

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 Behälterverteiler- 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, Schraubverschleißmaschine, Kronkorken- Verschleißmaschine, Anroll-Verschleißmaschine und Stopfen-Verschleißmaschine	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	Verschlussicherungsmaschine/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 (Pasteurisierungsmaschine)	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 Schalleistungspegels.....	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 Behälterverteiler- 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, Schraubverschleißmaschine, Kronkorken- Verschleißmaschine, Anroll-Verschleißmaschine und Stopfenverschleißmaschine	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 Verschlussicherungsmaschine/Kork-Verdrahtungsmaschine	133
B.9 Etikettier- und Dekoriermaschinen	134
B.10 Erhitzungs- oder Kühlmaschine für verpackte Produkte bei atmosphärischem Druck arbeitend (Pasteurisierungsmaschine)	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 Verschleißmaschine — 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 vorgeschchnittene 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-Pasteurisierungsmaschine — 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 Klemmbalkenförderer	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-Vereinzelungsmaschine	106
Tabelle B.18 — Gefährdungen an einer Kappenaufsetz-, Stopfenverschleiß- 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 Verschlussicherungs-/Kork-Verdrahtungsmaschine	134
Tabelle B.32 — Gefährdungen an einer Rotations-Etikettiermaschine.....	136
Tabelle B.33 — Gefährdungen an einer Pasteurisierungsmaschine	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