

# 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
<b>Anhang A (normativ) Informationen zu Verfahren zur Messung der Punktüberlappung für die Kennzeichnung mit Scanning-Laser und zu Laserstrahl-Verteilungsprofilen .....</b>		
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
 <b>Bilder</b>		
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
 <b>Tabellen</b>		
Tabelle 2	— Daten für die erste Verifizierungsprüfung.....	19
Tabelle 3	— Lasertyp .....	28