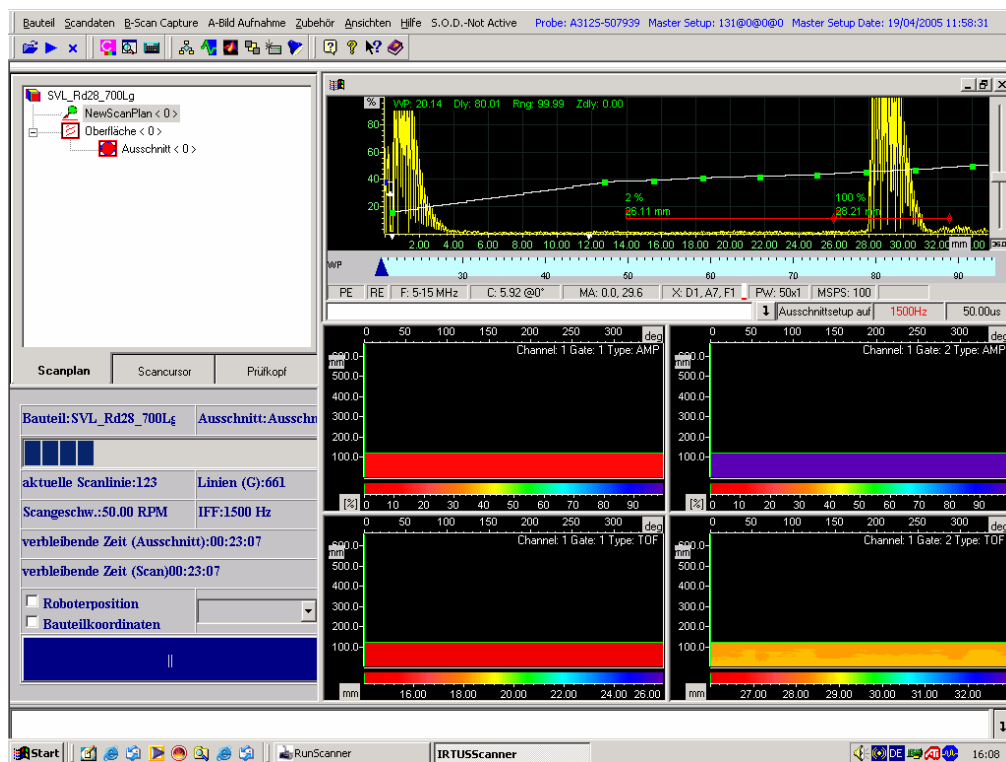


Bild 4: CSI-Scansoftware

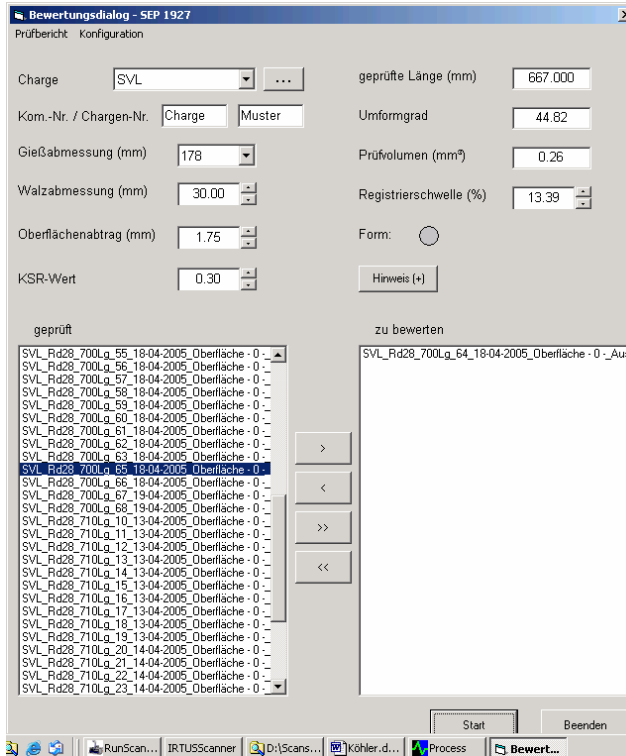


Bild 5: Bewertungsdialog SEP 1927

**MUSTER**

**LSW**  
LÄSERSCHWÄBISCHER WERKZEUGE

**US-Prüfung / Tauchtechnik**  
Vorschrift: SEP 1927 1, Ausgabe 08/2001  
Erprobung am Lieferprodukt "L"

Charge	Muster	Kom.-Nr.	Muster	Werkstoff	1102-26
Walzabm. (mm)	178,00	mm	Gießabm.	178,00	Umformgrad: 44,82
Prüfabm. (mm)	30,00	mm	Länge (mm)	667,00	Prüfvolumen: 0,26

Prüfpezifikation: Prüfung nach SEP1927 (0401), Empfindlichkeitsklasse 4, Prüfungstang Prüfgruppe c  
- Empfindlichkeitsklasse 4 (+ 21 dB)  
- Prüflängung c (+ 6 dBz)

- Fertigungsstufe Material gewalzt, abgedreht um 2 mm

Ungeprüfte Zonen: Von der Oberfläche 5 mm  
Prüfbereich: Oberfläche bis zur Mitte

Einzelkörper: Stufenprobe mit 6 Vergleichsbohrungen KSR ø 1,0 mm; Stufung gleichmäßig

Abszervorrichtung: ScanMaster LS600  
- Einstellung nach Prüfpezifikation, Auswertung mittel Höhe der Auswertende

Ultraschallsystem: ScanMaster LS600  
100kHz Schallkopfweite 1.00mm; RegularGroup; A3125-607936;  
Prüfkopf: Parametrix

Proben-Nr.	Fehler	Tiefe (mm)	KSR	X	W	Fehlerart	Bewertung
						Länge / Pkt.	Länge
Probe 1							
						Gesamtlänge	0,00
						Volumen	1,223
						Krit. ind.	0,000
1	1	0,24	0,41	244,00	12,26	1,00	0,00
1	2	14,40	0,32	437,00	74,30	2,00	0,00
						Gesamtlänge	3,00
						Volumen	1,223
						Krit. ind.	0,000
1	1	13,33	0,43	303,00	100,00	1,00	0,00
						Gesamtlänge	3,00
						Volumen	1,223
						Krit. ind.	1,433
4	1	17,00	0,44	187,00	16,42	2,00	0,00
						Gesamtlänge	3,00
						Volumen	1,223
						Krit. ind.	1,433
5	1	0,80	0,32	132,00	6,50	1,00	0,00
5	2	10,32	0,30	244,00	6,40	2,00	0,00
						Gesamtlänge	4,00
						Volumen	1,223
						Krit. ind.	0,271

Gesamtes Prüfvolumen: 6,12 dm<sup>3</sup>  
Gesamtsummen der Fehlerlängen: 14,00 mm  
Ergebnis: 2,29 mm/dm<sup>3</sup>

Unterschrift: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Bild 6: Prüfbericht gemäß SEP 1927