

# DIN EN ISO 20024:2020-09 (D)

## Biogene Festbrennstoffe - Sicherer Umgang und Lagerung von Pellets aus biogenen Festbrennstoffen in gewerblichen und industriellen Anwendungen (ISO 20024:2020); Deutsche Fassung EN ISO 20024:2020

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
Vorwort.....	7
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe.....	9
3.1 Allgemeine Begriffe.....	10
3.2 Risikomanagement.....	11
3.3 Lagerung, Förderung und Betrieb.....	15
3.4 Löschmittel, Löschesysteme und Erkennung.....	18
4 Anleitung zur Anwendung dieses Dokuments.....	19
5 Risikomanagement.....	20
5.1 Allgemeines.....	20
5.2 Einführung in den Risikomanagementprozess.....	22
5.2.1 Allgemeines.....	22
5.2.2 Festlegung des Umfangs.....	22
5.2.3 Gefährdungsermittlung.....	22
5.2.4 Risikoeinschätzung.....	23
5.2.5 Risikobewertung.....	23
5.2.6 Risikominderung/-beherrschung.....	23
6 Anforderungen an Planung und (konstruktive) Ausführung.....	25
6.1 Allgemeines.....	25
6.2 Spezifische Risikobetrachtungen hinsichtlich der Förderung von Pellets aus biogenen Festbrennstoffen.....	25
6.3 Risikobereiche.....	27
6.4 Allgemeine Anforderungen an und Empfehlungen für eine sichere Förderung.....	28
7 Anforderungen an den sicheren Betrieb und Wartung.....	29
7.1 Allgemeines.....	29
7.2 Allgemeine Anforderungen an Betrieb, Wartung und Handbücher.....	29
7.3 Dokumentation von Betriebsanweisungen.....	30
7.4 Sicherheit während des Betriebs.....	31
7.4.1 Betrieb.....	31
7.4.2 Reinigungsarbeiten.....	32
7.4.3 Wartung.....	33
7.4.4 Leitlinien für Besucher/Auftragnehmer.....	34
7.4.5 Leitlinien für Auftragnehmer.....	34
7.4.6 Leitlinien für Besucher.....	35
7.5 Vorplanung von Notfallmaßnahmen.....	35
7.6 Risiken für das Personal.....	36
8 Fördersystem und Übergabestellen.....	36
8.1 Allgemeines.....	36

8.2	Erkennung .....	37
8.3	Vorbereitende Maßnahmen .....	37
8.3.1	Brandschutz .....	37
8.3.2	Explosionsschutz .....	39
8.4	Zusätzliche Informationen, Empfehlungen und Anforderungen in Bezug auf Auslegung und Schutz von Fördersystemen .....	40
8.4.1	Allgemeines .....	40
8.4.2	Erkennungssysteme .....	40
8.4.3	Brandschutz .....	40
8.4.4	Explosionsschutz .....	41
9	Silos .....	42
9.1	Allgemeines .....	42
9.2	Erkennung sowie Überwachung von Temperatur und Gas .....	42
9.3	Vorbereitende Maßnahmen .....	43
9.3.1	Brandschutz .....	43
9.3.2	Explosionsschutz .....	44
9.4	Zusätzliche Informationen, Empfehlungen und Anforderungen in Bezug auf Auslegung und Schutz von Silos .....	45
9.4.1	Allgemeines .....	45
9.4.2	Erkennungssysteme .....	45
9.4.3	Brandschutzsysteme .....	45
9.4.4	Explosionsschutz .....	50
10	Großbunker .....	50
10.1	Allgemeines .....	50
10.2	Erkennung sowie Überwachung von Temperatur und Gas in Bunkern .....	51
10.3	Vorbereitende Maßnahmen .....	51
10.3.1	Brandschutz .....	51
10.3.2	Explosionsschutz .....	52
10.4	Zusätzliche Informationen, Empfehlungen und Anforderungen in Bezug auf Auslegung und Schutz von Bunkern .....	53
10.4.1	Allgemeines .....	53
10.4.2	Erkennungssysteme .....	53
10.4.3	Brandschutzsysteme .....	53
10.4.4	Explosionsschutz .....	55
11	Lagerhalle .....	56
11.1	Allgemeines .....	56
11.2	Erkennung .....	57
11.3	Vorbereitende Maßnahmen .....	57
11.3.1	Brandschutz .....	57
11.3.2	Explosionsschutz .....	58
11.4	Zusätzliche Informationen, Empfehlungen und Anforderungen in Bezug auf Auslegung und Schutz von Lagerhallen .....	58
11.4.1	Erkennungssysteme .....	58
11.4.2	Brandschutz .....	59
11.4.3	Explosionsschutz .....	60
<b>Anhang A (informativ) Beschreibung der Lieferkette von Pellets aus biogenen Festbrennstoffen und allgemeine Sicherheitsrichtlinien für grundlegende Arbeitsabläufe .....</b>		
A.1	Einleitung .....	61
A.2	Beschreibung der Lieferkette von Pellets aus biogenen Festbrennstoffen .....	61
A.2.1	Hersteller .....	61
A.2.2	Gewerblicher Vertreiber/Lager .....	62
A.2.3	Industrieller Endverbraucher .....	62
A.3	Annahmestelle .....	64
A.3.1	Be- oder Entladen im Seehafen .....	64
A.3.2	Entladen von Zügen .....	66
A.3.3	Entladen von Lastkraftwagen .....	67

A.3.4	Umgang mit Staub .....	68
A.4	Fördersystem.....	68
A.4.1	Allgemeines.....	68
A.4.2	Erkennungssystem.....	70
A.4.3	Arten von Förderern .....	70
A.4.4	Förderung von Staub.....	72
A.5	Lagereinrichtung.....	72
A.5.1	Allgemeine Überlegungen zur Auslegung .....	72
A.5.2	Silos und Domsilos .....	73
A.5.3	Bunker .....	76
A.5.4	Lagerhalle .....	77
<b>Anhang B (informativ) Selbsterhitzung und Ausgasung .....</b>		<b>78</b>
B.1	Einleitung.....	78
B.2	Allgemeine Beschreibung des Phänomens der Selbsterhitzung.....	78
B.3	Allgemeine Beschreibung des Phänomens der Ausgasung.....	81
B.3.1	Allgemeines.....	81
B.3.2	Kondensierbare Gase.....	81
B.3.3	Nicht kondensierbare Gase .....	82
<b>Anhang C (informativ) Staub als eine Brand- und Explosionsgefahr sowie Risikominderung .....</b>		<b>85</b>
C.1	Einleitung.....	85
C.2	Klassifizierung von Staub und Explosionen.....	85
C.2.1	Allgemeines.....	85
C.2.2	Bestimmung der Partikelgrößenverteilung.....	88
C.3	Prüfung auf Explosionsfähigkeit des Staubs und zugehörige Brandschutzeigenschaften .....	88
C.3.1	Allgemeines.....	88
C.3.2	Probenahme und Probenvorbereitung von Staub für Prüfzwecke.....	88
C.3.3	Versand von Staubproben zur Prüfung.....	89
C.4	Bestimmung von sicherheitstechnischen Kenngrößen von brennbaren Stäuben .....	89
C.4.1	Allgemeines.....	89
C.4.2	Bestimmung der Mindestzündtemperatur (MIT) für eine Staubwolke.....	90
C.4.3	Bestimmung der Selbstentzündungstemperatur ( $T_L$ ) für eine Staubschicht.....	90
C.4.4	Bestimmung der minimalen Zündenergie (en: Minimum Ignition Energy, MIE) .....	90
C.4.5	Bestimmung des maximalen Explosionsdrucks für eine Staubwolke ( $p_{MAX}$ ).....	90
C.4.6	Bestimmung des maximalen zeitlichen Druckanstiegs ( $dp/dt_{MAX}$ ).....	90
C.4.7	Bestimmung des Deflagrationsindex für eine Staubwolke ( $K_{ST}$ ).....	90
C.4.8	Bestimmung der unteren Explosionsgrenze (MEC) .....	91
C.4.9	Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration (LOC) .....	91
C.4.10	Bestimmung des spezifischen Widerstands bei Gleichstrom (DC) .....	91
C.4.11	Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit.....	91
C.4.12	Bestimmung der Entflammbarkeit von Staub von Pellets aus biogenen Festbrennstoffen.....	92
C.5	Einstufung der Risikobereiche.....	92
C.5.1	Allgemeines.....	92
C.5.2	Vergleich der Verfahren zur Einteilung in Klasse/Unterklasse bzw. Zonen.....	92
C.5.3	Klassifizierung von brennbaren Materialien in Gruppen .....	94
C.6	Staubbezogene Sicherheitszertifizierung.....	95
C.7	Verhütung und Eindämmung von Bränden und Explosionen.....	96
C.7.1	Allgemeines.....	96
C.7.2	Vorbeugende Vermeidung einer Zündung.....	97
C.7.3	Maßnahmen zur Minimierung der Auswirkungen von Explosionen .....	100
<b>Anhang D (informativ) Sicherheitsaspekte und Leitlinien zum Umgang mit verschiedenen Notfallsituationen .....</b>		<b>103</b>
D.1	Einleitung.....	103
D.2	Sicherheitsaspekte in Notfallsituationen .....	103
D.2.1	Allgemeines.....	103
D.2.2	Bildung von Kohlenstoffmonoxid (CO) und Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> ) .....	103

D.2.3	Risiken bei der Verwendung von Stickstoff und CO <sub>2</sub> als Löschmittel.....	104
D.2.4	Staub- und Gasexplosionen.....	107
D.2.5	Sonstige Gesundheitsgefährdungen.....	109
D.3	Förderer — Maßnahmen im Fall von Brand-/Explosionsvorfällen.....	111
D.4	Umgang mit Selbsterhitzung und Brandvorfällen in Silos.....	111
D.4.1	Maßnahmen im Fall einer Selbsterhitzung.....	111
D.4.2	Brandbekämpfung und Notentleerung.....	112
D.5	Umgang mit Selbsterhitzung und Brandvorfällen in Großbunkern.....	114
D.5.1	Maßnahmen im Fall einer Selbsterhitzung.....	114
D.5.2	Maßnahmen bei einer Brandsituation im Bunkeraus oder im Bunker.....	114
D.6	Umgang mit Selbsterhitzung und Brandvorfällen in Lagerhallen.....	115
D.6.1	Maßnahmen im Fall einer Selbsterhitzung unter Anwendung eines unterirdischen Austragsystems.....	115
D.6.2	Maßnahmen im Fall einer Selbsterhitzung unter Anwendung einer Entleerung mit einem Radlader.....	115
D.6.3	Brandbekämpfung und Austrag in Lagerhallen.....	116
D.7	Löschmittel.....	117
D.7.1	Stickstoff (CAS 7727-37-9).....	117
D.7.2	Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> )(CAS-Nummer 124-38-9).....	117
D.7.3	Schaum.....	118
D.7.4	Wasser.....	119
D.7.5	Sand.....	119
Anhang E (informativ) Lüftung zur Kühlung von Schüttgut.....		120
Anhang F (informativ) Grundlegende Ausführung von Inertgas-Verteilungssystem und Einlassöffnungen.....		122
F.1	Allgemeines.....	122
F.2	Inertgasversorgung.....	122
F.3	Ortsfestes Gasverteilungssystem am Siloboden.....	123
Anhang G (informativ) Beispiele für die Anordnung von verschiedenen Sensoren und Erkennungssystemen, die für den Bereich der biogenen Brennstoffpellets von Bedeutung sind.....		125
G.1	Einleitung.....	125
G.2	Sensoren.....	125
G.2.1	Funkendetektoren.....	125
G.2.2	Detektoren für heiße Partikel.....	126
G.2.3	Flammenwächter.....	126
G.2.4	Multigasdetektoren.....	126
G.2.5	Gasüberwachung (CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> usw.).....	127
G.2.6	Ansaugsysteme zur Gasüberwachung (Rauch, CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> usw.).....	127
G.2.7	Hygrometrischer Messfühler oder Sensor zur Messung der relativen Luftfeuchte (RH).....	128
G.2.8	Temperaturfühler.....	128
G.3	Zusätzliche Überwachungssysteme.....	131
Anhang H (informativ) Beispiel für die Risikobeurteilung in einem gewerblichen, mittelgroßen Lager für Holzpellets.....		132
H.1	Einleitung.....	132
H.2	Beschreibung des Beispielunternehmens und Festlegung des Umfangs.....	132
H.3	Beispiel für den Aufbau einer Risikobeurteilung.....	134
Literaturhinweise.....		143