DIN EN 415-2:2025-11 (D)

Sicherheit von Verpackungsmaschinen - Teil 2: Verpackungsmaschinen für vorgefertigte formstabile Behälter; Deutsche Fassung EN 415-2:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 12

Einleitung ... 14

1 Anwendungsbereich ... 15

2 Normative Verweisungen ... 17

3 Begriffe ... 19

4 Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen ... 25
4.1 Allgemeine Anforderungen ... 25
4.1.1 Allgemeines ... 25
4.1.2 Inhärent sichere Konstruktion ... 25
4.1.3 Technische Schutzmaßnahmen ... 26
4.1.4 Minderung von Risiken durch Packstoffe ... 26
4.1.5 Minderung von Ausrutsch-, Stolper- oder Sturzrisiken ... 26
4.1.6 Minderung der Risiken durch Verlust der Standfestigkeit ... 27
4.1.7 Minderung der Risiken pneumatischer oder hydraulischer Einrichtungen ... 27
4.1.8 Minderung elektrischer Risiken ... 27
4.1.9 Minderung thermischer Risiken ... 27
4.1.10 Minderung von Risiken durch Lärm ... 27
4.1.11 Minderung der Risiken durch Strahlung ... 28
4.1.12 Minderung chemischer Risiken ... 30
4.1.13 Minderung biologischer Risiken ... 34
4.1.14 Minderung ergonomischer Risiken ... 34
4.1.15 Verhinderung des unerwarteten Anlaufs durch eine andere Person ... 35
4.1.16 Anforderungen an sicherheitsbezogene Steuerungsfunktionen ... 35
4.1.17 Geräte zur Energietrennung ... 36
4.2 Risikominderung an Ausrüstung ... 37
4.2.1 Allgemeines ... 37
4.2.2 Fördereinrichtungen ... 37
4.2.3 Behälterverteil- oder -ausstoßmechanismus (Pusher) ... 39
4.2.4 Keg-Stoppeinrichtung ... 40
4.2.5 Keg-Hebe- und -Wendemaschine ... 41
4.2.6 Absaug- oder Lüftungseinrichtung ... 41
4.2.7 Verschluss-Vereinzelungsmaschine ... 43
4.2.8 Rotationsmaschinen ... 43
4.2.9 In eine Verpackungsmaschine integrierte Kodier- und Markiereinrichtung ... 44
4.3 Kunststoffflaschen-Vereinzelungsmaschine ... 46
4.4 Maschinen zum Aufbringen von Kappen oder zum Entfernen von Packmitteln oder -stoffen von Behältern ... 47
4.4.1 Schraubkappen-Entfernungsmaschine, Schraubverschließmaschine, Kronkorken-Verschließmaschine, Anroll-Verschließmaschine und Stopfen-Verschließmaschine ... 47
4.4.2 Kronkorken-Entfernungsmaschine ... 49
4.5 Reinigungsmaschinen ... 50
4.5.1 Flaschenreinigungsmaschinen ... 50
4.5.2 Reinigungs-, Füll- und kombinierte Reinigungs- und Füllmaschine für Kegs in Rotationsbauweise ... 58
4.5.3 Lineare Reinigungs-, Füll- und kombinierte Reinigungs- und Füllmaschine für Kegs ... 59

4.5.4 Halbautomatische Reinigungs-, Füll- und kombinierte Reinigungs- und Füllmaschine für Kegs (Einkopf-Maschine) ... 59
4.5.5 Kistenreinigungsmaschine ... 60
4.5.6 Verschluss-Entkeimungsmaschine ... 61
4.6 Füllmaschinen ... 62
4.6.1 Rins-/Entkeimungs- oder Füllmaschine in Rotationsbauweise ... 62
4.6.2 Linear-Füllmaschine ... 65
4.7 Maschine zum Versiegeln, Falzen, Crimpen, Bördeln ... 66
4.7.1 Folien-Versiegelungsmaschine ... 66
4.7.2 Dosenfüll- und -bördelmaschine ... 67
4.8 Verschlusssicherungsmaschine/Kork-Verdrahtungsmaschine ... 67
4.9 Etikettier- und Dekoriermaschinen ... 67
4.9.1 Minderung mechanischer Risiken ... 67
4.9.2 Minderung elektrischer Risiken ... 67
4.9.3 Minderung thermischer Risiken ... 67
4.10 Erhitzungs- oder Kühlmaschine für verpackte Produkte bei atmosphärischem Druck arbeitend (Pasteurisiermaschine) ... 67
4.10.1 Minderung chemischer Risiken ... 67
4.10.2 Minderung biologischer Risiken ... 67
4.10.3 Minderung kombinierter Risiken ... 68
4.11 Inspektionsmaschinen ... 68
4.11.1 Minderung von Strahlungsrisiken ... 68
4.11.2 Anforderungen für sicherheitsbezogene Funktionen ... 68

5 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und Maßnahmen ... 69
5.1 Allgemeines ... 69
5.2 Sichtprüfungen bei stillstehender Maschine ... 69
5.2.1 Mechanische Teile ... 69
5.2.2 Pneumatische Systeme ... 69
5.2.3 Hydraulische Systeme ... 69
5.2.4 Elektrische Systeme ... 69
5.2.5 Schutzeinrichtungen ... 69
5.2.6 Anforderungen an die Gestaltung ... 70
5.2.7 Kennzeichnung und Warnschilder ... 70
5.3 Messungen bei stillstehender Maschine ... 70
5.3.1 Schutzeinrichtungen ... 70
5.3.2 Elektrische Prüfungen ... 70
5.4 Sichtprüfungen bei laufender Maschine ... 70
5.4.1 Schutzeinrichtungen ... 70
5.4.2 Verriegelungseinrichtungen ... 70
5.4.3 Ableitung von gespeicherter Energie ... 70
5.5 Messungen bei laufender Maschine ... 70
5.5.1 Elektrische Prüfungen ... 70
5.5.2 Messung und Angabe von Geräuschemissionen ... 71
5.5.3 Temperatur ... 71
5.5.4 Strahlung ... 71
5.6 Überprüfungsverfahren ... 71

6 Benutzerinformation ... 73
6.1 Allgemeines ... 73
6.2 Kennzeichnung ... 73
6.3 Signale und Warnzeichen ... 73
6.4 Betriebsanleitung ... 74
6.4.1 Allgemeines ... 74
6.4.2 Ergonomische Gefährdungen ... 75
6.4.3 Strahlungsgefährdungen ... 75
6.4.4 Chemische Gefährdungen ... 75
6.4.5 Brand- oder Explosionsgefährdungen ... 76
6.4.6 Zusätzliche Informationen für bestimmte Maschinen ... 76

Anhang A (normativ) Geräuschmessnorm ... 77
A.1 Allgemeines ... 77
A.2 Begriffe ... 77
A.3 Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz ... 78
A.4 Bestimmung des Schallleistungspegels ... 80
A.5 Alternatives Verfahren für sehr große Maschinen ... 80
A.6 Betriebsbedingungen ... 80
A.7 Messung ... 81
A.8 Messunsicherheit ... 81
A.9 Aufzuzeichnende Informationen ... 82
A.10 Zu berichtende Informationen ... 82
A.11 Erklärung und Überprüfung der Geräuschemissionswerte ... 82

Anhang B (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen ... 83
B.1 Allgemeines ... 83
B.2 Gefährdungen, die an den meisten Maschinen im Anwendungsbereich dieses Dokuments auftreten ... 84
B.3 Komponenten und Ausrüstung ... 88
B.3.1 Allgemeines ... 88
B.3.2 Fördereinrichtungen ... 88
B.3.3 Behälterverteil- oder -ausstoßmechanismus (Pusher) ... 94
B.3.4 Keg-Stoppeinrichtung ... 96
B.3.5 Keg-Hebe- und Wendemaschine ... 97
B.3.6 Absaug- oder Lüftungseinrichtung ... 98
B.3.7 Verschluss-Vereinzelungsmaschine ... 100
B.3.8 Linearmechanismen ... 101
B.3.9 Rotationsmechanismen ... 101
B.3.10 In eine Verpackungsmaschine integrierte Kodier- und Markiereinrichtungen ... 103
B.4 Kunststoffflaschen-Vereinzelungsmaschine ... 105
B.5 Maschinen zum Aufbringen von Kappen oder zum Entfernen von Packmitteln oder -stoffen von Behältern ... 107
B.5.1 Schraubkappen-Entfernungsmaschine, Schraubverschließmaschine, Kronkorken-Verschließmaschine, Anroll-Verschließmaschine und Stopfenverschließmaschine ... 107
B.5.2 Kronkorken-Entfernungsmaschine ... 108
B.6 Reinigungsmaschinen ... 110
B.6.1 Reinigungsmaschine für Flaschen und Gläser (Flaschenreinigungsmaschine) ... 110
B.6.2 Keg-Reinigungs-, Füll- oder kombinierte Keg-Reinigungs- und Füllmaschine in Rotationsbauweise ... 115
B.6.3 Lineare Reinigungs-, Füll- und kombinierte Reinigungs- und Füllmaschine für Kegs ... 117
B.6.4 Halbautomatische Reinigungs-, Füll- und kombinierte Reinigungs- und Füllmaschine für Kegs (Einkopf-Maschine) ... 120
B.6.5 Kistenreinigungsmaschine ... 122
B.6.6 Verschluss-Entkeimungsmaschinen ... 124
B.7 Füllmaschinen ... 127
B.7.1 Rins-/Entkeimungs-, oder -Füllmaschine in Rotationsbauweise ... 127
B.7.2 Linear-Füllmaschine ... 130
B.8 Maschine zum Versiegeln, Falzen, Crimpen, Bördeln ... 132
B.8.1 Folien-Versiegelungsmaschine ... 132
B.8.2 Dosenfüll- und -bördelmaschine ... 133
B.8.3 Verschlusssicherungsmaschine/Kork-Verdrahtungsmaschine ... 133
B.9 Etikettier- und Dekoriermaschinen ... 134
B.10 Erhitzungs- oder Kühlmaschine für verpackte Produkte bei atmosphärischem Druck arbeitend (Pasteurisiermaschine) ... 137
B.11 Inspektionsmaschinen ... 139

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden-Richtlinie 2006/42/EG ... 141

Literaturhinweise ... 146

Bilder

Bild 1 — Beispiel für eine Absaugung von gefährlichen Substanzen an Behältereinlauf oder -auslauf — Schnittdarstellung 32

Bild 2 — Messung von Substanzen — Schema des Messabstands — a) Vorderansicht, b) Seitenansicht der Maschine 32

Bild 3 — Schema für die Erreichbarkeit der Zugangspunkte 35

Bild 4 — Beispiel für Maße an einem Klemmbackenförderer — Draufsicht 38

Bild 5 — Beispiel für die sichere Konstruktion eines Pushers — Draufsicht 40

Bild 6 — Schematisches Beispiel für die Absicherung des Rotationsmechanismus — Draufsicht 44

Bild 7 — Schematisches Beispiel für Maßnahmen an einer Rotations-Verschließmaschine — 3-dimensionale Ansicht 48

Bild 8 — Beispiel für Schutzmaßnahmen an einer Kronkorken-Entfernungsmaschine — Schnittdarstellung 49

Bild 9 — Beispiel für Schutzmaßnahmen am Einlauf einer Einend-Flaschenreinigungsmaschine — Schnittdarstellung 52

Bild 10 — Beispiel für Schutzmaßnahmen am Auslauf einer Flaschenreinigungsmaschine — Seitenansicht 53

Bild 11 — Beispiel für Maßnahmen gegen Absturz aus der Höhe an einer Flaschenreinigungsmaschine — 3-dimensionale Ansicht 54

Bild 12 — Beispiel einer verriegelten Luke — Vorderansicht 56

Bild 13 — Beispiel einer Spindelbefestigung einer Luke — Schnittdarstellung 57

Bild 14 — Beispiel für die Befestigung eines Inspektionsfensters — 3-dimensionale Ansicht 58

Bild 15 — Beispiel für die technische Schutzmaßnahmen an einer Keg-Reinigungs-/Füllmaschine in Rotationsbauweise — Draufsicht 58

Bild 16 — Beispiel für Schutzmaßnahmen an einer halbautomatischen Keg-Reinigungs- oder Füllmaschine — Seitenansicht 60

Bild 17 — Beispiel für Schutzmaßnahmen an einer Rins-, Füll- und Verschließmaschine in Rotationsbauweise — Draufsicht 63

Bild 18 — Beispiel für die Schutzmaßnahmen einer Linear-Füllmaschine — Seitenansicht 66

Bild 19 — Piktogramme zur Verwendung an Maschinen im Anwendungsbereich dieses Dokuments 74

Bild A.1 — Lage zusätzlicher Messpunkte für eine Kunststoffflaschen-Vereinzelungsmaschine 79

Bild A.2 — Lage zusätzlicher Messpunkte für eine Kronkorken-Entfernungsmaschine 79

Bild A.3 — Lage zusätzlicher Messpunkte für eine Behälterreinigungsmaschine (Flaschenreinigungsmaschine) 80

Bild B.1 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche eines typischen Klemmbackenförderers — Seitenansicht 89

Bild B.2 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche eines Klemmbackenförderers — Draufsicht des unteren Bereichs 89

Bild B.3 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche eines typischen Luftförderers für PET-Flaschen –Schnittdarstellung 90

Bild B.4 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche eines typischen Flaschenhalsgreifer-Förderers — Draufsicht 91

Bild B.5 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche eines typischen Vakuumtransferförderers — Seitenansicht 92

Bild B.6 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Verteileinrichtung (Kaskadenschieber) — Draufsicht 94

Bild B.7 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche eines typischen Pushers an einem Förderer — Draufsicht 95

Bild B.8 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Umleitungsvorrichtung — oder Keg-Pushers an einem Förderer — dreidimensionale Ansicht 95

Bild B.9 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Keg-Stoppeinrichtung — 3-dimensionale Ansicht 96

Bild B.10 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Keg-Hebe- und Wendemaschine — Seitenansicht 97

Bild B.11 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Absaugeinrichtung — Schnittdarstellung 99

Bild B.12 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Verschluss-Vereinzelungsmaschine 100

Bild B.13 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche eines typischen Rotationsmechanismus — Draufsicht 102

Bild B.14 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Behälterrotations-/-anti-Rotationseinrichtung an einem Rotationsmechanismus — Draufsicht 102

Bild B.15 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Kunststoffflaschen-Vereinzelungsmaschine — 3-dimensionale Ansicht 106

Bild B.16 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Verschließmaschine — Schnittdarstellung 107

Bild B.17 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Kronkorken-Entfernungsmaschine — Schnittdarstellung 109

Bild B.18 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Einend-Flaschenreinigungsmaschine — Schnittdarstellung 111

Bild B.19 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Keg-Reinigungs-, Füll- oder kombinierten Keg-Reinigungs- und Füllmaschine in Rotationsbauweise — Draufsicht **116**

Bild B.20 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Linear-Keg-Reinigungs- und Füllmaschine mit Hubbalkenförderer — Seitenansicht **117**

Bild B.21 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Linear-Keg-Außenreinigungsmaschine — Schnittdarstellung **118**

Bild B.22 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche eines typischen Hubbalkenförderers — Seitenansicht **119**

Bild B.23 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen halbautomatischen Keg-Reinigungs- und Füllmaschine — Seitenansicht **120**

Bild B.24 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Kistenreinigungsmaschine — Seitenansicht **122**

Bild B.25 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Kappen-Entkeimungsmaschine, die verdampfte Mittel nutzt — Schnittdarstellung **125**

Bild B.26 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Kappen-Entkeimungsmaschine, die Tauchverfahren nutzt — Seitenansicht/Schnittdarstellung **125**

Bild B.27 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Rotations-Rins-/Reinigungs- oder Füllmaschine — Draufsicht **128**

Bild B.28 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Linear-Füllmaschine — Seitenansicht **131**

Bild B.29 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Folien-Versiegelungsmaschine — Seitenansicht **133**

Bild B.30 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Kork-Verdrahtungsmaschine — Seitenansicht **134**

Bild B.31 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Rotations-Etikettiermaschine für vorgeschnittene Etiketten — 3-dimensionale Ansicht **135**

Bild B.32 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen Rotations-Etikettiermaschine für Etiketten von der Rolle (3 Etikettiermodule) — Draufsicht **136**

Bild B.33 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche einer typischen kontinuierlichen Doppeldeck-Pasteurisiermaschine — Schnittdarstellung **138**

Tabellen

Tabelle 1 — Sicherheitsfunktionen und zugehörige erforderliche Performance Level PL_r **36**

Tabelle 2 — Sicherheitsfunktionen und zugehörige erforderliche Performance Levels PL_r für Klemmbackenförderer **38**

Tabelle 3 — Sicherheitsfunktionen und zugehörige erforderliche Performance Levels PL_r für Laserkodiereinrichtungen **45**

Tabelle 4 — Sicherheitsfunktionen und zugehörige erforderliche Performance Levels PL_r 69

Tabelle 3 — Überprüfungsverfahren für in Abschnitt 4 festgelegte Sicherheitsanforderungen 71

Tabelle A.1 — Zusätzliche Positionen für die Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels für Geräuschemissionsmessungen 78

Tabelle B.1 — Gefährdungen, die an den meisten Maschinen im Anwendungsbereich dieses Dokuments auftreten 84

Tabelle B.2 — Gefährdungen an einem typischen Klemmbackenförderer 90

Tabelle B.3 — Gefährdungen an einem Luftförderer 91

Tabelle B.4 — Gefährdungen an einem Flaschenhalsgreifer-Förderer 92

Tabelle B.5 — Gefährdungen an einem Vakuumtransferförderer 93

Tabelle B.6 — Gefährdungen an einem Magnetbandförderer 93

Tabelle B.7 — Gefährdungen an einem Behälterausstoßmechanismus (Pusher) 95

Tabelle B.8 — Gefährdungen an einer Keg-Stoppeinrichtung 97

Tabelle B.9 — Gefährdungen an einer Keg-Hebe- und Wendemaschine 98

Tabelle B.10 — Gefährdungen an Absaugeinrichtungen 99

Tabelle B.11 — Gefährdungen an einer Verschluss-Vereinzelungsmaschine 101

Tabelle B.12 — Gefährdungen an einem Rotationsmechanismus 103

Tabelle B.13 — Gefährdungen an einer Heißfolien–Kodiereinrichtung 103

Tabelle B.14 — Gefährdungen einer Laserkodiereinrichtung 104

Tabelle B.15 — Gefährdungen an einer Tintenstrahl-Kodiereinrichtung 104

Tabelle B.16 — Gefährdungen an einer Prägekodiereinrichtung 105

Tabelle B.17 — Gefährdungen an einer Kunststoffflaschen-Vereinzelungmaschine 106

Tabelle B.18 — Gefährdungen an einer Kappenaufsetz-, Stopfenverschließ- oder Kappenentfernungsmaschine in Rotationsbauweise 108

Tabelle B.19 — Gefährdungen einer Kronkorken-Entfernungsmaschine 109

Tabelle B.20 — Gefährdungen an einer Flaschenreinigungsmaschine 111

Tabelle B.21 — Gefährdungen an einer Keg-Reinigungs-, Füll- oder kombinierten Keg-Reinigungs- und Füllmaschine in Rotationsbauweise 116

Tabelle B.22 — Gefährdungen an einer Linear-Keg-Reinigungs- und Füllmaschine 119

Tabelle B.23 — Gefährdungen an einer halbautomatischen Keg-Reinigungs- oder Füllmaschine 121

Tabelle B.24 — Gefährdungen an einer Kistenreinigungsmaschine 123

Tabelle B.25 — Gefährdungen an einer typischen Kappen-Entkeimungsmaschine, die Chemikalien nutzt 126

Tabelle B.26 — Gefährdungen an einer typischen Kappen-Entkeimungsmaschine, die ultraviolettes Licht nutzt 127

Tabelle B.27 — Gefährdungen an einer typischen Rotations-Rins-/ Reinigungs- oder -Füllmaschine 128

Tabelle B.28 — Wesentliche Teile und Gefährdungsbereiche an einer typischen Linear-Füllmaschine 131

Tabelle B.29 — Gefährdungen an einer Folien-Versiegelungsmaschine 133

Tabelle B.30 — Gefährdungen an einer typischen Dosenbördelmaschine 133

Tabelle B.31 — Gefährdungen an einer typischen Verschlusssicherungs-/Kork-Verdrahtungsmaschine 134

Tabelle B.32 — Gefährdungen an einer Rotations-Etikettiermaschine 136

Tabelle B.33 — Gefährdungen an einer Pasteurisiermaschine 138

Tabelle B.34 — Gefährdungen an einer Inspektionsmaschine 139

Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG 141