

# DIN EN ISO 21789:2023-07 (D)

Gasturbinenanwendungen - Sicherheit (ISO 21789:2022); Deutsche Fassung EN ISO 21789:2022

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG.....	7
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/34/EU.....	9
Vorwort.....	11
Einleitung.....	12
1 Anwendungsbereich.....	13
2 Normative Verweisungen.....	14
3 Begriffe.....	16
4 Liste der signifikanten Gefährdungen.....	18
5 Sicherheitsanforderungen.....	19
5.1 Allgemeines.....	19
5.2 Risikobeurteilung.....	19
5.2.1 Anforderungen an die Risikobeurteilung.....	20
5.2.2 As Low As Reasonably Practicable (so gering wie nach vernünftigen Maßstäben praktikabel).....	21
5.3 Änderungen und Ersatzteile.....	21
5.4 Vorhersehbare Fehlanwendung.....	21
5.5 Lebensdauer.....	21
5.6 Kombination von Gefährdungen.....	21
5.7 Lärminderung in der Gestaltungsphase.....	22
5.8 Mechanisch.....	22
5.8.1 Trennende Schutzeinrichtungen.....	22
5.8.2 Zugänglichkeit zu Instandhaltungszwecken.....	23
5.8.3 Gehäusekonstruktion.....	23
5.8.4 Verdichterpumpen des Gasturbinenverdichters.....	24
5.8.5 Stabilität und Handhabung.....	24
5.8.6 Überlastungen von Kupplungen, Wellen und Getrieben durch Drehmoment.....	24
5.8.7 Vibration.....	25
5.8.8 Mechanischer Ausfall durch Korrosion.....	25
5.8.9 Gestaltungsverfahren und Werkstoffe.....	25
5.8.10 Gasturbinentemperaturen.....	25
5.8.11 Umgebungsbeanspruchungen.....	26
5.8.12 Eigenschaften des Zusammenbaus.....	26
5.8.13 Kupplungen.....	26
5.8.14 Rotorlager.....	26
5.8.15 Versagen drehender Teile.....	26
5.8.16 Schutzschirm gegen Schäden durch Fremdkörper (FOD).....	27
5.8.17 Getriebe.....	27
5.8.18 Startsysteme.....	27
5.8.19 Niedrige Umgebungstemperaturen.....	28
5.9 Gasturbinenverdichter-Luftansaugsystem.....	28

5.9.1	Allgemeines.....	28
5.9.2	Verunreinigung der Eintrittsluft.....	28
5.9.3	Überwachung und Vermeidung von Eisbildung.....	29
5.9.4	Implosionsschutz .....	29
5.9.5	Einlass-Implosionsschutzöffnung.....	29
5.9.6	Abfallentsorgung durch Verbrennung .....	30
5.9.7	Rezirkulation.....	30
5.9.8	Lufteinlasskanal des Gasturbinenverdichters.....	31
5.10	Brennstoffanlagen .....	31
5.10.1	Allgemeines.....	31
5.10.2	Brennstoffzufuhrqualität und -zufuhreigenschaften .....	31
5.10.3	Druckprüfung (Leckage).....	32
5.10.4	Brennstoffzufuhrheizung .....	32
5.10.5	Gasbrennstoffanlagen.....	32
5.10.6	Flüssigbrennstoffsysteme .....	37
5.10.7	Multibrennstoffsysteme.....	41
5.10.8	Brennstoffspülung .....	41
5.10.9	Brennstoffentleerung .....	41
5.11	Verbrennungsüberwachung.....	42
5.11.1	Allgemeines.....	42
5.11.2	Anforderungen an die Zündung.....	42
5.11.3	Sicherheitszeit beim Verlöschen der Flamme .....	42
5.12	Abgassystem .....	43
5.12.1	Regelung mit Drosselvorrichtung.....	43
5.12.2	Lage flexibler Verbindungen .....	43
5.12.3	Abgasöffnung.....	43
5.12.4	Explosionsschutz .....	43
5.13	Einhausungen .....	44
5.13.1	Allgemeines.....	44
5.13.2	Aufbau der Einhausung .....	45
5.13.3	Brandschutzvorkehrungen für Einhausungen .....	45
5.13.4	Explosionsvermeidung und -schutz — Bereichsklassifizierung — Belüftung .....	45
5.13.5	Gasmelder.....	45
5.13.6	Spülung der Einhausung .....	46
5.13.7	Entflammbarer Nebel .....	46
5.13.8	Zugang und Türen .....	46
5.13.9	Einklemmen.....	47
5.14	Beleuchtung .....	47
5.15	Brandschutzmaßnahmen .....	47
5.15.1	Allgemeines.....	47
5.15.2	Bauliche Brandschutzmaßnahmen .....	48
5.15.3	Minderung und Eindämmung entflammbarer Flüssigkeiten .....	48
5.15.4	Brandschutz.....	49
5.15.5	Branderkennung .....	49
5.15.6	Feuerlöschsysteme .....	49
5.15.7	Wassersprühnebel-Löschmittel .....	51
5.15.8	Löschsystem-Bedienelemente .....	51
5.15.9	Fluchtwege .....	53
5.15.10	Unkontrollierte Freisetzung des Mittels und Verlust des Treibmitteldrucks.....	53
5.15.11	Thermische Tankentlastung (Berstscheibe).....	53
5.15.12	Treibmitteltanks .....	54
5.15.13	Freisetzung von Löschmitteln in Gasturbinenhallen, Kontrollräumen usw.....	54
5.16	Klassifizierung von Gefährdungsbereichen, Explosionsvermeidung und Explosionsschutz.....	54
5.16.1	Allgemeines.....	54
5.16.2	Bereichsklassifizierung.....	54
5.16.3	Explosionsvermeidung.....	55
5.16.4	Vermeidung oder Verringerung von wirksamen Zündquellen.....	55

5.16.5	Reduzierung der Explosionswirkung in einem umschlossenen Bereich	57
5.17	Belüftung	59
5.17.1	Allgemeines	59
5.17.2	Kühlung	59
5.17.3	Heizung	59
5.17.4	Gefährdungsbereichskontrolle	59
5.17.5	Heiße Oberflächen	60
5.17.6	Position des Belüftungseinlasses	60
5.17.7	Filterung des Belüftungseinlasses	60
5.17.8	Belüftungseinlasskanal	60
5.17.9	Position des Belüftungsauslasses	60
5.17.10	Belüftungsüberwachung	61
5.18	Lüfter	61
5.18.1	Gebläse-Schutzeinrichtungen und strukturelles Versagen	61
5.18.2	Blasluft-Ölkühler	61
5.18.3	Funkenbildung durch Gebläseflügel	61
5.19	Erkennung von brennbarem Gas	62
5.19.1	Typ/Auswahlgrundsätze	62
5.19.2	Grundsätze der Platzierung	62
5.19.3	Einstellungen	62
5.19.4	Einhausungen mit heißen Oberflächen — Analyseinstrument	62
5.19.5	Instandhaltung und Kalibrierung	63
5.20	Steuerungs- und automatische Schutzsysteme	63
5.20.1	Allgemeines	63
5.20.2	Eignung für die Umgebung	63
5.20.3	Ergonomie	63
5.20.4	Ausfall	64
5.20.5	Kalibrierung	64
5.20.6	Prüfung	64
5.20.7	Drehzahlregelung	64
5.20.8	Notabschaltsystem der Gasturbine	65
5.20.9	Verriegelungseinrichtungen	66
5.20.10	Cybersicherheit	66
5.21	Elektrik	66
5.21.1	Gestaltung/Installation	66
5.21.2	Isolierung und gespeicherte Energie	66
5.21.3	Elektrostatische Energie und Potentialausgleich	67
5.21.4	Eindringen von Wasser	67
5.21.5	Blitzeinschlag	68
5.21.6	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	68
5.21.7	Batterieanlagen	68
5.21.8	Elektrische Überlast	68
5.21.9	Stromversorgungsausfall	68
5.22	Entleerungsöffnungen, Entlüftungsöffnungen und Ablassöffnungen	69
5.22.1	Allgemeines	69
5.22.2	Entlüftungsöffnungen für entflammbare Gase	69
5.22.3	Giftige und gefährliche Emissionen	70
5.22.4	Entlüftungen von Gasturbinenverdichtern	70
5.23	Druckgeräte	70
5.23.1	Allgemeines	70
5.23.2	Gestaltung	70
5.23.3	Gefährdungen	71
5.23.4	Fehlanwendung	71
5.23.5	Handhabung und Betrieb	71
5.23.6	Isolierung, Entleerung und Entlüftung	71
5.23.7	Injektion von Flüssigkeiten	71
5.23.8	Baugruppen	71
5.23.9	Sicherheitsausrüstung	73

5.23.10	Flexible Leitungen (und Metallschläuche)	74
5.23.11	Feuer von außen	74
5.23.12	Werkstoffversprödung und Korrosion	74
5.23.13	UV-beständiges Leitungssystem	75
5.24	Hilfssysteme	75
5.24.1	Schmiersysteme	75
5.24.2	Wassersysteme	75
5.24.3	Hydraulische und pneumatische Systeme	76
5.24.4	Betriebsluftzufuhr	76
5.25	Installation in einem Gefährdungsbereich	76
5.26	Gasturbinen ohne Einhausung in einer Halle	77
5.27	Außerbetriebnahme und Entsorgung	78
6	Konformitätsverifizierung	78
6.1	Qualitätssicherung	78
6.2	Prüfung der Sicherheitsanforderungen	78
7	Benutzerinformationen	78
7.1	Allgemeines	78
7.2	Sprache	79
7.3	Verpackung	79
7.4	Inbetriebnahme	79
7.5	Betrieb	80
7.5.1	Allgemeines	80
7.5.2	Sicherheitsanweisungen und Notfallverfahren	81
7.6	Zugang zu der Einhausung	82
7.6.1	Allgemeines	82
7.6.2	Risikobeurteilung für den Zugang zu Einhausungen	82
7.6.3	Beschränkungen unter Betriebsbedingungen	83
7.6.4	Beschränkungen unter nichtbetrieblichen Bedingungen	83
7.6.5	Zugang während der Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme	83
7.6.6	Installationen in einem Gefährdungsbereich	83
7.6.7	Streustrom	83
7.7	Instandhaltung	84
7.7.1	Allgemeines	84
7.7.2	Allgemeine Gefährdungen im Rahmen der Instandhaltung	84
7.7.3	Zugänglichkeit, Isolierung und Energieableitung	85
7.7.4	Druckgeräte	85
7.7.5	Brandschutzsysteme	86
7.7.6	Gasmelder	86
7.7.7	Steuerungssysteme: Instandhaltung, Kalibrierung und Prüfung	86
7.7.8	Gefährliche Werkstoffe und Substanzen	87
7.8	Warnschilder und Hinweise	87
7.9	Lärm	88
7.10	Arbeitsgenehmigung (PTW)	89
7.11	Schulung	89
7.12	Außerbetriebnahme und Entsorgung	89
Anhang A (informativ) Liste signifikanter Gefährdungen		90
Anhang B (normativ) Überprüfung von Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen		108
Literaturhinweise		115