

# DIN CEN ISO/ASTM TR 52905:2024-06 (D)

Additive Fertigung von Metallen - Zerstörungsfreie Prüfung und Bewertung –  
Erkennung von Fehlstellen in Bauteilen (ISO/ASTM TR 52905:2023); Deutsche  
Fassung CEN ISO/ASTM TR 52905:2023

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort.....	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe.....	7
4 Potential der NDT zur Authentifizierung und/oder Identifizierung.....	8
5 Liste der Abkürzungen.....	9
6 Typische Mängel/Defekte bei AM.....	10
6.1 Ursprünge/Ursachen der Mängel.....	10
6.2 Klassifizierung der Mängel/Defekte.....	11
6.3 Strategien zur Defektklassifizierung für AM.....	20
7 Prüfung der NDT-Normen.....	21
7.1 NDT-Normen zur Nachbearbeitung.....	21
7.1.1 ISO-Überprüfung.....	22
7.2 NDT-Prüfung im laufenden Prozess.....	25
8 Auswahl der Normenstruktur für AM.....	27
9 Potential von NDT-Verfahren für AM-spezifische Defekte.....	28
10 AM-Artefakte.....	37
10.1 Ausführung.....	37
10.1.1 Sternartefakt.....	37
10.1.2 Maßgeschneidertes Artefakt.....	45
10.2 Fertigung.....	47
10.2.1 Sternartefakt.....	47
10.2.2 Maßgeschneidertes Artefakt.....	48
11 Versuche zu NDT-Verfahren und Validierung mithilfe von Sternartefakten.....	48
11.1 Experimentelle Versuche.....	48
11.1.1 Röntgen-Computertomographie – XCT (MTC und GE und EWI).....	49
11.1.2 Neutronen-Bildgebung – NI und Synchrotronstrahlung – SX (HZB & ESRF).....	54
11.1.3 Thermographieprüfungen – TT (University of Bath).....	64
11.1.4 Resonantes Ultraschall-Spektroskopieverfahren – RUS.....	73
11.1.5 Ultraschallprüfung – UT und UT mit phasengesteuertem Array – PAUT (EWI und NIST und LNE).....	91
11.1.6 Eigenspannung – RS (ILL).....	97
12 Validierung der im Sternartefakt eingefügten Defekte (Aufschnitt am MTC).....	103
12.1 Zusammenfassung des XCT-Verfahrens.....	103
12.1.1 Geräte.....	105
12.1.2 Bedeutung der Daten/Interpretation der Ergebnisse.....	105
12.2 Zusammenfassung des Metallographie-Verfahrens.....	109

12.2.1	Geräte.....	110
12.2.2	Bedeutung der Daten/Interpretation der Ergebnisse .....	111
12.3	Kommentare/Beobachtungen .....	113
13	NDT-Versuche für maßgeschneiderte Artefakte .....	113
13.1	Verfahrenszusammenfassung.....	113
13.2	Geräte.....	113
13.3	Bedeutung der Daten/Interpretation der Ergebnisse .....	113
13.4	Kommentare/Beobachtungen .....	117
14	Zusammenfassung der Versuchsergebnisse nach Material .....	117
15	Hauptschlussfolgerungen.....	123
<b>Anhang A (informativ) Ursachen und Auswirkungen von Defekten in Draht-DED- und PBF-Prozessen.....</b>		<b>126</b>
<b>Anhang B (informativ) Prüfung bestehender NDT-Normen für Schweiß- oder Gussarbeiten hinsichtlich der Anwendung auf AM-Mängel nach dem Bau .....</b>		<b>128</b>
<b>Anhang C (informativ) Bei den Versuchen verwendete Sternartefakte .....</b>		<b>134</b>
<b>Anhang D (informativ) Zusammenfassung der Sternartefaktfertigung und der NDT-Technologien für die Versuche .....</b>		<b>138</b>
<b>Anhang E (informativ) Für die Inspektion und Bewertung verwendete XCT-Parameter und verwendeter XCT-Aufbau .....</b>		<b>141</b>
E.1	Scanparameter für die Systeme bei EWI, MTC und GE .....	141
E.2	Scan-Aufbau .....	143
E.2.1	MTC .....	143
E.2.2	GE-UK .....	144
E.3	Scan-Ergebnisse.....	145
E.3.1	MTC .....	145
E.3.2	EWI.....	150
E.3.3	GE.....	152
E.3.4	MTC .....	154
E.3.5	EWI.....	155
E.3.6	GE.....	156
<b>Anhang F (informativ) Für die Neutronen-Bildgebung (NI) und die Synchrotron-Inspektion (Sx) verwendete Parameter und verwendeter Aufbau.....</b>		<b>159</b>
F.1	Scanparameter für CONRAD 2 und ID -19 .....	159
F.2	Ti6Al4V-Proben .....	160
F.3	Scan-Aufbau .....	162
<b>Anhang G (informativ) Aufbau für die PT- und SHT-Inspektion.....</b>		<b>165</b>
G.1	Einstellungen für PT- und SHT-Verfahren .....	165
G.2	PT- und SHT-Ergebnisse.....	166
<b>Anhang H (informativ) Ultraschallprüfung .....</b>		<b>168</b>
H.1	Scanparameter für CUT- und PAUT-FMC/TFM-Prüfung.....	168
H.2	Ergebnisse/Beispielanalyse .....	168
H.2.1	PAUT bei den Sternausführungen S1 und S2 aus nichtrostendem Stahl.....	168
H.2.2	CUT bei der Sternausführung S1 aus Aluminium.....	172
H.2.3	PAUT bei den Sternausführungen S1 und S2 aus Aluminium .....	174
H.2.4	PAUT-FMC/TFM .....	176
<b>Anhang I (informativ) Charakterisierung der Eigenspannung von Ti6Al4V mittels Neutronenbeugung.....</b>		<b>178</b>
I.1	Scanparameter für SALSA.....	178
I.2	Scan-Aufbau .....	179
<b>Literaturhinweise .....</b>		<b>180</b>