DIN EN 13763-27:2026-04 (D)

Explosivstoffe für zivile Zwecke - Zünder und Sprengschnurverzögerer - Teil 27: Prüfverfahren für elektronische Zündsysteme; Deutsche Fassung EN 13763-27:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 10

1 Anwendungsbereich ... 12

2 Normative Verweisungen ... 12

3 Begriffe ... 13

4 Prüfverfahren für elektronische Zündsysteme ... 13
4.1 Überprüfung der Vollständigkeit des HAZOP-Verfahrens ... 13
4.1.1 Kurzbeschreibung ... 13
4.1.2 Prüfeinrichtung ... 14
4.1.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 14
4.1.4 Durchführung ... 14
4.1.5 Angabe von Ergebnissen ... 14
4.1.6 Prüfbericht ... 14
4.2 Überprüfung der Einzigartigkeit des Zündbefehls ... 14
4.2.1 Kurzbeschreibung ... 14
4.2.2 Prüfeinrichtung ... 14
4.2.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 14
4.2.4 Durchführung ... 14
4.2.5 Angabe von Ergebnissen ... 15
4.2.6 Prüfbericht ... 15
4.3 Überprüfung der Latenz elektronischer Zündsysteme ... 15
4.3.1 Kurzbeschreibung ... 15
4.3.2 Prüfeinrichtung ... 15
4.3.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 15
4.3.4 Durchführung ... 15
4.3.5 Angabe der Ergebnisse ... 16
4.3.6 Prüfbericht ... 16
4.4 Überprüfung der Erkennung von Datenübertragungsfehlern in elektronischen Zündsystemen ... 16
4.4.1 Kurzbeschreibung ... 16
4.4.2 Prüfeinrichtung ... 16
4.4.3 Vorbereitung von Prüfproben ... 16
4.4.4 Durchführung ... 16
4.4.5 Angabe der Ergebnisse ... 17
4.4.6 Prüfbericht ... 17
4.5 Überprüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit elektronischer Zündsysteme ... 17
4.5.1 Allgemeines ... 17
4.5.2 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen starke leitungsgeführte und abgestrahlte elektromagnetische Störungen ... 18
4.5.3 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen schwache leitungsgeführte und abgestrahlte elektromagnetische Störungen ... 20
4.5.4 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Stoßspannungen ... 23
4.5.5 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen schnelle Spannungstransienten und Störstöße ... 27
4.5.6 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Spannungseinbrüche und Kurzzeitunterbrechungen ... 30

4.5.7 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen elektrostatische Entladung ... 33
4.5.8 Überprüfung der Hochfrequenz-Emissionsgrenzwerte ... 35
4.6 Überprüfung der Verzögerungsgenauigkeit elektronischer Zündsysteme ... 37
4.6.1 Kurzbeschreibung ... 37
4.6.2 Prüfeinrichtung ... 38
4.6.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 38
4.6.4 Durchführung ... 40
4.6.5 Angabe von Ergebnissen ... 41
4.6.6 Prüfbericht ... 42
5 Prüfverfahren für elektronische Zünder ... 42
5.1 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit von elektronischen Zündern mit Zünderdrähten gegen Überspannung ... 42
5.1.1 Kurzbeschreibung ... 42
5.1.2 Prüfeinrichtung ... 42
5.1.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 43
5.1.4 Durchführung ... 43
5.1.5 Angabe der Ergebnisse ... 45
5.1.6 Prüfbericht ... 45
5.2 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit elektronischer Zünder gegen dynamischen Druck ... 45
5.2.1 Kurzbeschreibung ... 45
5.2.2 Prüfeinrichtung ... 46
5.2.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 46
5.2.4 Durchführung ... 46
5.2.5 Angabe der Ergebnisse ... 49
5.2.6 Prüfbericht ... 49
5.3 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit elektronischer Zünder gegen langsame Temperaturänderungen ... 50
5.3.1 Kurzbeschreibung ... 50
5.3.2 Prüfeinrichtung ... 50
5.3.3 Vorbereitung von Prüfproben ... 50
5.3.4 Durchführung ... 50
5.3.5 Angabe von Ergebnissen ... 50
5.3.6 Prüfbericht ... 50
5.4 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit elektronischer Zünder gegen schnelle Temperaturänderungen ... 51
5.4.1 Kurzbeschreibung ... 51
5.4.2 Prüfeinrichtung ... 51
5.4.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 51
5.4.4 Durchführung ... 51
5.4.5 Angabe von Ergebnissen ... 52
5.4.6 Prüfbericht ... 52
5.5 Überprüfung der Sicherheit hinsichtlich unbeabsichtigter Zündung durch Speicherung elektrischer Energie im Zünder ... 52
5.5.1 Kurzbeschreibung ... 52
5.5.2 Prüfeinrichtung ... 52
5.5.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 52
5.5.4 Durchführung ... 52
5.5.5 Angabe der Ergebnisse ... 53
5.5.6 Prüfbericht ... 53
5.6 Überprüfung definierter Zündungsarten elektronischer Zünder ... 53
5.6.1 Kurzbeschreibung ... 53
5.6.2 Prüfeinrichtung ... 53
5.6.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 53
5.6.4 Durchführung ... 53
5.6.5 Angabe der Ergebnisse ... 53
5.6.6 Prüfbericht ... 54

5.7 Überprüfung der Entladung von Zündkondensatoren elektronischer Zünder ... 54
5.7.1 Kurzbeschreibung ... 54
5.7.2 Prüfeinrichtung ... 54
5.7.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 54
5.7.4 Durchführung ... 54
5.7.5 Angabe der Ergebnisse ... 55
5.7.6 Prüfbericht ... 55
5.8 Überprüfung des Anzündpillenstroms elektronischer Zünder ... 55
5.8.1 Kurzbeschreibung ... 55
5.8.2 Prüfeinrichtung ... 55
5.8.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 56
5.8.4 Durchführung ... 56
5.8.5 Angabe von Ergebnissen ... 56
5.8.6 Prüfbericht ... 56
5.9 Überprüfung des autonomen Betriebs elektronischer Zünder ... 57
5.9.1 Kurzbeschreibung ... 57
5.9.2 Prüfeinrichtung ... 57
5.9.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 57
5.9.4 Durchführung ... 57
5.9.5 Angabe der Ergebnisse ... 58
5.9.6 Prüfbericht ... 58

6 Prüfverfahren für Zündeinheiten, Programmiereinheiten, Prüfeinheiten und Steuereinheiten elektronischer Zündsysteme ... 58
6.1 Überprüfung des maximalen Ausgangsstroms und des maximalen transienten Ausgangsenergieimpulses von Programmier- und Prüfeinheiten ... 58
6.1.1 Kurzbeschreibung ... 58
6.1.2 Prüfeinrichtung ... 58
6.1.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 59
6.1.4 Durchführung ... 59
6.1.5 Angabe des Prüfergebnisses ... 60
6.1.6 Prüfbericht ... 60
6.2 Überprüfung des Isolationswiderstands von Zünd-, Programmier- und Prüfeinheiten ... 61
6.2.1 Kurzbeschreibung ... 61
6.2.2 Prüfeinrichtung ... 61
6.2.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 61
6.2.4 Durchführung ... 61
6.2.5 Angabe der Ergebnisse ... 61
6.2.6 Prüfbericht ... 61
6.3 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit von Zünd-, Programmier-, Prüf- und Steuereinheiten gegen klimatische und mechanische Belastung ... 62
6.3.1 Vorbereitung der Prüfprobe ... 62
6.3.2 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen ... 62
6.3.3 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen schnelle Temperaturänderungen ... 63
6.3.4 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen feuchte Wärme – erster Zyklus ... 65
6.3.5 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen niedrige Temperaturen ... 66
6.3.6 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen feuchte Wärme – verbleibende fünf Zyklen ... 68
6.3.7 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit von Einheiten gegen Schock ... 69
6.3.8 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit von Einheiten gegen Schwingungen ... 70
6.3.9 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit von Einheiten gegen Hinunterfallen ... 72
6.3.10 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen konstante feuchte Wärme ... 74
6.3.11 Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Eindringen von Gegenständen oder Flüssigkeiten ... 75
6.4 Überprüfung der Systemreaktion bei Fehlern, die zu unbeabsichtigten Zündungen oder Fehlzündungen elektronischer Zünder führen ... 77
6.4.1 Kurzbeschreibung ... 77
6.4.2 Prüfeinrichtung ... 77
6.4.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 77

6.4.4 Durchführung ... 77
6.4.5 Angabe von Ergebnissen ... 77
6.4.6 Prüfergebnis ... 78
6.5 Überprüfung der Fehlertoleranz von Einheiten elektronischer Zündsysteme ... 78
6.5.1 Fehlertoleranz gegen unbeabsichtigte Detonation elektronischer Zünder ... 78
6.5.2 Fehlertoleranz gegen unbeabsichtigte Detonation elektrischer Zünder ... 79
6.6 Überprüfung der Unfähigkeit von Programmier- und Prüfeinheiten zur Übertragung eines Zündbefehls an elektronische Zünder ... 80
6.6.1 Kurzbeschreibung ... 80
6.6.2 Prüfeinrichtung ... 80
6.6.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 80
6.6.4 Durchführung ... 80
6.6.5 Angabe der Ergebnisse ... 81
6.6.6 Prüfbericht ... 81
6.7 Überprüfung der maximalen Zeitspanne des Zündfensters ... 81
6.7.1 Kurzbeschreibung ... 81
6.7.2 Prüfeinrichtung ... 81
6.7.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 81
6.7.4 Durchführung ... 81
6.7.5 Angabe der Ergebnisse ... 82
6.7.6 Prüfbericht ... 82
6.8 Überprüfung der Zündbestätigung durch den Anwender ... 82
6.8.1 Kurzbeschreibung ... 82
6.8.2 Prüfeinrichtung ... 82
6.8.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 82
6.8.4 Durchführung ... 82
6.8.5 Angabe des Prüfergebnisses ... 82
6.8.6 Prüfbericht ... 83
6.9 Überprüfung der von den Einheiten elektronischer Zündsysteme bereitgestellten Informationen über Sprengparameter ... 83
6.9.1 Kurzbeschreibung ... 83
6.9.2 Prüfeinrichtung ... 83
6.9.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 83
6.9.4 Durchführung ... 83
6.9.5 Angabe des Prüfergebnisses ... 83
6.9.6 Prüfbericht ... 84
6.10 Überprüfung des Übergangs von Fernzündsystemen in einen sicheren Betriebszustand ... 84
6.10.1 Kurzbeschreibung ... 84
6.10.2 Prüfeinrichtung ... 84
6.10.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 84
6.10.4 Durchführung ... 84
6.10.5 Angabe des Prüfergebnisses ... 85
6.10.6 Prüfbericht ... 85
6.11 Überprüfung des Schutzes des Zugriffs auf Aktualisierungen für Einheiten elektronischer Zündsysteme ... 85
6.11.1 Kurzbeschreibung ... 85
6.11.2 Prüfeinrichtung ... 85
6.11.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 85
6.11.4 Durchführung ... 85
6.11.5 Angabe der Ergebnisse ... 85
6.11.6 Prüfbericht ... 86

Anhang A (normativ) Funktionsprüfung elektronischer Zünder ... 87
A.1 Kurzbeschreibung ... 87
A.2 Prüfeinrichtung ... 87
A.3 Vorbereitung der Prüfprobe ... 87
A.4 Durchführung ... 87
A.4.1 Probekörper aus elektronischen Zündern ohne Verzögerungszeit ... 87

A.4.2 Probekörper aus elektronischen Zündern mit Verzögerungszeit 87
A.5 Angabe von Ergebnissen 88

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den abzudeckenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/28/EU hinsichtlich der Bereitstellung auf dem Markt und der Kontrolle von Explosivstoffen für zivile Zwecke 89

Literaturhinweise 91

Bilder

Bild 1 — Anordnung von Probekörper und Referenzzünder 47

Bild 2 — Prüfaufbau 48

Bild 3 — Prüfanordnung 60

Tabellen

Tabelle 1 — Prüfproben für elektronische Zünder 39

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2014/28/EU 89