DIN EN ISO 18497-4:2025-04 (D)

Landmaschinen und Traktoren - Sicherheit von teilautomatisierten, halbautonomen und autonomen Maschinen - Teil 4: Verifizierungsmethoden und Validierungsgrundsätze (ISO 18497-4:2024); Deutsche Fassung EN ISO 18497-4:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 9

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG ... 10

Vorwort ... 17

Einleitung ... 18

1 Anwendungsbereich ... 20

2 Normative Verweisungen ... 20

3 Begriffe ... 21

4 Verifizierungsverfahren und Validierungsgrundsätze ... 21
4.1 Allgemeines ... 21
4.2 Verifizierungsverfahren ... 22
4.3 Validierungsgrundsätze ... 24

Anhang A (informativ) Informationen zu physikalischen Eigenschaften von Objekten und Menschen für die Anwendung in der Entwicklung von Verifizierungsverfahren durch Prüfungen und Simulation ... 26
A.1 Physikalische Eigenschaften von Objekten ... 26
A.2 Menschliche Maße ... 27
A.3 Menschliche Bewegung ... 27
A.4 Menschliche Kräfte ... 28

Anhang B (informativ) Informationen zu Umgebungseinflüssen für die Anwendung in der Entwicklung von Verifizierungsverfahren für Prüfungen und Simulationen ... 29
B.1 Umgebungsparameter ... 29
B.2 Spezifische Normen mit Umgebungsanforderungen ... 29
B.3 Weitere Normen mit Umgebungsanforderungen ... 30

Anhang C (informativ) Informationen zu Prüfobjekten für die Anwendung in der Entwicklung von Verifizierungsverfahren durch Prüfung und Simulation ... 31
C.1 Prüfobjekt ... 31
C.2 Spezifische Normen, die Prüfobjekte enthalten ... 32

Anhang D (informativ) Informationen zu Beispielen für Prüfverfahren ... 33
D.1 Beispiel für ein Prüfverfahren für Hindernis-Schutzsysteme (Herkunft: Prüfprotokolle ARPA 1 — INRAE [29] ... 33
D.1.1 Hersteller- und Maschineninformationen ... 33
D.1.2 Prüfparameter ... 34
D.1.3 Zu erfassende Prüfdaten ... 34
D.1.4 Zusätzliche Dokumente und Unterstützung ... 34
D.1.5 Beschreibung der Prüfung ... 34
D.1.6 Prüfungsvorbereitung ... 37
D.1.7 Prüfverfahren ... 37
D.1.8 Messung und Geräte ... 37
D.1.9 Abnahmekriterien ... 38
D.1.10 Optionale Prüfvariationen ... 38

D.2 Beispiel für ein Prüfverfahren für Hindernis-Schutzsysteme bei Regen und Nebel (Herkunft: Prüfprotokoll ARPA 2 — INRAE [30]) ... 38
D.2.1 Hersteller- und Maschineninformationen ... 38
D.2.2 Prüfparameter ... 39
D.2.3 Zu erfassende Prüfdaten ... 39
D.2.4 Zusätzliche Dokumente und Unterstützung ... 39
D.2.5 Beschreibung der Prüfung ... 40
D.2.6 Prüfungsvorbereitung ... 41
D.2.7 Prüfverfahren ... 41
D.2.8 Messung und Geräte ... 42
D.2.9 Abnahmekriterien ... 42
D.2.10 Prüfergebnisse ... 42
D.3 Beispiel für ein Prüfverfahren für einen autonomen Betriebsbereich (Herkunft: Prüfprotokoll ARPA 3 — INRAE [31]) ... 42
D.3.1 Hersteller- und Maschineninformationen ... 42
D.3.2 Prüfparameter ... 43
D.3.3 Zu erfassende Prüfdaten ... 44
D.3.4 Zusätzliche Dokumente und Unterstützung ... 44
D.3.5 Beschreibung der Prüfung ... 44
D.3.6 Prüfungsvorbereitung ... 46
D.3.7 Prüfverfahren ... 47
D.3.8 Messung und Geräte ... 49
D.3.9 Abnahmekriterien ... 49
D.4 Beispiel für ein Prüfverfahren für halbautonome und autonome Traktoren (Herkunft: NARO-Prüfverfahren [32]) ... 50
D.4.1 Übersicht ... 50
D.4.2 Prüfpunkte ... 50
D.4.3 Prüfbedingungen ... 50
D.4.4 Inspektionen und Prüfverfahren ... 51
D.5 Beispiel für ein Prüfverfahren für halbautonome und autonome Reissetzmaschinen (Herkunft: NARO-Prüfverfahren [33]) ... 56
D.5.1 Übersicht ... 56
D.5.2 Prüfpunkte ... 56
D.5.3 Prüfbedingungen ... 57
D.5.4 Inspektionen und Prüfverfahren ... 57
D.6 Beispiel für die Prüfverfahren der Personenerkennung ... 61

Literaturhinweise ... 62

Bilder

Bild 1 — Für Funktions- und Betriebsartkombinationen verwendete Begriffe ... 22

Bild C.1 — Maße von Prüfhindernissen ... 31

Bild D.1 — Beispiel für ein Hindernis auf einem geraden Pfad zu der Maschine ... 35

Bild D.2 — Beispiel für Hindernisse an verschiedenen seitlichen Positionen ... 36

Bild D.3 — Messung des Mindestabstands zwischen Maschine und Hindernis ... 37

Bild D.4 — Positionen des Prüfhindernisses nahe der Grenze ... 41

Bild D.5 — Form der Prüfbereichs ... 45

Bild D.6 — Bewegungsbahn zur Simulation der Feldumrissarbeit ... 48

Bild D.7 — Art der Bewegungsbahn zur Abdeckung des Arbeitsbereichs 48

Bild D.8 — Art der Bewegungsbahn für Kantenquerungsprüfungen 49

Bild D.9 — Relative Positionen des Traktors und des Prüfhindernisses 53

Bild D.10 — Beispiel für die Platzierung eines Prüfhindernisses 56

Bild D.11 — Abmessungen eines simulierten Pflanzhügels (Querschnittsansicht) 59

Bild D.12 — Relative Positionen der Setzmaschine und der simulierten Pflanzhügel 59

Tabellen

Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG 10

Tabelle ZA.2 — Anwendbare Normen, die die in diesem Anhang ZA beschriebene Konformitätsvermutung begründen 15

Tabelle 1 — Liste der erforderlichen Verifizierungsverfahren für Schutz- oder Risikoreduzierungsmaßnahmen 23

Tabelle D.1 — Verschiedene Positionen der Prüfhindernisse im Hinblick auf Bild D.2 36

Tabelle D.2 — Positionen des Prüfhindernisses entlang der Längsachse der Maschine 40

Tabelle D.3 — Geometrie für die Form des Prüfbereichs 46