DIN EN ISO 21254-1:2026-02 (D)

Laser und Laseranlagen - Prüfverfahren für die laserinduzierte Zerstörschwelle - Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundsätze (ISO 21254-1:2025); Deutsche Fassung EN ISO 21254-1:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 6
Vorwort 7
Einleitung 9
1 Anwendungsbereich 11
2 Normative Verweisungen 11
3 Begriffe 11
3.1 Begriffe 11
3.2 Symbole und Maßeinheiten 13
4 Maßeinheiten der Laserbestrahlung, der laserinduzierten Zerstörschwelle und einschlägige Maßeinheiten 15
5 Laserinduzierte Beschädigung, Zerstörschwelle und zugehörige Kriterien 15
5.1 Allgemeine Kriterien für laserinduzierte Beschädigung 15
5.1.1 Allgemeines 15
5.1.2 Klassisches Kriterium bei laserinduzierter Beschädigung 15
5.1.3 Funktionelles Kriterium bei laserinduzierter Beschädigung 16
5.1.4 Defektart 16
5.1.5 Laserinduzierte Zerstörschwelle (LIDT, en: laser-induced damage threshold) 16
5.1.6 Funktionelle laserinduzierte Zerstörschwelle (F-LIDT, en: functional laser-induced damage threshold) 16
5.1.7 Verfahren zur Berechnung der Zerstörschwelle 16
5.2 Techniken zur Messung der laserinduzierten Beschädigungen und verwandte Begriffe 16
5.2.1 Allgemeines 16
5.2.2 Klassische 1-auf-1-Prüfung 17
5.2.3 Klassische S-auf-1-Prüfung 17
5.2.4 Funktionelle R(S)-auf-1-Prüfung 17
5.2.5 Funktionelle Rasterscanprüfung 17
5.2.6 Annahmeprüfung „Bestanden – Nicht bestanden“ 17
5.2.7 Laserinduzierte Ermüdung 17
5.2.8 Charakteristische Zerstörungskurve oder Ermüdungskurve 18
5.2.9 Laserinduzierte Konditionierung 18
5.2.10 Konditionierungskurve 18
5.3 Parameter für Prüfung, Probenahme und Berichterstattung 18
5.3.1 Typischer Puls 18
5.3.2 Bestrahlungsniveau der Laserquelle *L* 18
5.3.3 Maximale Bestrahlungsdosis 18
5.3.4 Aufgebrachte Bestrahlungsdosis 18
5.3.5 Prüfebene 19
6 Probenahme 19
7 Prüfverfahren 19
7.1 Kurzbeschreibung 19
7.2 Prüfeinrichtung 20
7.2.1 Laser 20

7.2.2 Variabler Abschwächer und Strahlführungssystem ... 21
7.2.3 Abbildungssystem ... 21
7.2.4 Probenhalter ... 22
7.2.5 Systeme zur Beschädigungsdetektion und -prüfung ... 22
7.2.6 Strahldiagnostikeinheit ... 22
7.3 Vorbereitung der Proben für die Prüfung ... 27
7.4 Durchführung ... 27

8 Genauigkeit des Spitzenbestrahlungsniveaus ... 28
8.1 Allgemeines ... 28
8.2 Relative Standardabweichung der Spitzenfluenz ... 28
8.3 Relative Standardabweichung der Spitzenbestrahlungsstärke ... 29
8.4 Relative Standardabweichung der linearen Leistungsdichte ... 29
8.5 Relative Standardabweichung der mittleren Spitzenbestrahlungsstärke ... 29

9 Prüfbericht ... 30

Anhang A (normativ) Allgemeine Anwendungshinweise ... 33
A.1 Hintergrund, Einschränkungen und Zweck der Zerstörungsprüfung ... 33
A.1.1 Allgemeines ... 33
A.1.2 Probengröße und Probenform ... 33
A.1.3 Vorherrschende Fehlerart ... 34
A.1.4 Einschränkungen des maximalen Bestrahlungsniveaus der Laserquelle ... 36
A.1.5 Zerstörkriterium ... 36
A.1.6 Zweck der Prüfung ... 37
A.2 Überblick über Prüfverfahren und anwendungsrelevante Anwendungsfälle ... 37
A.2.1 R(S)-auf-1-Prüfung ... 37
A.2.2 1-auf-1-Prüfung ... 37
A.2.3 Rasterscanprüfung ... 38
A.2.4 R(S)-auf-1-Prüfung ... 39
A.2.5 Annahmeprüfung „Bestanden — Nicht bestanden“ ... 39
A.2.6 Kombinierte Prüfverfahren ... 39
A.2.7 Weitere bekannte Einschränkungen der Prüfung ... 39
A.3 Auswahl der am besten geeigneten Zerstörkriterien und Prüfroutine ... 40
A.4 Auswahl geeigneter Maßeinheiten für die Laserbestrahlung ... 42
A.4.1 Allgemeines ... 42
A.4.2 Femtosekunden- und Pikosekundenbereich ... 42
A.4.3 Pikosekunden-, Nanosekunden- und Mikrosekundenbereich ... 43
A.4.4 Dauerstrichbetrieb ... 43
A.5 Kriterium für die Sichtbarkeit von Beschädigungen mittels DIC-Mikroskopie ... 44

Literaturhinweise ... 46

Bilder

Bild 1 — Grundlegendes Prinzip bei der Prüfung der laserinduzierten Beschädigung ... 20

Tabellen

Tabelle 1 — Fehlerbilanz einer Zerstörschwellenmesseinrichtung ... 30

Tabelle A.1 — Überblick über die verschiedenen Prüfverfahren, die empfohlenen Anwendungsfälle und die damit verbundenen Risiken ... 41