

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 Raster-scan-Prüfung..... | 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 <i>L</i> | 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 | Strahl diagnostische Einheit | 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 |
|---|----|