

E DIN EN 4650:2025-08 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-07-04

Luft- und Raumfahrt - Leitungs- und Kabelkennzeichnungsverfahren durch UV-Laser;
Deutsche und Englische Fassung prEN 4650:2025

Aerospace series - Wire and cable marking process, UV Laser; German and English
version prEN 4650:2025

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole und Abkürzungen	13
4 Anforderungen.....	13
4.1 Anforderungen hinsichtlich der Kennzeichnung von Leitungen mit UV-Laser.....	13
4.2 Konstruktionsunterlagen	13
4.3 Anforderungen an das Verfahren	14
4.3.1 Laserwellenlänge	14
4.3.2 Laserkennzeichnungssysteme mit Maske (siehe Abschnitt 8).....	14
4.3.3 Kennzeichnungssysteme mit Scanning-Laser (siehe Abschnitt 8).....	15
4.3.4 Leitungshersteller-Kennzeichen	16
4.3.5 IR-Strahlung.....	17
4.4 Anforderungen an das System	17
4.4.1 Lasertyp.....	17
4.4.2 Steuern und Regeln der Ausgangsleistung des Lasers	18
4.5 Anforderungen an die Qualität — Allgemeines	18
4.5.1 Beschädigung der Isolierung.....	18
4.5.2 Lesbarkeit und Dauerhaftigkeit	18
4.5.3 Kontrast der Kennzeichnung.....	18
5 Regelungen hinsichtlich der Qualitätssicherung.....	18
5.1 Verantwortlichkeit hinsichtlich der Prüfung.....	18
5.1.1 Allgemeines	18
5.1.2 Prüfgeräte und Prüfeinrichtungen	18
5.2 Prüfung der Qualitätskonformität.....	19
5.2.1 Allgemeines	19
5.2.2 Prüfungsbedingungen.....	19
5.3 Verifizierungsprüfung	19
5.4 Prüfung der Qualitätskonformität.....	20
6 Prüfverfahren.....	20
6.1 Konstruktionsunterlagen	20
6.2 Laserwellenlänge (siehe Abschnitt 8)	20
6.3 Laserpulslänge (siehe Abschnitt 8)	20
6.4 Angewendete Laserfluenz	20
6.4.1 Kennzeichnungssysteme mit Maske	20
6.4.2 Kennzeichnungssysteme mit Scanning-Laser	21
6.5 Laserpunktüberlappung in Kennzeichnungssystemen mit Scanning-Laser.....	22
6.6 IR-Strahlung.....	22

6.7	Lasertyp.....	23
6.8	Steuern und Regeln der Ausgangsleistung des Lasers	23
6.9	Beschädigung der Isolierung.....	23
6.10	Lesbarkeit und Dauerhaftigkeit	23
6.11	Kontrastmessungen der Kennzeichnung	23
7	Verpackung	23
8	Hinweise.....	23
8.1	Prinzip des Kennzeichnungsverfahrens	23
8.1.1	Allgemeines.....	23
8.1.2	Laserkennzeichnungssysteme mit Maske.....	23
8.1.3	Kennzeichnungssysteme mit Scanning-Laser	24
8.2	Kennzeichnungsfähigkeit von Leitungen	24
8.3	Eigenschaften von mit UV-Laserkennzeichnung versehenen Materialien der Isolierung	25
8.3.1	Allgemeines.....	25
8.3.2	Tiefe der Kennzeichnung.....	25
8.3.3	Dauerhaftigkeit der Kennzeichnung.....	26
8.3.4	Farbe der Kennzeichnung	26
8.3.5	Hintergrundfarbe der Polymerisolierung.....	26
8.3.6	Pilze	26
8.4	Lasерwellenlänge	26
8.5	Pulslänge.....	27
8.6	Impulsfrequenz.....	27
8.7	Lasertyp.....	27
Anhang A (normativ) Informationen zu Verfahren zur Messung der Punktüberlappung für die Kennzeichnung mit Scanning-Laser und zu Laserstrahl-Verteilungsprofilen		
A.1	Verfahren zur Messung der Punktüberlappung für die Kennzeichnung mit Scanning-Laser	29
A.2	Laserstrahl-Fluenzverteilungsprofile: gaußförmiges und gleichmäßiges Flat-Top-Profil.....	30
 Bilder		
Bild 1	— Beispiele für ein mit Laser erhaltenes Leitungshersteller-Kennzeichen, das mit einem mit Laser erhaltenem Drahtcode überzeichnet wird	17
Bild 2	— Schema einer typischen Anordnung zur Kalibrierung der Laserkennzeichnungsfluenz.....	22
Bild 3	— Beispiel für Zeichenpunkte.....	24
Bild A.1	— Messung der Punktüberlappung	30
Bild A.2	— Beispielabbildung	30
Bild A.3	— Fluenzverteilung in Abhängigkeit von Profiltypen	31
 Tabellen		
Tabelle 2	— Daten für die erste Verifizierungsprüfung.....	19
Tabelle 3	— Lasertyp	28