

Gasversorgungssysteme
Gas-Verdichterstationen
Funktionale Anforderungen
Deutsche Fassung EN 12583:2000

DIN
EN 12583

ICS 23.140; 75.200

Gas supply systems — Compressor stations —
Functional requirements;
German version EN 12583:2000

Systèmes d'alimentation en gaz — Stations de compression —
Prescriptions fonctionnelles;
Version allemande EN 12583:2000

Die Europäische Norm EN 12583:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

EN 12583:2000 wurde am 2000-02-04 angenommen.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee 234 „Gasversorgung“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet. Die nationalen Belange der Bundesrepublik Deutschland wurden vom DIN Deutsches Institut für Normung e. V. eingebracht. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war für die Bearbeitung der Arbeitsausschuss „Verdichteranlagen“ des Normenausschusses Gastechnik (NAGas) zuständig.

Diese Europäische Norm beinhaltet die wesentlichen funktionalen Anforderungen für Verdichterstationen, die bei Planung, Errichtung, Betrieb, Instandhaltung und Entsorgung zu beachten sind.

Diese Europäische Norm gilt für Verdichterstationen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck über 16 bar und einer Gesamtkupplungsleistung über 1 MW.

Diese Europäische Norm hat das Ziel, Gefahren für Beschäftigte und Dritte abzuwenden, Umweltbelange zu berücksichtigen und Schäden an Eigentum zu vermeiden.

Diese Norm gilt nicht für Gas-Verdichterstationen, die vor der Veröffentlichung dieser Norm in Betrieb genommen wurden.

Für bereits in Betrieb befindliche Verdichterstationen gilt diese Norm nur für jene Teile, welche zu erneuern, zu erweitern oder zu entsorgen sind. Sie kann jederzeit für den Betrieb oder die Instandhaltung herangezogen werden.

Diese Europäische Norm wird für die nationale Anwendung durch das DVGW-Arbeitsblatt G 497 „Verdichterstationen an Gastransportleitungen“ konkretisiert.

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk „Gas“ aufgenommen.

Fortsetzung 41 Seiten EN

— Leerseite —

ICS 23.140; 75.200

Deutsche Fassung

Gasversorgungssysteme
Gas-Verdichterstationen
Funktionale Anforderungen

Gas supply systems — Gas compressor stations —
Functional requirements

Systèmes d'alimentation en gaz — Stations de
compression — Prescriptions fonctionnelles

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 2000-02-04 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	4
3 Definitionen	5
4 Sicherheit	11
5 Qualitätssicherung	11
6 Umweltschutz	11
7 Planung, Errichtung und Prüfung	12
7.1 Allgemeine Planungsanforderungen	12
7.2 Standort und Layout der Station	12
7.3 Gas-Rohrleitungsanlagen	14
7.4 Verdichtereinheit	15
7.5 Steuerung und Regelung der Station	24
7.6 Elektrische Anlagen und Energieversorgung	26
7.7 Allgemeine bauliche Anforderungen	27
7.8 Prüfung und Abnahme	27
8 Betrieb	28
8.1 Einleitung und grundlegende Anforderungen	28
8.2 Betriebsorganisation	29
8.3 Betriebsanweisungen	29
8.4 Dokumentationsverwaltung der Betriebsabläufe	30
8.5 Schulung des Personals	30
8.6 Sicherheitsvorkehrungen	31
9 Instandhaltung	31
9.1 Einleitung und grundlegende Anforderungen	31
9.2 Instandhaltungsorganisation	31
9.3 Instandhaltungsabläufe	32
9.4 Management der Instandhaltungsabläufe	32
9.5 Schulung des Personals	32
9.6 Werkzeuge und Ausrüstung für die Instandhaltung	33
9.7 Sicherheit	33
10 Außerbetriebnahme und Entsorgung	34
10.1 Außerbetriebnahme	34
10.2 Entsorgung	34
Anhang A (informativ) Beispiel für Gas-Verdichtereinheiten in einer Verdichterstation	35
Anhang B (informativ) Teile einer Gas-Verdichtereinheit	36
Anhang C (informativ) Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/ Antriebsmaschine	37
Anhang D (informativ) Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/ Gasverdichter	38
Anhang E (informativ) Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/ Einheitensteuerung	39
Anhang F (informativ) Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/ Hilfseinrichtungen	40
Literaturhinweise	41

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 234 „Gasversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis 2001-02, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 2001-02 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Von CEN/TC 234 ist eine vollständige Serie von Funktionsnormen erstellt worden, die alle Teile des Gasversorgungssystems vom Ort der Gaseinspeisung in das Transportsystem bis zum Anschluss am häuslichen, gewerblichen oder industriellen Gasgerät behandelt.

Bei der Erstellung dieser Norm wurde vorausgesetzt, dass der Anwender ein Grundverständnis der Gasversorgung aufweist.

Gasversorgungssysteme sind komplex, und der hohe Stellenwert der Sicherheit, der ihrer Errichtung und Verwendung beigemessen wird, hat zur Entwicklung sehr detaillierter technischer Regeln und Betriebsanweisungen in den Mitgliedsländern geführt. Diese detaillierten Festlegungen umfassen allgemein anerkannte Regeln der Gastechnik sowie die spezifischen Anforderungen, die durch die gesetzlichen Strukturen der Mitgliedsländer vorgegeben werden.

Diese Europäische Norm tritt an die Stelle aller anderen Normen für Verdichterstationen in Gasversorgungssystemen über 16 bar.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die wesentlichen funktionalen Anforderungen für Verdichterstationen fest, die bei Planung, Errichtung, Betrieb, Instandhaltung und Entsorgung zu beachten sind.

Diese Europäische Norm gilt für Verdichterstationen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck über 16 bar und einer Gesamtkupplungsleistung über 1 MW.

Diese Europäische Norm braucht nicht auf Gas-Verdichterstationen angewendet zu werden, die vor der Veröffentlichung dieser Norm in Betrieb genommen wurden.

Für bereits in Betrieb befindliche Verdichterstationen gilt diese Norm analog nur für jene Teile, welche zu erneuern, zu erweitern oder zu entsorgen sind. Sie kann jederzeit für den Betrieb oder die Instandhaltung herangezogen werden.

Diese Europäische Norm hat das Ziel, Gefahren für Beschäftigte und Dritte abzuwenden, Umweltbelange zu berücksichtigen und Schäden an Eigentum zu vermeiden.

Diese Europäische Norm legt allgemeine Grundsätze der Gasversorgung fest. Anwender dieser Europäischen Norm sollten sich bewusst sein, dass detailliertere nationale Normen bzw. technische Regeln in den CEN-Mitgliedsländern existieren können.

Diese Europäische Norm sollte in Verbindung mit diesen, die oben erwähnten allgemeinen Grundsätze darlegenden nationalen Normen bzw. technischen Regeln angewendet werden.

Beim Auftreten von Widersprüchen auf Grund restriktiverer Anforderungen in nationalen Gesetzen/Vorschriften als in dieser Norm gefordert, haben nationale Gesetze/Vorschriften Vorrang.

Diese Norm gilt nicht für:

- Offshore-Gasverdichterstationen;
- Gasverdichter in Erdgastankstellen.

Bild 1 zeigt eine schematische Darstellung von Verdichterstationen in einem Gasversorgungssystem.

EN 1594, *Gasversorgungssysteme — Rohrleitungen für einen maximal zulässigen Betriebsdruck über 16 bar — Funktionale Anforderungen.*

EN 12186, *Gasversorgungssysteme — Gas-Druckregelanlagen für Transport und Verteilung — Funktionale Anforderungen.*

EN 12732, *Gasversorgungssysteme — Schweißen von Rohrleitungen aus Stahl — Funktionale Anforderungen.*

EN 50081-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Fachgrundnorm Störaussendung — Teil 2: Industriebereich.*

EN 50082-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Fachgrundnorm Störfestigkeit — Teil 2: Industriebereich.*

EN 60079-10, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 10: Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche (IEC 60079-10:1995).*

EN ISO 9000-1, *Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung — Teil 1: Leitfaden zur Auswahl und Anwendung (ISO 9000-1:1994).*

EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (ISO 9001:1994).*

EN ISO 9002, *Qualitätsmanagementsysteme — Modell zur Darlegung des Qualitätsmanagementsystems in Produktion, Montage und Wartung (ISO 9002:1994).*

EN ISO 9003, *Qualitätsmanagementsysteme — Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung bei der Endprüfung (ISO 9003:1994).*

EN ISO 9004-1, *Qualitätsmanagement und Elemente eines Qualitätsmanagementsystems — Teil 1: Leitfaden (ISO 9004-1:1994).*

EN ISO 14001, *Umweltmanagementsysteme — Spezifikationen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:1996).*

ISO 3977-1, *Gas turbines — Procurement — Part 1: General introduction and definitions.*

ISO 3977-2, *Gas turbines — Procurement — Part 2: Standard reference conditions and ratings.*

ISO 10437, *Petroleum and natural gas industries — Special-purpose steam turbines for refinery service.*

ISO/DIS 10439:1996, *Centrifugal compressors for general refinery service in the petroleum and natural gas industries (API STD 617).*

ISO/DIS 13707:1996, *Reciprocating compressors for the petroleum and natural gas industries.*

3 Definitionen

Für die Anwendung der vorliegenden Europäischen Norm gelten folgende Definitionen:

3.1

Verdichterstation

Einrichtung für:

- das Transportieren von Gas durch Rohrleitungen;
- das Einpressen von Gas aus einer Rohrleitung in eine Gasspeicheranlage oder umgekehrt.

Verdichterstationen können gleichzeitig oder nacheinander mehrere der genannten Funktionen erfüllen.

3.2

Gas

gasförmiger Brennstoff, der sich bei einer Temperatur von 15 °C und atmosphärischem Druck (1,013 25 bar absolut) in einem gasförmigen Zustand befindet

3.3

Gasversorgungssystem

Rohrleitungssystem einschließlich aller Leitungsanlagen und dazugehörigen Einrichtungen für den Transport und die Verteilung von Gas

3.4

Stationswarte

Raum, in dem der zentrale Teil der Steuerungs- und Regelungseinrichtungen der Station installiert ist und von dem aus das Stationspersonal, falls erforderlich, in den Prozessablauf eingreifen kann

3.5

Fernsteuer- und Überwachungszentrale

ständig (24 h) besetzte zentrale Betriebsstelle, von der das gesamte Gasversorgungssystem einschließlich der Verdichterstationen fernüberwacht und/oder -gesteuert wird

3.6

Hilfseinrichtungen der Station

alle Anlagen und Einrichtungen, die den Betrieb der Antriebsmaschine und des Verdichters unterstützen
BEISPIEL Elektroenergie, Beleuchtung, Gasaufbereitungssysteme

3.7

Stationssteuerung

SCS

ein System zum Überwachen, Regeln und Schützen der Verdichterstation, das auch die Einheitensteuerung (UCS) führt. Zusätzlich kann sie auch von der Leitzentrale (RCC) angesprochen werden

3.8

Pumpverhütungsleitung der Verdichterstation oder der Verdichtereinheit

Umgangsleitung zwischen Druck- und Saugseite einer Verdichterstation oder einer Verdichtereinheit

3.9

Saugleitungen

Leitungen vor dem Verdichter

3.10

Absperrarmaturen

Armaturensystem, das die Absperrung eines Teiles oder der gesamten Gasverdichterstation ermöglicht

3.11

Hilfsleitungen

Leitungsanlagen, die andere Medien als Gas führen

BEISPIEL Luft, Öl, Wasser oder Dampf

3.12

Entspannungs- oder Ableitungssystem

System einschließlich der zugehörigen Leitungsanlagen, Armaturen, Schalldämpfer, falls vorhanden, und Ausbläser, um Gas an einen sicheren Ort abzuleiten

3.13

Verdichtereinheit

Maschinensatz, der aus Antriebsmaschine, Gasverdichter, Steuerungs-/Regelungssystem, Hilfseinrichtungen, Einheitenventilen und dazugehörigen Rohrleitungen besteht und zur Gasverdichtung dient (siehe Anhang D)

3.14

Maschinenhalle

Gebäude, in dem eine oder mehrere Antriebsmaschinen mit Verdichtern und Hilfseinrichtungen aufgestellt sind.

Betrieb und Instandhaltung erfolgen üblicherweise innerhalb dieses Bauwerks.

Innerhalb der Maschinenhalle können Teile einer Verdichtereinheit durch Maschinenschutzgehäuse umbaut werden.

Um eine Verdichtereinheit während der Instandhaltung abzutrennen, können zeitweilig Schutzwände errichtet werden (siehe Bild 2).

3.15

Schutzumbauung der Verdichtereinheit

die eine Verdichtereinheit beinhaltende Gehäusearten, die in Form einer Maschinenhalle, eines Maschinenschutzgehäuses bzw. aus einer Kombination der beiden bestehen können (siehe Bild 2)

3.16

Maschinenschutzgehäuse

Bauwerk (kastenförmige Umbauung), das eine Antriebsmaschine und/oder einen Verdichter und einen Teil der zugehörigen Hilfseinrichtungen zum Schutz der Maschine gegen äußere Einflüsse und zum Schutz des Personals umgibt (siehe Bild 2)

3.17

Brenngassystem

System, in dem das Brenngas vor seinem Eintritt in die Antriebsmaschine aufbereitet wird. Dieses System kann Gasfilterung, Flüssigkeitsabscheidung, Heizung, Druckregelung, Mengenummessung und Verdichtung einschließen

3.18

Einheitensteuerung

UCS

System zum Starten, Stoppen, Überwachen, Steuern, Regeln und Schützen der Verdichtereinheit

3.19

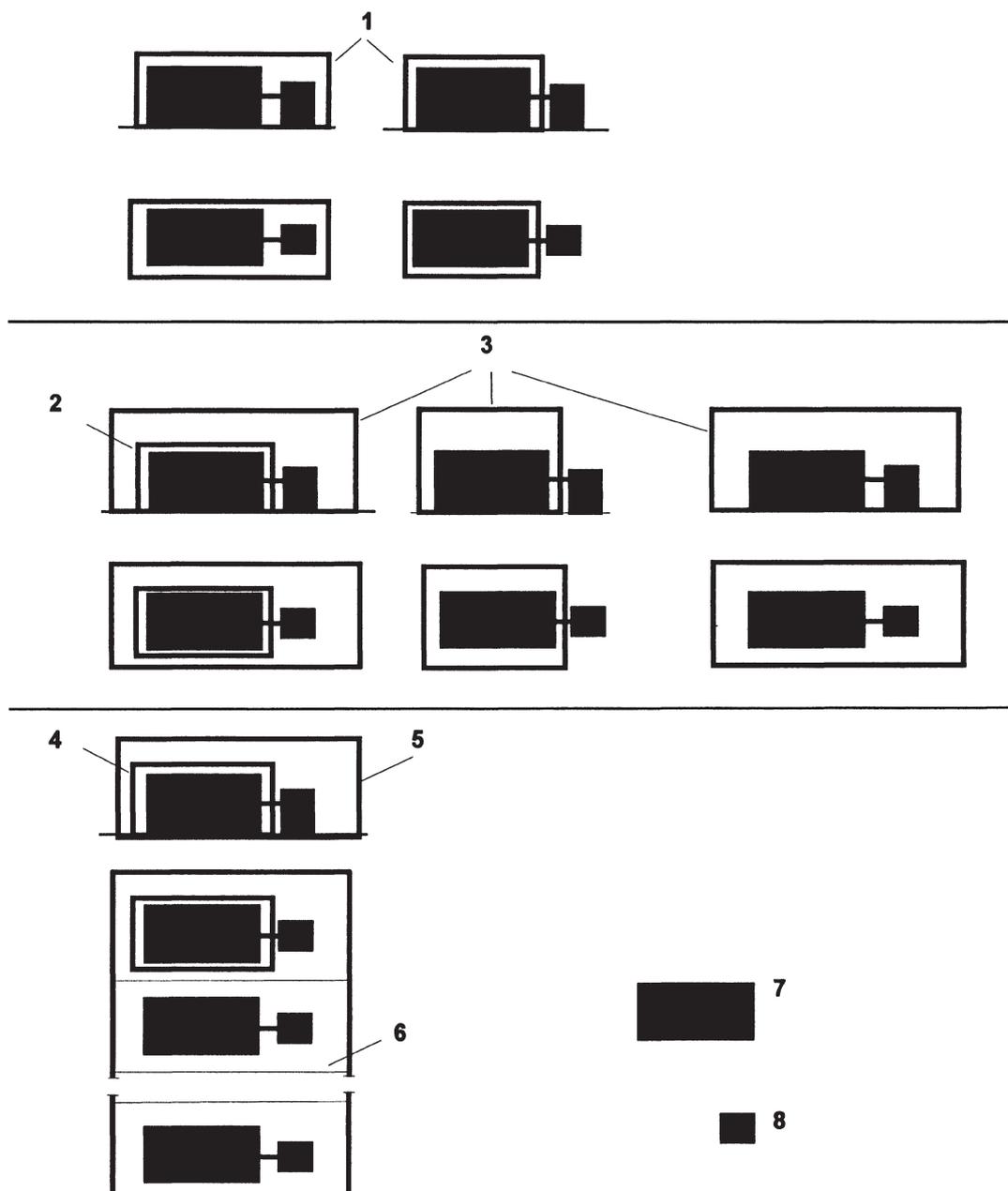
Pumpen des Verdichters

instabile Strömungs- und/oder Druckschwankung im Verdichter

3.20

Inbetriebnahme

erforderliche Maßnahmen zum erstmaligen Füllen der Leitungsanlage sowie der zugehörigen Einrichtungen mit Gas und anschließendem Durchführen von Prüfungen zur Überprüfung der Systemintegrität



Legende

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1 Maschinenschutzgehäuse | 5 Maschinenhalle |
| 2 Maschinenschutzgehäuse | 6 Schutzschirm oder -mauer |
| 3 Maschinenhalle | 7 Antriebsmaschine |
| 4 Maschinenschutzgehäuse | 8 Verdichter |

Bild 2 — Umbauung einer Verdichtereinheit

3.21

Außerbetriebnahme

Tätigkeiten, die erforderlich sind, um gasführende Rohrleitungen, Stationen, Einrichtungen und Zubehör stillzusetzen und sie vom System zu trennen

3.22

Entsorgung

Tätigkeiten, die durchzuführen sind, nachdem Bauteile aus einer außer Betrieb genommenen Verdichterstation demontiert wurden

3.23

Betreiber

eine Person, die die Arbeit in einer Verdichterstation steuert. Diese Person darf eine Firma, eine Einzelperson oder der Eigentümer sein

3.24

Prüfdruck

TP

Druck, dem eine Anlage zu Prüfzwecken ausgesetzt wird, um sicherzustellen, dass das Gasversorgungssystem sicher betrieben werden kann

3.25

Grenzdruck im Störfall

MIP

maximaler durch Sicherheitseinrichtungen begrenzter Druck, der in einem System kurzzeitig auftreten kann

3.26

temporärer Betriebsdruck

TOP

der Druck, mit dem ein System unter der Kontrolle der Regeleinrichtungen vorübergehend betrieben werden kann

3.27

Auslegungsdruck

DP

Druck, auf dem die Auslegungsberechnungen basieren

3.28

maximal zulässiger Betriebsdruck

MOP

maximaler Druck, bei dem ein System unter normalen Betriebsbedingungen ständig betrieben werden kann

ANMERKUNG Normale Betriebsbedingungen sind: keinerlei Unregelmäßigkeiten am Gerät oder im Gasfluss.

3.29

Betriebsdruck

OP

Druck, der in einem System beim Betrieb unter normalen Betriebsbedingungen auftritt

3.30

Ausgleichsdruck

SOP

Druck in den Rohrleitungen der Verdichterstation und deren Einrichtungen nach Absperrung der jeweiligen Einrichtung ohne Druckentlastung

3.31

Grenztemperatur im Störfall

MIT

maximale durch Sicherheitseinrichtungen begrenzte Temperatur, die in einem System kurzzeitig auftreten kann

3.32

Auslegungstemperatur

DT

Temperatur, auf der die Auslegungsberechnungen basieren

3.33

maximal zulässige Betriebstemperatur

MOT

maximale Temperatur, bei der ein System unter normalen Betriebsbedingungen ständig betrieben werden kann

ANMERKUNG Normale Betriebsbedingungen sind: keinerlei Unregelmäßigkeiten am Gerät oder im Gasfluss.

3.34

Alarm

Signal, das dem Betreiber ein bevorstehendes oder eingetretenes unerwünschtes Ereignis anzeigt

3.35

Störung

ein unerwartetes Ereignis, das zu einem Notfall führen könnte

3.36

Notfall

Situation, die den sicheren Betrieb des Gasversorgungssystems und/oder die Sicherheit der Umgebung beeinträchtigen kann und einen Eingriff dringend erforderlich macht

3.37

Notabschaltung

ESD

Tätigkeiten bei einem Notfall, die erforderlich sind, um die Station oder die Verdichtereinheit(en) in einen sicheren Zustand zu bringen. Eine Notabschaltung muss vor Ort quittiert werden

3.38

Abschaltung

eine Sequenz zur Außerbetriebnahme und Absperrung. Auf eine Abschaltung kann eine Entspannung folgen

3.39

Absperrung

die Absperrung beinhaltet die Außerbetriebnahme und Absperrung eines Teils einer Verdichtereinheit oder einer Verdichterstation

3.40

explosionsgefährdeter Bereich

Bereich, in dem Explosionsgefahr herrscht, sodass besondere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sind

3.41

fehlersicheres Verhalten (Fail-safe)

Fähigkeit eines Systems oder Bauteils, bei einem Ausfall automatisch und ohne zusätzliche Hilfsenergie die Verdichtereinheit und/oder die Station in einen sicheren Zustand zu versetzen

4 Sicherheit

Die vorliegende Norm behandelt sicherheitstechnische Aspekte hinsichtlich der besonderen Anforderungen an Verdichterstationen. Für Aspekte, die in dieser Norm nicht behandelt werden, bezüglich installierter Ausrüstungen, sind die jeweils geltenden Normen in Bezug zu nehmen.

Die Sicherheitsmaßnahmen müssen auf Verhinderung von Störungen (deterministischer Ansatz) oder auf probabilistischen Betrachtungen basieren. Diese Maßnahmen berücksichtigen jene Sicherheits- und Umweltbedingungen, die bei Baubeginn gelten.

5 Qualitätssicherung

Auf alle bei Anwendung dieser Norm durchgeführten Tätigkeiten sollte ein Qualitätskontrollsystem angewendet werden.

Es sollten die Normen EN ISO 9000-1, EN ISO 9001, EN ISO 9002, EN ISO 9003 und die EN ISO 9004-1 angewendet werden.

6 Umweltschutz

Für den Umweltschutz gelten die nationalen Vorschriften.

Verfahren zur Emissionsminderung sollten in Betracht gezogen werden. Zur Emissionsminderung sind in Verbrennungssystemen primäre trockene Verfahren zu bevorzugen.

Möglichkeiten zur Energieeinsparung sollten ebenfalls zur Emissionsminderung herangezogen werden.

Die EN ISO 14001 sollte angewendet werden.

7 Planung, Errichtung und Prüfung

7.1 Allgemeine Planungsanforderungen

Jedes Bauteil einer Station muss in der Lage sein, die verlangte Funktion auszuführen und die Normen zu erfüllen, nach denen es ausgelegt wurde.

Bei der Planung sind sowohl die technischen Anlagen und Verfahren als auch Umwelt- und Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen.

7.1.1 Sicherheit und Umwelt

7.1.1.1 Allgemeines

Sicherheitsmaßnahmen müssen bei Planung und Errichtung einer Verdichterstation berücksichtigt werden. Außerdem müssen die für die jeweiligen Arbeiten angemessenen Anforderungen befolgt werden.

7.1.1.2 Umwelteinfluss

Die Planung einer Station muss systematisch erfolgen, um Belange der Umwelt zu erkennen und etwaige Beeinträchtigungen zu dokumentieren. Nationale Gesetze können eine genauere Betrachtung des Einflusses der Verdichterstation auf besonders zu berücksichtigende Bereiche der Umwelt erforderlich machen.

7.1.1.3 Bodenverhältnisse

Die Bodenverhältnisse müssen untersucht werden, um festzustellen, ob der Untergrund für die vorgesehenen Installationen geeignet ist.

7.2 Standort und Layout der Station

7.2.1 Standort

Die geographische Lage für eine Verdichterstation sollte anhand der Prozessanforderungen und den Anforderungen in 7.1.1 bestimmt werden.

Bauwerke außerhalb der Station müssen weit genug entfernt sein, um die Gefahr der Ausbreitung eines Brandes auf Einrichtungen der Station zu minimieren.

Der Flächennutzungsplan der Umgebung sollte ebenfalls beachtet werden.

7.2.2 Layout der Station

Jede Station muss so geplant werden, dass folgende Faktoren Berücksichtigung finden:

- Umgebungsgelände;
- Anforderungen an das Filtern, Messen, Verdichten und Kühlen bezogen auf den Gasprozess;
- Möglichkeit, die Station oder Teile der Station vom Gastransportsystem durch das Schließen von Armaturen abzutrennen;
- Witterungsbedingungen;
- mögliche nachteilige Auswirkungen durch Bodensenkungen, Setzungen, Korrosion oder ähnliche Ursachen;
- Möglichkeit der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten ohne Unterbrechung des Gasflusses;
- unbefugter Betrieb.

Für die endgültige Anordnung der Bauteile einer Verdichterstation vor Ort müssen unter anderem die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- Sicherheit,
- Begehbarkeit zu Betriebs- und Instandhaltungszwecken,

- Anordnung der Leitungen,
- Geräuschemission,
- Ästhetik und
- mögliche Stationserweiterung.

7.2.2.1 Umzäunte Bereiche

Es müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um den Zutritt Unbefugter zur Station und ihren Einrichtungen zu verhindern.

Damit in einem Notfall der umzäunte Bereich der Station rasch verlassen werden kann, sollte die Umzäunung mindestens zwei schnell zu öffnende Fluchttüren enthalten. Andere Anordnungen dürfen unter der Voraussetzung getroffen werden, dass sie eine ebenso gute Fluchtmöglichkeit bieten.

Das Haupttor muss so dimensioniert und gebaut werden, dass für die Feuerwehr eine ungehinderte Zufahrt möglich ist.

7.2.2.2 Zugangsbeschränkte Bereiche

Eine Verdichterstation ist als ein zugangsbeschränkter Bereich anzusehen, zu dem nur Befugte Zutritt haben.

Die Zutritts-erlaubnis muss vom Betreiber erteilt werden.

Innerhalb der Station sollten Zugangsbeschränkungen gelten.

BEISPIEL Stationswarte, Hochspannungseinrichtungen, Maschinenhaus

7.2.2.3 Explosionsgefährdete Bereiche

Explosionsgefährdete Bereiche sind nach EN 60079-10 festzulegen und in Zonen einzuteilen.

Alle Einrichtungen sind entsprechend der Einteilung in explosionsgefährdete Zonen zu planen, zu installieren und zu warten.

Die Oberflächentemperatur darf die Werte nicht überschreiten, die eine Zündung eines eventuellen Gas/Luftgemisches hervorrufen kann, außer wenn nachgewiesen werden kann, dass bei einer höheren Oberflächentemperatur eine Zündung ausgeschlossen ist.

7.2.2.4 Straßen und Zugangsbereiche innerhalb der Station

Innerhalb der Verdichterstation müssen Straßen und Zugangsbereiche angelegt werden, um für Betrieb, Instandhaltung und Notfälle einen Zugang zu allen Einrichtungen der Station zu schaffen. Die Straßen und Zugangsbereiche sollten für den erwarteten Fahrzeugverkehr dimensioniert sein.

7.2.2.5 Abstände zwischen Einrichtungen innerhalb der Station

Die Abstände zwischen Einrichtungen innerhalb der Station müssen so festgelegt werden, dass

- ein sicherer Betrieb und eine sichere Instandhaltung möglich sind;
- keine gegenseitigen Störungen von Einrichtungen auftreten;
- Notfallmaßnahmen ergriffen werden können.

7.2.2.6 Elektrische Anlagen

Hochspannungsfreileitungen müssen außerhalb der Station verlegt werden; dabei ist ein Abstand von mindestens einer Masthöhe vom Stationszaun einzuhalten.

Die zur Versorgung der Station vorgesehene(n) elektrische(n) Leitung(en) darf/dürfen über den Zaun hinweg zur Übergabestelle des Energieversorgungsunternehmens verlegt werden.

Der Bereich, in dem Hochspannungssysteme oberirdisch verlegt sind, muss umzäunt werden; der Zutritt ist nur befugten Personen erlaubt.

Erdverlegte Hochspannungsleitungen dürfen das Stationsgelände nur überqueren, wenn sie zur Versorgung der Station oder ihrer Bauteile erforderlich sind.

Fundamente in der Nähe von erdverlegten Hochspannungsleitungen sind zulässig, wenn der Abstand den Festlegungen der zutreffenden Europäischen Norm entspricht.

7.2.2.7 Hinweisschilder und Signale

An den Stationseingängen müssen geeignete Hinweisschilder zur Warnung angebracht sein. Innerhalb der Station müssen geeignete Hinweisschilder und/oder Signale das Personal vor möglichen Gefährdungen warnen.

7.3 Gas-Rohrleitungsanlagen

7.3.1 Auslegungsanforderungen

Die Rohrleitungsanlagen müssen so angeordnet werden, dass genügend Platz für Betrieb, Instandhaltung oder Erneuerung von Teilen der Rohrleitungsanlagen bleibt und ein ungehinderter Zugang zur Anlage und ihren Einrichtungen möglich ist.

Bei Auswahl der Nennweiten für die Rohrleitungen müssen der zulässige Druckverlust und die zulässigen Geräuschpegel berücksichtigt werden.

Rohrleitungsanlagen innerhalb der Station sind nach den Festlegungen der jeweils zutreffenden Normen zu planen. Anforderungen an Rohre, Armaturen, Druckbehälter, Flansche, Dichtungen, Schrauben, Muttern und andere Formstücke werden in EN 1594 angegeben.

Durch eine Analyse der statischen Belastungen sollte überprüft werden, dass das gesamte Leitungssystem bei Normalbetrieb und Prüfung keinen übermäßigen Beanspruchungen, Durchbiegungen und Bewegungen ausgesetzt ist.

Das gesamte Rohrleitungssystem der Station sollte untersucht werden, ob Pulsationen und Schwingungen auftreten können.

Unzulässige Schwingungen und Pulsationen in Stationsrohrleitungen müssen vermieden werden.

Kräfte und Momente, die auf Bauteile wirken, dürfen die vom Hersteller der jeweiligen Einrichtung festgelegten zulässigen Beanspruchungen nicht überschreiten.

Für die Gasleitungen der Einheiten siehe 7.4.5.8.

7.3.2 Armaturen

Armaturen müssen baumustergeprüft oder individuell von einem unabhängigen Sachverständigen geprüft sein.

Für erdverlegte Rohrleitungsanlagen müssen die Armaturen besonders sorgfältig ausgewählt werden.

Wenn Armaturen mit Flanschen unterirdisch eingebaut werden, sollte ein Zugangsschacht vorgesehen werden.

7.3.3 Gasreinigung

Falls nicht ausgeschlossen werden kann, dass im durchfließenden Gas Flüssigkeiten und feste Teilchen vorhanden sind, die den Gasprozess beeinträchtigen können, muss wenigstens am Eingang der Verdichterstation ein Gasreinigungssystem eingebaut werden, z. B. Filter und/oder Schmutzfänger. Außerdem kann es notwendig sein, zum Schutz der nachgeschalteten Einrichtungen Schmutzfänger in die ausgangsseitigen Rohrleitungen der Station einzubauen.

Die durch das Gasreinigungssystem abgeschiedene Flüssigkeit muss gesammelt werden.

7.3.4 Gaskühler

Zum Schutz der nachgeschalteten Rohrleitungen dürfen Gaskühler eingebaut werden, so dass die maximal zulässige Betriebstemperatur (*MOT*) nicht überschritten und der Wirkungsgrad des Gastransportes verbessert wird.

Die Gaskühler werden in Abhängigkeit davon, ob sie einer Verdichtereinheit oder einer Verdichterstation zugeordnet sind, von der Einheitensteuerung (UCS) oder der Stationssteuerung (SCS) gesteuert.

7.3.5 Druckreduzierstationen

Druckreduzierstationen müssen EN 12186 entsprechen.

7.3.6 Rezirkulationsleitung

Bei besonderen Betriebsbedingungen kann für die Station eine Rezirkulationsleitung vorgesehen werden.

BEISPIEL Durchflussregelung

7.3.7 Entspannungs- oder Ableitungssystem

Das Rohrleitungssystem der Verdichterstation muss mit Entspannungsventilen zur Druckentlastung ausgestattet sein.

Die Ausbläser sind entsprechend auszulegen und an einem festgelegten, sicheren Standort zu installieren.

Die den Entspannungsventilen nachgeschalteten Leitungen müssen für die erwarteten Drücke und Temperaturen ausgelegt werden.

Werden mehrere Entspannungs- oder Ableitungssysteme in einer Sammelleitung zusammengefasst, muss ein gegenseitiger Rückfluss verhindert werden.

Bei automatischen Entspannungs- oder Ableitungssystemen müssen die Ausbläser mit genügend Freiraum installiert werden, um bei einer Zündung des entspannten Gases Sach- und Personenschäden zu vermeiden

7.3.8 Stationsabsperresystem

Die Gasrohrleitungsanlage der Verdichterstation muss vom Gastransportleitungsnetz absperrenbar sein.

Dieses Absperresystem muss in einem Notfall oder für Betriebs- oder Instandhaltungszwecke aktiviert werden.

Im Falle der Aktivierung in einem Notfall oder zu Wartungszwecken darf das Absperresystem per Fernsteuerung weder quitiert noch deaktiviert werden können.

7.3.9 Korrosionsschutz

Unterirdische metallische Konstruktionen und Einrichtungen müssen entsprechend der EN 1594 entweder durch eine äußere Umhüllung oder durch kathodischen Schutz oder eine Kombination beider Verfahren gegen Korrosion geschützt werden.

Oberirdische metallische Konstruktionen und Einrichtungen müssen ebenfalls gegen Korrosion geschützt werden.

7.3.10 Hilfsleitungen

Bei der Auslegung und Installation von Hilfsleitungen müssen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Mediums und die einschlägigen technischen Regeln berücksichtigt werden.

Alle Hilfsleitungen müssen geeignet durch Anstrich, und/oder aktiven/passiven Schutz gegen Korrosion geschützt werden.

7.4 Verdichtereinheit

7.4.1 Allgemeines

Die Verdichtereinheit ist so auszulegen, dass sie automatisch betrieben werden kann.

Wenn für eine bestimmte Zeit die Stromversorgung ausfällt, sollte dieser Ausfall — außer beim Starten — die Verdichtereinheit nicht abschalten.

Die Verdichtereinheit sollte mit Einrichtungen ausgestattet sein, die einen Probelauf in der Station unter den vom Betreiber festgelegten Bedingungen möglich machen.

Für alle Teile der Ausrüstung ist eine vollständige, auf dem neuesten Stand befindliche Dokumentation zur Verfügung zu stellen.

Alle Maschinen, Geräte, Armaturen, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen usw. müssen entsprechend der relevanten Dokumentation dauerhaft gekennzeichnet und in den Betriebshandbüchern dokumentiert sein.

7.4.2 Antriebsmaschine

Die Antriebsmaschine sollte so ausgelegt sein, dass sie innerhalb der zur Berücksichtigung von Leistungsschwankungen, Alterung und Verschmutzung erforderlichen Grenzen arbeitet.

Bei gasgefeuerten Antriebsmaschinen muss vor dem Zünden eine automatische Spülung durchgeführt werden. Vor dem Zünden muss mindestens das dreifache Volumen des gesamten Systems (einschließlich des Kamins) verdrängt werden. Die Spülung kann durch Anwendung anderer Maßnahmen entfallen.

7.4.2.1 Gasturbine

Gasturbinen sollten eine ausreichende Anzahl Boroskopieröffnungen haben, um alle kritischen inneren Teile überprüfen zu können. Zum Drehen der Gasturbinenwellen sollte eine Hand-Drehvorrichtung vorgesehen werden.

Zusätzlich zu den in diesem Abschnitt festgelegten funktionalen Anforderungen müssen ISO 3977-1 und ISO 3977-2 berücksichtigt werden. Ausnahmen von den Anforderungen dieser Normen sind zulässig und sollten zwischen den Beteiligten vereinbart werden.

7.4.2.2 Gasmotoren (Kolbenmaschinen)

Gasmotoren sollten ein bewährtes Industriedesign haben.

Um Klopfen zu vermeiden, sollte die Methanzahl des Brenngases berücksichtigt werden.

Das/die Druckentlastungsventil(e) am Kurbelgehäuse muss/müssen mit einem Flammenschutz versehen werden.

Die Druckausgleichsleitung vom Kurbelgehäuse des Gasmotors muss in einen sicheren Bereich geführt werden und sollte mit einem Ölabscheider versehen sein.

Zusätzlich zu den in diesem Abschnitt festgelegten funktionalen Anforderungen müssen die einschlägigen Internationalen Normen berücksichtigt werden. Ausnahmen von den Anforderungen dieser Normen sind zulässig und sollten zwischen den Beteiligten vereinbart werden.

7.4.2.3 Elektromotoren

Elektromotoren müssen den jeweiligen Europäischen Normen entsprechen.

7.4.2.4 Dampfturbinen

ISO 10437 muss in Bezug genommen werden. Ausnahmen von den Anforderungen dieser Norm sind zulässig und sollten zwischen den Beteiligten vereinbart werden.

7.4.3 Verdichter

Die Verdichter müssen für den Start unter den vom Betreiber festgelegten Druckbedingungen im Rohrleitungssystem geeignet sein.

Die Anforderungen an die Gasdichtheit für alle Betriebsbedingungen und die zulässige Leckrate der Wellenabdichtungen müssen spezifiziert werden.

Verfahren zum Ausrichten von Wellen sowie die Größe des Versatzes und die maximalen Toleranzen für einen Fluchtungsversatz müssen in den Bedienungshandbüchern angegeben werden.

Die zu erwartende Gaszusammensetzung, einschließlich der zu erwartenden Verunreinigung, müssen dem Hersteller angegeben werden. Der Verdichterwerkstoff muss für die vorliegende Gaszusammensetzung geeignet sein. Wenn Korrosion zu erwarten ist, muss das Verdichtergehäuse einen Korrosionszuschlag erhalten.

Verdichter müssen so ausgelegt werden, dass sie die Anforderungen von 7.5.6 bezüglich Druckbegrenzung erfüllen.

EN 1012-1 muss angewendet werden.

Zusätzlich zu den in diesem Unterabschnitt festgelegten funktionalen Anforderungen müssen die anwendbaren Internationalen Normen berücksichtigt werden. Ausnahmen von den Anforderungen dieser Normen sind zulässig und sollten zwischen den Beteiligten vereinbart werden.

7.4.3.1 Radialverdichter

Die Verdichter sollten so ausgelegt werden, dass eine vollständige Inspektion und eine Auswechslung der rotierenden Teile ohne Ausbau der Saug- und Druckleitungen möglich ist.

Der Hersteller muss ein Kennfeld des Verdichters angeben, in dem Saugvolumen gegen Förderhöhe eingetragen ist.

Die Sensoren für den Saug- und Enddruck sollten möglichst dicht an den Flanschen des Verdichters angeordnet werden; instabile Drucksignale müssen in jedem Fall vermieden werden.

Axialdrucklager müssen so ausgerüstet sein, dass sie allen Belastungsbedingungen, auch beim Starten, standhalten, auch wenn das Verdichtergehäuse mit dem Grenzdruck im Störfall (*MIP*) beaufschlagt wird.

Die Lager sollten ohne Ausbau der Endkappen auswechselbar sein.

Zu Instandhaltungszwecken müssen Lager und Dichtungen leicht zugänglich sein.

Zusätzlich zu den in diesem Unterabschnitt festgelegten funktionalen Anforderungen muss ISO/DIS 10439:1996 berücksichtigt werden. Ausnahmen von den Anforderungen dieser Norm sind zulässig und sollten zwischen den Beteiligten vereinbart werden.

7.4.3.2 Kolbenverdichter

Durch Flüssigkeitsschläge gefährdete Kolbenverdichter müssen durch entsprechende Einrichtungen geschützt werden, die das Eindringen von Flüssigkeit in den Verdichtungsraum verhindern.

Zusätzlich zu den in diesem Unterabschnitt festgelegten funktionalen Anforderungen muss ISO/DIS 13707:1996 berücksichtigt werden. Ausnahmen von den Anforderungen dieser Norm sind zulässig und sollten zwischen den Beteiligten vereinbart werden.

7.4.4 Einheitensteuerung (UCS)

Die Einheitensteuerung (UCS) muss die Gas-Verdichtereinheit ständig steuern und überwachen.

Sie muss so ausgelegt sein, dass

- die automatischen Sequenzen für Start, Belastung, Entlastung und Stopp der Verdichtereinheit ausführt werden;
- die Verdichtereinheit automatisch und unter allen Bedingungen geschützt wird;
- unsichere Zustände im Falle einer Störung der UCS vermieden werden;
- gefährliche Zustände für die Verdichtereinheit im Falle einer Unterbrechung der Stromversorgung verhindert werden;
- Kontroll- und Prüffunktionen verfügbar sind.

Darüber hinaus

- der Status aller von der USC gesteuerten Armaturen sowie die Hauptabschnitte der Start- und Stoppsequenzen sollten auf der Einheitensteuertafel angezeigt werden;

- die gesamte Feldverkabelung einschließlich der Verkabelung der Verdichtereinheiten sollte an beiden Enden der Kabeladern mit einer eindeutigen Kennzeichnung versehen werden;
- die UCS muss so beschaffen sein, dass sie gegen Störungen in Niederspannungskabeln und Datenleitungen, durch Funk, Erdschlüsse, Gleichrichter und andere Systeme unempfindlich ist. Es muss auf die EN 50081-2 und die EN 50082-2 verwiesen werden;
- die UCS muss in einem nicht explosionsgefährdeten Bereich installiert werden oder so ausgelegt sein, dass es die Anforderungen an Ausrüstungen in explosionsgefährdeten Bereichen erfüllt.

Die Einheitensteuerung (UCS) darf in der Stationssteuerung (SCS) integriert sein.

7.4.4.1 Betriebsarten

Die UCS sollte so ausgelegt sein, dass folgende Betriebsarten möglich sind:

- „Vor-Ort-Betrieb“, manuell oder automatisch;
- Automatikbetrieb durch die Stationssteuerung (Fernsteuerung);
- jede andere Betriebsart, wie Cranking, Prüfung, Waschen;
- „Verriegelt“.

Durch das Umschalten zwischen den Betriebsarten dürfen keine unsicheren Zustände auftreten.

Jedes Notabschaltsignal muss Vorrang vor allen anderen Betriebsarten haben.

Der „Vor-Ort-Betrieb“ muss Vorrang vor dem Automatikbetrieb haben.

In der Betriebsart „Verriegelt“ wird die Einheit durch die UCS überwacht, kann jedoch nicht gestartet werden.

Die verschiedenen Betriebsarten müssen in den Handbüchern eindeutig beschrieben werden.

7.4.4.2 Schutzeinrichtungen

Die Schutzeinrichtung umfasst die Einrichtung vom Signalgeber bis zur Abschalteinrichtung an der Antriebsmaschine.

BEISPIEL Bis zur Absperreinrichtung der Brenngasleitung oder bis zum Leistungsschalter des Elektroantriebs.

Die Schutzeinrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass ihre Funktion unter allen Betriebsarten und Umgebungsbedingungen erhalten bleibt.

Wenn der Wert einer Prozessgröße einen Grenzwert überschreitet, muss die Verdichtereinheit durch die Schutzeinrichtung automatisch abgeschaltet werden.

Das Schutzsystem darf sich nicht selbsttätig zurücksetzen.

Es muss möglich sein, die Einstellung und das sichere Funktionieren der Schutzeinrichtung zu überprüfen.

Das Ansprechen der Schutzeinrichtung muss an die Leitzentrale weitergeleitet werden.

Sicherheitsrelevante Teile des Schutzsystems müssen entsprechend EN 954-1 ausgeführt werden.

7.4.4.3 Überwachungs-, Regel- und Steuereinrichtungen

Das Überwachungs-, Regel- und Steuersystem muss die Einheit im gesamten zulässigen Betriebsbereich steuern, regeln und überwachen.

Das Ansprechen der Überwachungseinrichtungen muss an die Leitzentrale weitergeleitet werden.

7.4.4.4 Meldeinrichtungen

Statusanzeigen für den Prozess und die Einrichtungen sowie die Alarmanzeigen müssen derartig ausgelegt sein, dass Betriebsprobleme rasch lokalisiert und die Abschaltzeiten minimiert werden.

Alle durch die Einheitensteuerung veranlassten Vorgänge, die den Betrieb der Station beeinflussen, sollten mit der Stationssteuerung verknüpft sein.

7.4.4.5 Notabschaltsystem

Um bei einer Störung eine sichere Abschaltung zu ermöglichen, müssen alle Verdichtereinheiten mit einem Notabschaltsystem (ESD) ausgerüstet sein, das festverdrahtet ist oder aus einem nur zu diesem Zweck eingesetzten speicherprogrammierbaren System besteht.

Bei einer Notabschaltung der Einheit müssen die Saug- und Druckventile der Einheit automatisch geschlossen werden, das Pumpverhütungsventil muss geöffnet sowie die Verdichtereinheit und die zugehörigen Leitungen entspannt werden.

Eine manuelle Betätigung der Notabschaltung muss an geeigneten Stellen der Station und in der Stationswarte möglich sein.

Falls der Antrieb über eine gasgefeuerte Antriebsmaschine erfolgt, muss das Notabschaltsystem direkt das Ventil zur Unterbrechung der Brennstoffzufuhr schließen und die Brennstoffzufuhr zur Antriebsmaschine unterbrechen.

Die Dauer der Druckentlastung bei einer Notabschaltung muss unter Berücksichtigung des Umweltschutzes und der technischen Anforderungen, z. B. für trockene Gasdichtungen, sorgfältig festgelegt werden.

7.4.4.6 Überdruckabsicherung

Siehe 7.5.6.

7.4.4.7 Übertemperaturabsicherung

Siehe 7.5.7.

7.4.4.8 Pumpverhütungssysteme

Verdichter müssen durch Regel- und Schutzsysteme vor Pumpen geschützt werden.

Bei der Auslegung des Pumpverhütungssystems müssen folgende Betriebsbedingungen berücksichtigt werden:

- Start;
- Stopp;
- geringe Durchfluss- und/oder geringe Saugdruckbedingungen.

Das Pumpverhütungssystem muss ständig in Betrieb sein.

Zwischen Druck- und Saugseite des Verdichters muss eine Umgangsleitung mit einem oder mehreren Pumpverhütungsventilen mit Schnellöffnungsfunktion vorgesehen werden. Die Ansprechzeit des Pumpverhütungsventils muss bewertet werden.

Das Pumpverhütungsventil muss in folgenden Fällen schnell geöffnet werden:

- bei Empfang eines entsprechenden Signals von der Steuerung der Pumpverhütung;
- bei einer Abschaltung des Verdichters;
- bei Ausfall der Steuerung für die Pumpverhütung.

Die Regellinie für die Pumpverhütung muss so bestimmt werden, dass sicherer Betrieb und optimale Leistung sichergestellt sind. Dieses ist bei der Inbetriebnahme zu überprüfen (siehe 7.8.3).

7.4.4.9 Drehzahlbegrenzung (Überdrehzahlschutz)

Die Antriebsmaschine der Verdichtereinheit muss mit einer Schutzeinrichtung ausgerüstet werden, die eine Überschreitung der Schnellschlussdrehzahl (trip speed) verhindert. An mehrwelligen Antriebsmaschinen muss für jeden Wellenstrang ein Schutz vorgesehen werden.

Die Schutzeinrichtung zur Drehzahlbegrenzung muss im Herstellerwerk geprüft und bei der Inbetriebnahme (siehe 7.8.3) überprüft werden.

7.4.4.10 Schutz gegen unzulässige Schwingungen

Alle Einrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass unzulässige Schwingungen vermieden werden.

BEISPIEL Rotierende Teile, Fundamente, Rohrleitungen und Zubehör

Wenn Bauteile der Einheit von mehreren Herstellern bezogen werden, müssen dem für die Gesamteinheit verantwortlichen Auftragnehmer Untersuchungsergebnisse der Biege- und Torsionsschwingungen des gesamten Rotor-Systems im Bereich der erwarteten Betriebsbedingungen vorgelegt werden.

Alle rotierenden Teile einer Gas-Verdichtereinheit sollten bei einem Probelauf im Herstellerwerk wirksam ausgewuchtet und auf Schwingungen überprüft werden.

Alle Einrichtungen müssen während der Errichtung und der ersten Inbetriebnahme auf unzulässige Schwingungen überprüft werden.

Während des Betriebes ist die Gas-Verdichtereinheit ständig auf unzulässige Schwingungen zu überwachen.

Das Schwingungsmesssystem sollte so installiert werden, dass eine Vor-Ort-Analyse der Messungen möglich ist.

Schwingungsmessungen sollten an den Stellen mit der höchsten Aussagekraft durchgeführt werden, d. h. an den Stellen, an denen die stärksten Schwingungen erwartet werden.

Alle Wellen der Gas-Verdichtereinheit sollten einzeln überwacht werden.

Die Schwingungs-Grenzwerte für den Alarm und die Abschaltung müssen so festgelegt werden, dass ein Betrieb der Einrichtung bei unzulässigen Schwingungen verhindert wird. Die Grenzwerte für die Abschaltung sollten sowohl die Auslegungskriterien des Herstellers als auch die Erfahrung des Betreibers berücksichtigen.

7.4.4.11 Flammen-Überwachungs-System der Gasturbine

Es muss eine Schutzeinrichtung eingebaut werden, die das Verlöschen der Flammen im Verbrennungsraum anzeigen kann. Ist durch die Konstruktion der Turbine die Detektion für das Verlöschen der Flamme durch direkte Messeinrichtungen nicht möglich, muss ein indirektes Verfahren angewendet werden.

7.4.4.12 Condition-Monitoring-System

Condition Monitoring kann eingesetzt werden, um Leistungsdaten, Schwingungen und weitere Prozessgrößen für eine Trenduntersuchung zu erfassen. Es wird angewendet, um Instandhaltungsverfahren zu optimieren und damit die Zuverlässigkeit zu verbessern. Die erforderlichen Daten sollten von der Einheitensteuerung (UCS) übernommen werden; der Betrieb der UCS darf nicht beeinflusst werden.

7.4.5 Hilfseinrichtungen der Verdichtereinheit

Besonders müssen auch die Umwelteinflüsse beachtet werden, die die Funktionstüchtigkeit der Hilfseinrichtungen beeinträchtigen können.

7.4.5.1 Startsystem

Das Startsystem muss zum Starten der Einheit, einschließlich Spülen, Drehen des Rotors, Cranking und Waschen, geeignet sein. Nach einer erfolglosen Folge von Fernstarts muss die Einheit automatisch stillgesetzt werden. Die Anzahl der Fehlstarts sollte zwischen Hersteller und Betreiber abgestimmt werden.

Wenn beim Start eine Störung auftritt, muss die Energieversorgung zum Startsystem so schnell wie möglich unterbrochen werden.

Der Einsatz von Gas-Startsystemen, die in die Atmosphäre entspannen, sollte vermieden werden.

7.4.5.2 Brenngassystem

Jede Verdichtereinheit muss mit zwei Brenngasabsperrentilen ausgerüstet sein, wovon eine möglichst nahe der Antriebsmaschine platziert ist.

Ein Einheitenkontrollventil muss ebenfalls nahe der Antriebsmaschine installiert sein.

Während des Startvorgangs darf erst nach der Zündung der Brennkammer Brenngas zugeführt werden.

Die Brenngasversorgung jeder Verdichtereinheit muss mit einem Block-and-bleed-System versehen sein, damit während des Stillstandes kein Gas in die Brennkammer gelangt. Jede Brenngasleitung, die in die Maschinenumbauung führt, muss außerhalb der Umbauung mit einer Absperr- und Entspannungsarmatur ausgerüstet sein.

Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Brenngases müssen zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart und unter allen Betriebsbedingungen beibehalten werden.

7.4.5.3 Schmierölsystem

Das Schmierölsystem muss unter allen Betriebsbedingungen, auch im Stillstand, eine angemessene Ölversorgung ermöglichen.

Ein durch eine zusätzliche Energiequelle versorgtes System sollte installiert werden.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um das Schmieröl bei einer geeigneten Temperatur zu halten, sodass die Einheit bei allen festgelegten Umgebungstemperaturen gestartet und betrieben werden kann.

Wenn das Öl auch als Sperröl verwendet wird, sollte das Schmierölsystem so konzipiert werden, dass das Eindringen von Gas aus dem Dichtölbereich in das Schmieröl minimiert wird.

7.4.5.4 Wellenabdichtungssystem

Das Wellenabdichtungssystem muss so ausgelegt sein, dass unter allen Betriebszuständen einschließlich des Startens, der Abschaltung und des Stillstandes ein unkontrollierter Gasaustritt verhindert wird.

Das Wellenabdichtungssystem muss in der Lage sein, den Verdichter während des Betriebes und während des Stillstandes unter Druck zu halten.

Die Gasemission vom Wellenabdichtungssystem in die Umgebung sollte bei der Planung und während des Betriebes berücksichtigt werden.

Das Wellenabdichtungssystem muss so ausgelegt sein, dass es zumindest gegen den Ausgleichsdruck abdichtet, um den Verdichter im Stillstand unter Druck halten zu können.

Der Ausgleichsdruck muss dem Hersteller des Verdichters vorgegeben werden.

Bei Wellenabdichtungssystemen mit Sperröl muss die erhöhte Brandgefahr in der Nähe heißer Oberflächen besonders beachtet werden. Die Anzahl der nicht geschweißten Verbindungen sollte minimiert werden; Armaturen und Behälter sollten außerhalb des Umfeldes heißer Oberflächen angeordnet werden.

Beim Einsatz von Dichtungssystemen mit Hochdrucksperrmedium muss der Differenzdruck zwischen Sperrflüssigkeit und Gas überwacht werden.

Ein Sperrölsystem muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Bei einem Ausfall der Hauptpumpe muss die Reservepumpe so in Betrieb kommen, dass keine Notabschaltung ausgelöst wird.
- Das Anlaufen der Reservepumpe muss einen Alarm auslösen.
- Das Abdichtungssystem muss eine Notauslaufkapazität haben.
- Die Abdichtung der Welle muss auch bei längerem Stillstand und bespanntem Verdichter sichergestellt sein.

Bei trockenen Gasdichtungen muss die Gasleckrate überwacht werden.

7.4.5.5 Zuluft- und Abgassysteme für Gasturbinen und Gasmotoren

Das Luftfiltersystem muss die Anforderungen an die Luftreinheit erfüllen, die vom Hersteller oder Betreiber der Antriebsmaschine festgelegt werden.

Der Druckverlust am Filter muss überwacht werden; bei Überschreiten einer bestimmten Druckdifferenz muss ein Alarm ausgelöst und, falls erforderlich, die Einheit abgeschaltet werden.

In die Zuluftleitung dürfen in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen Unterdruckklappen eingebaut werden.

Das Abgassystem eines Gasmotors muss so ausgelegt und angeordnet werden, dass ein Überdruck auf Grund von Fehlzündungen keine Beschädigungen verursacht.

BEISPIEL Dies kann durch Verwendung druckfester Bauteile und/oder von Druckentlastungsventilen erreicht werden.

Die Abgasleitung sollte wärmeisoliert werden, um eine Wärmeabgabe innerhalb der Verdichterumbauung zu verringern.

Sind im Zuluft- und Abgassystem Absperrrichtungen vorhanden, muss ihre Offenstellung beim Starten und beim Betrieb überwacht werden.

7.4.5.6 Gaswarneinrichtungen

Die Verdichterumbauung muss mit einer Gaswarneinrichtung ausgerüstet sein.

Gasmelder müssen an geeigneten Stellen platziert werden, um die Gasleckage zu erfassen; sie sind so anzuordnen, dass ihre Wirksamkeit durch ungünstige Luftströmungen nicht beeinträchtigt wird, d. h. bei hohem Luftbedarf für Wärmeabfuhrzwecke.

Wenn die Gaswarneinrichtung einen oberen Grenzwert von 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) detektiert, muss sie einen Alarm auslösen.

Wenn die Gaswarneinrichtung einen oberen Grenzwert von 40 % der UEG detektiert, muss sie die Verdichtereinheit in der betroffenen Schutzumbauung absperrern, stillsetzen und entspannen (siehe 7.4.4.5).

Alle Gaszufuhrleitungen, die in die Verdichterumbauung führen, müssen ebenfalls abgesperrt und entspannt werden.

Ist die Schutzumbauung der Verdichtereinheit mit einer Lüftung mit Gebläseunterstützung ausgerüstet, sollte sie sich beim Erreichen des Grenzwertes automatisch einschalten und in Betrieb bleiben, falls sie nicht schon eingeschaltet ist, um die Gaskonzentration zu verringern.

Mögliche Gebiete ohne Luftströmung oder Gebiete mit erhöhter Luftströmung, die die Wirksamkeit der Gaswarneinrichtung beeinträchtigen können, müssen angemessen berücksichtigt werden.

7.4.5.7 Brandschutzsystem

Die Schutzumbauung der Verdichtereinheit muss mit einer Brandmeldeanlage ausgerüstet werden.

Feuerlöscheinrichtungen sollten ebenfalls eingebaut werden.

Die Brandmelder müssen an geeigneten Stellen so platziert werden, dass ihre Wirksamkeit durch ungünstige Luftströmungen nicht beeinträchtigt wird, d. h. bei hohem Luftbedarf für Wärmeabfuhrzwecke oder bei versprühtem Öl.

Bei Ansprechen der Brandmeldeanlage muss die Verdichtereinheit in der betroffenen Schutzumbauung stillgesetzt und entspannt werden (siehe 7.4.4.5).

Alle Gaszufuhrleitungen, die in die Schutzumbauung der Verdichtereinheit führen, müssen ebenfalls abgesperrt, entspannt und das Gebläse des Lüftungssystems abgeschaltet werden.

Außerdem sollte die Stromversorgung der Einheit, die nicht für die Sicherheit der Einheit selbst notwendig ist, unterbrochen werden.

Die Brandmeldeanlage muss Vorrang vor der Gaswarnanlage haben.

Wenn ein Feuerlöschsystem installiert ist, das den Sauerstoffgehalt verringert oder für das Personal eine Gefahr darstellt, muss zumindest innerhalb der Schutzumbauung der Einheit ein hörbarer und sichtbarer Alarm ausgelöst werden; der Löschvorgang darf erst nach einer angemessenen Verzögerung eingeleitet werden, um dem Personal das Verlassen des Gefahrenbereiches zu ermöglichen.

7.4.5.8 Auslegungskriterien der Gasleitungen der Einheit

Die Prozessrohrleitungsanlagen müssen so ausgelegt sein, dass die auf den Verdichter wirkenden Kräfte und Momente nicht höher sind, als vom Hersteller für den Verdichter zugelassen wurden.

Über Flur verlegte Gasleitungen müssen so konstruiert sein, dass ein ungehinderter Zugang zur Schutzumbauung der Verdichtereinheit und zu gasführenden Anlagen möglich ist und Fluchtwege nicht blockiert werden.

Flanschanschlüsse dürfen nur dort verwendet werden, wo sie für Zusammenbau und Instandhaltung unbedingt erforderlich sind. Es sollten stumpfgeschweißte Flansche und Vorschweißflansche mit Bund angewendet werden.

Gewindeanschlüsse sollten vermieden werden.

Es müssen Einrichtungen vorgesehen sein, um das Eindringen von Gas in Zwischenräume zu verhindern, die zugänglich werden, wenn der Verdichter oder Teile von ihm zu Wartungszwecken geöffnet werden müssen.

BEISPIEL Entsprechende Einrichtungen können Double-block and bleed-Systeme in den Anschlussleitungen, mit doppelten Dichtungen ausgerüstete Absperrventile und ein Entlüftungsventil sein.

Es müssen geeignete Anschlüsse für Spülmaßnahmen vor dem Öffnen des Verdichters oder vor dem Anfahren nach einem Öffnen vorhanden sein. Für Spülungen geeignete Anschlüsse müssen auch zwischen Rückschlag und Absperrarmatur vorgesehen werden.

Der Lieferant des Verdichters muss die Ausrichtung der Anschlussfläche zwischen Saug- und Druckflansch des Verdichters und den Leitungsanlage abnehmen.

Für jede Verdichtereinheit muss eine Rückschlagarmatur installiert werden, um einen Rückfluss zu verhindern.

Zusätzlich zu den in diesem Abschnitt festgelegten funktionalen Anforderungen müssen EN 1594 und ISO/DIS 10439:1996 in Bezug genommen werden. Abweichungen von ISO/DIS 10439:1996 sind zulässig und sollten von den Beteiligten vereinbart werden.

Bezüglich Schweißarbeiten muss EN 12732 angewendet werden.

7.4.5.9 Absperr- und Entspannungssystem

Es muss möglich sein, den Verdichter abzusperren und zwischen den Absperrarmaturen der Einheit zu entspannen.

Zwischen den Absperrarmaturen des Verdichters muss das System für den Auslegungsdruck am Verdichteraustritt ausgelegt werden.

Wenn Teilstücke des Systems dem maximalen Betriebsdruck am Verdichteraustritt nicht standhalten können, müssen sie durch eigene Schutzeinrichtungen geschützt werden.

7.4.5.10 Gasreinigung

Zusätzlich zu der Gasreinigungseinrichtung der Station sollten in jede Verdichtereinheit Saugsiebe eingebaut werden, die einen Schutz gegen das Eindringen fester Fremdstoffe in das Innere des Verdichters darstellen, besonders während der ersten Betriebsperiode.

Wird in die Saugleitung des Verdichters ein Sieb eingebaut, sollte der Differenzdruck überwacht werden.

Der Saugdruck muss in Strömungsrichtung hinter dem Siebe abgegriffen werden.

7.4.5.11 Entgasung- und Entwässerungsleitungen

Gas, das aus Kolbenstangenpackungen, Wellenabdichtungen, Entspannungseinrichtungen und Sperrölbehältern austritt, muss gefahrlos abgeführt werden.

Die Entgasung in die Atmosphäre muss nach Möglichkeit minimiert werden.

Alle Entwässerungsleitungen sollten zu einem Sammelsystem geführt werden.

7.4.5.12 Kupplungen

Verdichter und Antriebsmaschine sollten durch eine direkte Kupplung miteinander verbunden sein.

Kupplungsbauteile und/oder Einrichtungen zur Messung des Torsionsmomentes müssen nach Fertigstellung in sich ausgewuchtet und mit einer Einbaukenzeichnung versehen werden, um einen richtigen Einbau sicherzustellen.

7.4.6 Fundamente

Die Fundamente und die tragende Rahmenkonstruktion der Verdichtereinheit müssen geeignet sein, neben den durch den Verdichter verursachten statischen und dynamischen Beanspruchungen auch die von den Gasanschlussleitungen übertragenen Kräfte aufzunehmen.

7.4.7 Schutzumbauung der Verdichtereinheit

Die Schutzumbauung der Verdichtereinheit sollte so konstruiert sein, dass sie den lokalen Anforderungen und Umständen, den klimatischen Bedingungen und den Betriebsbedingungen entspricht.

7.4.7.1 Heizung und Lüftung

Die Bauteile der Verdichtereinheit und/oder die Schutzumbauung sollten beheizt werden, um Frost- und Kondensationsschäden zu vermeiden und die Verdichtereinheit ohne längere Vorwärmzeit starten zu können.

Die Schutzumbauung der Verdichtereinheit sollte entweder durch eine Lüftung ohne oder mit Gebläseunterstützung belüftet werden, um die von den eingebauten Einrichtungen erzeugte Wärme abzuführen. Die Lüftungsart kann auch bei der Festlegung der Explosionsschutzzonen berücksichtigt werden.

Es muss sichergestellt werden, dass die zulässigen Betriebstemperaturen der Betriebsmittel nicht überschritten und die Funktionen der Gaswarneinrichtungen und Brandmeldeanlagen nicht beeinträchtigt werden.

Bei Lüftung ohne Gebläseunterstützung müssen die Zuluftöffnungen in der Nähe des Bodens auf der untersten Ebene der Schutzumbauung, die Abluftöffnungen dagegen so hoch wie möglich angebracht werden.

7.4.7.2 Instandhaltungsanforderungen

Die Verdichtereinheit muss so gebaut und installiert werden, dass Teile und Baugruppen für Instandhaltungszwecke leicht zu demontieren und auszubauen sind.

Außerdem sollte zu Instandhaltungszwecken ein ungehinderter Zugang zu den Bereichen möglich sein.

Die Hauptbestandteile müssen platzmäßig so angeordnet sein, dass die Entnahme mit geeigneten Hebezeugen möglich ist. Die Hebezeuge sollten mindestens zu einem langsamen Anheben in der Lage sein.

Alle speziellen Hebezeuge, Traversen, Abstützungen, Werkzeuge und andere Ausrüstungen, die für die Instandhaltung des Verdichters, seiner Antriebsmaschine und der Zubehörteile notwendig sind, müssen vom Hersteller spezifiziert werden.

7.4.7.3 Wärmeisolierung und Ummantelung

Die Temperatur der Flächen, mit denen Personal während des Betriebs in Kontakt kommen können, darf höchstens 60 °C betragen.

Die Wärmeisolierung sollte so angebracht werden, dass Demontage und Instandhaltung durchgeführt werden können, ohne sie zu beschädigen.

7.5 Steuerung und Regelung der Station

7.5.1 Stationssteuerung (SCS)

Die SCS muss so konstruiert sein, dass

- ein bemannter oder unbemannter Betrieb der Verdichterstation, manuell und automatisch, mittels Kommunikation mit den Stationskomponenten möglich ist;

- eine sichere und zuverlässige Steuerung und Überwachung der gesamten Gasverdichterstation sichergestellt ist;
- sie mit der Fernsteuer- und Überwachungszentrale (RCC) kommuniziert, falls die Station ferngesteuert wird.

Bei einem Ausfall der Energieversorgung sollte die SCS den Betrieb der Station in einem gefährlichen Zustand vermeiden. Die SCS sollte in einem nicht explosionsgefährdeten Bereich installiert werden.

Grundsätzlich müssen sicherheitsrelevante Teile des Schutzsystems entsprechend EN 954-1 ausgeführt werden.

7.5.2 Notabschaltsysteme der Station

Um unter ungewöhnlichen Bedingungen eine sichere Abschaltung zu ermöglichen, müssen alle Verdichtereinheiten mit einem Notabschaltsystem ausgerüstet sein, das festverdrahtet oder eine nur zu diesem Zweck eingesetzte speicherprogrammierbare Steuerung ist.

Das Notabschaltsystem der Station muss die Einheit(en) notabschalten und die Armaturen der Station in einer vorprogrammierten Sequenz schließen. Auf die Notabschaltung kann eine Entspannung der Station folgen.

Bei einer Notabschaltung darf eine Quittierung und Deaktivierung des Notabschaltsystems per Fernsteuerung nicht möglich sein.

Die Teilabschaltung einzelner Maschinensätze oder Stationsabschnitte ist zulässig.

An geeigneten Stellen und in der Stationswarte muss eine manuelle Betätigung der Notabschaltung möglich sein.

Die Dauer der Druckentlastung bei der Notabschaltung muss sorgfältig ausgewählt werden.

Für die Notabschaltung der Verdichtereinheit siehe 7.4.4.5.

7.5.3 Gaswarneinrichtungen

Außer in die Schutzumbauung der Verdichtereinheiten sollten Gaswarneinrichtungen in alle anderen Gebäude eingebaut werden, in denen sich Gas ansammeln kann.

(Siehe auch 7.4.5.6.)

7.5.4 Brandschutzanlage

Alarm und Aktivitäten, ausgelöst von Brandschutzanlagen, müssen Vorrang vor allen anderen Alarm- und Steuerungsaktivitäten haben.

Zusätzlich zu den Brandmeldeanlagen, die in Verdichterumbauungen (siehe 7.4.5.7) eingebaut werden, müssen entsprechend den geltenden Vorschriften weitere Brandmeldeanlagen installiert werden.

Zur Brandbekämpfung sollte eine Wasserentnahmestelle innerhalb oder in der Nähe der Station vorhanden sein.

Brandgefahren durch Öl, Gas und elektrische Anlagen erfordern die Bereitstellung geeigneter ortsfester (manueller und/oder automatischer) oder tragbarer Feuerlöscher.

7.5.5 Steuerung und Überwachung der Armaturen einer Station

Die von der Station (SCS) gesteuerten, in den einzelnen Sequenzen benötigten Armaturen müssen zusätzlich von Hand betätigt werden können, entweder an der Armatur oder in der lokalen Stationswarte. In Abhängigkeit von der Betriebsphilosophie darf ein Automatikbetrieb von der lokalen Stationswarte oder der Fernsteuer- und Überwachungszentrale (RCC) möglich sein.

Die Stellung der dem Notabschaltsystem zugeordneten Armaturen sollten aus einer Anzeige in der Stationssteuerung ersichtlich sein.

Stellantriebe können pneumatisch, hydraulisch oder durch Federkraft, Elektrizität oder Kombinationen dieser Antriebe betätigt werden. Der Stellantrieb muss in Abhängigkeit von Lage und Funktion der Armatur ausgewählt werden.

7.5.6 Überdruckabsicherung

Die Station und die einzelnen Bauteile der Station müssen gegen unzulässigen Überdruck geschützt werden. Unzulässiger Überdruck im Verdichter kann durch Störungen eines Druckreglers oder sonstiger Einrichtungen innerhalb oder außerhalb der Station verursacht werden.

Das Überdruckabsicherungssystem ist für folgende Grenzen auszulegen, wobei Auslegungsdruck (*DP*) größer oder gleich dem maximal zulässigen Betriebsdruck (*MOP*) sein muss.

$$OP \leq MOP < TOP < MIP < TP$$

Für die Druckgrenzen muss EN 1594 in Bezug genommen werden.

Um einen Druck zu verhindern, der höher als *MIP* ist, sind Sicherheitseinrichtungen vorzusehen, die automatisch eine Notabschaltung einleiten. In jedes druckbeaufschlagte Gassystem sind Schutzeinrichtungen zur Druckbegrenzung einzubauen.

An einer Verdichterstation muss die Überdruckabsicherung aus zwei voneinander unabhängigen Systemen bestehen:

- dem von der Einheitensteuerung (UCS) gesteuerten Einheitenschutzsystem (siehe 7.4.4.2);
- dem von der Stationssteuerung (SCS) gesteuerten Stationsschutzsystem zur Druckbegrenzung in der Station.

Ist der *MOP* in den Gasleitungen und sonstigen Ausrüstungsteilen der Station unter Berücksichtigung der Druckverluste zwischen Verdichterausgang und Stationsausgang höher als der in der Transportleitung, dann muss das Stationsschutzsystem sowohl durch einen in der Transportleitung auftretenden *MIP* als auch durch den in der Station auftretenden *MIP* ausgelöst werden.

Alle Ausrüstungsteile der Station, die in den Verdichtungsprozess integriert sind, müssen bei einem Druck geprüft werden, der höher als der *MIP* ist.

Unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen können innerhalb der Station unterschiedliche Druckstufen mit unterschiedlichem *MIP* zugelassen werden.

Wenn der *MOP* aller gasbeaufschlagten Behälter gleich oder größer als der *MOP* der zugehörigen Stationsleitungen ist, sind für diese Behälter keine besonderen Schutzeinrichtungen gegen Überdruck erforderlich.

Ein Ausgleichsdruck kann infolge von Temperaturschwankungen zeitweilig den *MOP* überschreiten, während der *MIP* unter keinen Umständen überschritten werden darf.

Die Schutzeinrichtungen müssen „fail-safe“ arbeiten.

Für die Sicherheit der Verdichter muss auch EN 1012-1 in Bezug genommen werden.

7.5.7 Übertemperaturabsicherung

Es muss sichergestellt werden, dass eine Erhöhung der Gastemperatur in allen Betriebsarten weder in einem Teil der Anlage noch in der angeschlossenen Transportleitung zu einer Überschreitung der zulässigen Betriebstemperatur führt.

Bei der Auslegung sind die unterschiedlichen erforderlichen Betriebstemperaturen der verschiedenen Anlagenteile zu berücksichtigen.

Die Schutzeinrichtungen müssen automatisch eine Abschaltung einleiten, um höhere Temperaturen als *MIT* zu verhindern.

Die Schutzeinrichtungen müssen „fail-safe“ arbeiten.

7.6 Elektrische Anlagen und Energieversorgung

Die elektrischen Anlagen müssen den Anforderungen der einschlägigen Europäischen Normen entsprechen.

7.6.1 Stromversorgung

Das Energieversorgungssystem muss so ausgelegt sein, dass ein sicherer Betrieb der Verdichterstation sichergestellt ist. Bei einem Ausfall der allgemeinen Stromversorgung muss eine unterbrechungsfreie Stromversorgung verfügbar sein, um den Erhalt eines sicheren Zustandes der Verdichterstation zu gewährleisten.

7.6.2 Elektrische Anlagen

Es sollten Maßnahmen zum Schutz gegen Blitzeinschläge ergriffen werden.

Brandauswirkungen sollten bei der Planung der Kabelführung für die Verbindungskabel beachtet werden, um eine negative Beeinflussung zwischen Bauteilen der Station zu verhindern.

7.7 Allgemeine bauliche Anforderungen

Die Station muss entsprechend der gültigen nationalen und lokalen Gesetzgebung errichtet werden.

Zusätzlich müssen bei Errichtung einer Verdichtereinheit die Anforderungen des Herstellers und des Betreibers eingehalten werden.

7.7.1 Durchführung der Arbeiten

Die Arbeiten sind so durchzuführen, dass Sicherheit der Beschäftigten und Dritter sowie Sicherheit und Schutz des Eigentums gegeben sind.

Die für die Arbeiten vorgesehene Fläche muss gekennzeichnet werden, eine Umzäunung sollte aufgestellt und alle Arbeiten in Gruben oder auf Bühnen sollten kenntlich gemacht werden.

Für Erweiterungsarbeiten in einer im Betrieb befindlichen Verdichterstation, ist Abschnitt 8 anzuwenden.

7.7.2 Bau der Stationsleitungen

Die Rohrleitungen der Station müssen so gebaut werden, dass sie den entsprechenden Abschnitten von EN 1594 und EN 12732 entsprechen.

7.8 Prüfung und Abnahme

7.8.1 Allgemeine Anforderungen

Ablaufpläne zur Durchführung von Prüfung und Abnahme müssen von den Beteiligten erarbeitet und abgestimmt werden. Diese Pläne sollten eine allgemeine Beschreibung der Station und ihrer Bauteile umfassen sowie die Abfolge als auch die Methodik der durchzuführenden Kontrollen und Prüfungen festlegen.

Für die Inbetriebnahme muss von den Beteiligten ein Verantwortlicher benannt werden, der die Einhaltung der Pläne sicherstellt.

7.8.2 Prüfung vor Inbetriebnahme

Bei Vorbereitung der Inbetriebnahme müssen alle für den sicheren, zuverlässigen Betrieb der Station erforderlichen Bauteile und Einrichtungen kalibriert und auf ihre bestimmungsgemäße Funktion kontrolliert und/oder geprüft werden; die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

Die Prüfung der Schutzeinrichtungen muss dokumentiert werden. Die übrigen Prüfungen sollten ebenfalls aufgezeichnet werden.

Alle Gasleitungen müssen gereinigt werden; sie sollten vor der Inbetriebnahme auf der Baustelle gespült, getrocknet und verschlossen werden.

Die von den zuständigen Behörden verlangte Dokumentation muss vor der Inbetriebnahme vorliegen.

7.8.3 Inbetriebnahme

Das Spülen der Leitungen und Anlagen der Station muss so durchgeführt werden, dass alle Gasgemische und Verunreinigungen gefahrlos entfernt werden.

Die Druckbeaufschlagung bis zur Erreichung des Betriebsdrucks muss überwacht werden, wobei eine oder mehrere Unterbrechungen zur Prüfung der Dichtheit und/oder zur Durchführung anderer Kontrollen vorzusehen sind.

Nach der Druckbeaufschlagung der Station müssen die Anlauf- und Abschaltsequenzen und alle anderen relevanten Sequenzen geprüft und kontrolliert werden.

Für das Einleiten des Gases müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, wie die Bereitstellung von Feuerlöschgeräten, Gasmeldern und Warnzeichen.

Das erstmalige Starten der Verdichtereinheit darf erst nach Abschluss der Inbetriebnahme aller zugehörigen Systeme erfolgen. Die sicherheitsbezogenen Schutzvorrichtungen müssen geprüft werden und in der Lage sein, sowohl unter der Führung der UCS als auch der SCS zu arbeiten. Die Hilfssysteme müssen geprüft werden und in der Lage sein, unter der Führung der UCS und/oder der SCS zu arbeiten.

Die Bestimmung der Pumpgrenze vor Ort muss zur Optimierung des Betriebsbereiches des Verdichters mit besonderer Sorgfalt erfolgen.

Bei diesen Prüfungen sollten Parameter und Grenzwerte eingestellt werden.

7.8.4 Dokumentation des Zustandes wie gebaut

Nach Beendigung der Arbeiten müssen die Dokumente für die eingebauten Bauteile in einem Archiv abgelegt werden.

BEISPIEL Das kann die Dokumente betreffen: Material- und Prüfbescheinigungen, Bestandszeichnungen, Auslegungsberechnungen, Vorschriften, Schweißberichte.

Diese Dokumente sind auf dem aktuellen Stand zu halten.

7.8.5 Übergabe

Die endgültige Übergabe der Station muss nach dem erfolgreichen Abschluss aller Inbetriebnahmeprüfungen und Kontrollen und nach der Übergabe des endgültigen und gegengezeichneten Prüfberichtes erfolgen. Der Bericht muss die Dokumentensammlungen, Bauzeichnungen, Vorschriften, alle Planungs- und Bauunterlagen sowie alle von den Behörden verlangten Dokumente und Anweisungen für Betrieb und Instandhaltung enthalten.

Eine Teilübergabe kann nur dann in Betracht gezogen werden, wenn die Erfüllung der Sicherheitsanforderungen nicht gefährdet wird.

7.8.6 Sicherheitstechnische Verantwortung

Der Zeitpunkt des Beginns der alleinigen Sicherheitsverantwortung des Betreibers muss zwischen dem vom Betreiber benannten Verantwortlichen und dem Auftragnehmer einvernehmlich festgelegt werden. Die entsprechenden Vereinbarungen müssen dokumentiert werden.

Zu diesem Zeitpunkt müssen alle Mängel gemeinsam als unbedenklich für das Starten anerkannt worden sein.

8 Betrieb

8.1 Einleitung und grundlegende Anforderungen

Der Betreiber ist für die Festlegung der Betriebsphilosophie der Station verantwortlich.

Die in dieser Norm festgelegten Verfahren und Abläufe haben empfehlenden Charakter und entlasten den Betreiber nicht von der Verantwortlichkeit für ein Vorgehen mit mehr Umsicht. Darum muss jeder Betreiber von Gasverdichterstationen, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, folgende Aufgaben erfüllen:

- a) Festlegung einer Betriebsorganisation;
- b) Vorlage eines schriftlichen Ablaufplans für den Normalbetrieb;
- c) Vorlage eines schriftlichen Ablaufplans für Ausfälle und Notfälle;
- d) Festlegung spezifischer Abläufe für planbare Sonderfälle;
- e) Verwaltung der Ablaufpläne;
- f) Organisation der Unterweisungen des Personals;
- g) Ernennung eines Sicherheitsverantwortlichen.

8.2 Betriebsorganisation

Der Betreiber muss für die Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebes fachspezifisch ausgebildetes Personal bereitstellen.

Ein Bereitschaftsdienst und ein Rufsystem für das Betriebspersonal sollte eingerichtet werden, um auch abnorme Betriebsbedingungen zu bewältigen.

Der Zutritt Dritter zur Station muss geregelt werden. Entsprechend ihrer Tätigkeit müssen diese Personen unterwiesen und informiert werden über

- a) Gefahren oder Gefährdungen, die möglicherweise auftreten können;
- b) Sicherheitsmaßnahmen vor Ort;
- c) jegliche Veränderung von Bedingungen, die ihre Arbeit oder Sicherheit beeinflussen könnten.

8.3 Betriebsanweisungen

Der Betreiber muss alle Angaben vorlegen, die für den sicheren Betrieb und die Verwaltung der Verdichterstation notwendig sind. Das Personal muss mit den Betriebsanweisungen vertraut sein.

8.3.1 Anweisungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb

Die Betriebsanweisungen müssen folgende Informationen enthalten:

- a) Beschreibungen der Einrichtungen und Zeichnungen des Zustandes wie gebaut;
- b) Betriebshandbücher und alle übrigen allgemeinen innerbetrieblichen Vereinbarungen;
- c) Angabe der oberen und unteren Grenzwerte für die zulässigen Betriebsbedingungen;
- d) Anweisungen für die Fernsteuer- und Überwachungszentrale und die lokale Stationswarte und für den Ablauf bei Start, Betrieb und Abschaltung der Verdichtereinheit sowie für alle anderen Einrichtungen der Station;
- e) Anweisungen für Maßnahmen zum Schutz vor Umweltverschmutzung;
- f) Anforderungen der jeweiligen Gesetzgebung oder Empfehlungen der regelsetzenden Organe;
- g) Dokumentationen und Informationen, die den Behörden vorzulegen sind;
- h) Abläufe zur Sammlung und Auswertung von Betriebsdaten;
- i) Anforderungen für die Erteilung von Arbeitsgenehmigungen (einschließlich Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen).

8.3.2 Anweisungen für Ausfälle oder Notfälle

Bei Ausfällen, die zu Notfällen führen können, oder Notfällen müssen unverzüglich alle zur Korrektur des Fehlers erforderlichen Maßnahmen eingeleitet werden.

Mögliche Fehler, die zu Notfällen führen können, und die für den Fall ihres Auftretens einzuhaltenden Abläufe müssen in den Notfallanweisungen aufgeführt werden.

Der Notfallplan muss die folgenden Informationen beinhalten:

- a) Festlegung der Verantwortlichkeiten und der bei Ausfällen oder Notfällen zu ergreifenden Maßnahmen;
- b) Abläufe für die Alarmierung der Aufsichtspersonen oder des Bereitschaftsdienstes und bei der Bereitstellung von Notfallausrüstungen und -hilfsmitteln;
- c) eine Auflistung der verfügbaren Notfallausrüstungen und -hilfsmittel und deren Standort;
- d) genaue Zeichnungen des Standortes mit der Angabe von Fluchtwegen für Notfälle und Anweisungen an das Stationspersonal, um Gefahren durch Brände, Gasundichtheiten und alle anderen relevanten Vorkommnisse zu bewältigen;
- e) Verfahren zur Begrenzung der Auswirkungen von Ausfällen oder Notfällen sowie zur Korrektur jeglicher verursachten Schäden;
- f) eine Auflistung der bei Ausfällen oder Notfällen zu benachrichtigenden internen und externen Personen und Stellen.

8.3.3 Verfahrensabläufe für planbare Sonderfälle

In den Fällen, die sich auf Einrichtungen beziehen, die wegen der Bauweise oder Instandhaltungsanforderung eine Gefährdung darstellen, sollten die Ablaufpläne folgende Informationen beinhalten:

- a) ausführliche Pläne und Zeichnungen mit Anweisungen, die bei Durchführung wesentlicher Arbeiten der Bauausführung oder Instandhaltung in unter Gas stehenden Anlagen sowohl vom Betreiber als auch von Dritten einzuhalten sind;
- b) Angaben für zu ergreifende Vorsichtsmaßnahmen beim Betrieb in oder dicht an explosionsgefährdeten Bereichen.

Diese Ablaufpläne sollten zwischen dem Betreiber und Dritten, die in die genannten Aktivitäten einbezogen sind, vereinbart werden. Wenn eine Verdichterstation oder eine Verdichtereinheit für eine begrenzte Zeit oder dauerhaft außer Betrieb genommen wird, sollten besondere Vorkehrungen zur Konservierung der Bauteile der Station getroffen werden. Für Außerbetriebnahme: siehe Abschnitt 10.

8.4 Dokumentationsverwaltung der Betriebsabläufe

Der Betreiber muss

- a) Aufzeichnungen anlegen und für die im Hinblick auf betriebliche und gesetzliche Anforderungen erforderliche Dauer aufbewahren;
- b) notwendige Daten sammeln und aktualisieren, um sie vorschriftsmäßig in die Ablaufpläne einzufügen;
- c) von Zeit zu Zeit anhand der gewonnenen Erfahrung die Ablaufpläne aktualisieren;
- d) nach jeder wesentlichen Veränderung die Ablaufpläne aktualisieren.

Alle Anweisungen sollten in schriftlicher Form vorliegen; sie dürfen, basierend auf betrieblicher Erfahrung oder direkter Anwendung der Hersteller, Handbücher oder einer Kombination von beiden, zusammengestellt werden.

Nach jedem Ausfall oder Notfall müssen die Aktivitäten des Personals anhand der Aufzeichnungen der Ereignisse und der durchgeführten Maßnahmen überprüft werden, um zu bestimmen, ob die Abläufe tatsächlich eingehalten wurden.

Bei der Überprüfung sollte darauf geachtet werden, ob Veränderungen der schriftlich festgelegten Abläufe erforderlich sind, die bedingt durch die Reaktionen, auf den Notfall angezeigt sein können.

8.5 Schulung des Personals

Jeder Betreiber muss ein Schulungsprogramm festlegen, das dem Betriebspersonal notwendige Fertigkeiten vermittelt, um die jeweiligen Arbeitsaufgaben sicher ausführen zu können.

Das Programm sollte einschlägige Maßnahmen, Abläufe und Arbeitsmethoden enthalten, die unter besonderer Verweisung auf die Betriebsanweisungen aufgenommen wurden. Im Schulungsprogramm sollten auch Lehrgänge zum Thema Sicherheit vorgesehen werden.

Die Wirksamkeit der Schulung sollte nachgewiesen werden, indem Reaktionen auf tatsächliche oder simulierte Situationen (einschließlich Notfälle) geprüft werden.

8.6 Sicherheitsvorkehrungen

8.6.1 Verhinderung von Gasexplosionen und Bränden

In Bereichen, in denen eine gefährliche explosive Atmosphäre auftreten kann, müssen Rauchen, offene Flammen und ungeschützte Auspuffsysteme verboten werden. Geeignete Schilder müssen aufgestellt werden.

Die gesamte tragbare elektrische Ausrüstung muss den jeweiligen Vorschriften entsprechen und darf nur dort angewendet werden, wo ihre Anwendung entsprechend der Einteilung in explosionsgefährdete Bereiche zulässig ist.

Abweichungen sind zulässig, wenn besondere Vorkehrungen gemäß 9.7.1 vorgenommen wurden.

8.6.2 Lagerung brennbarer Stoffe

Kleine Mengen des täglich benötigten entzündbaren oder brennbaren Materials dürfen innerhalb der Schutzumbauung des Verdichters gelagert werden. Größere Mengen müssen auf einem gesonderten Gelände (abgegrenzter Bereich) oder in einem Bauwerk aufbewahrt werden, das sich in einem ausreichenden Abstand von der Verdichterumbauung befindet und daher keine Brandgefährdung darstellt.

Öl- oder Kraftstoffvorratsbehälter müssen den jeweiligen Vorschriften zur Lagerung dieser Produkte entsprechen.

Lagerbehälter sollten mit einer Inhaltsangabe sowie dem Flammpunkt der beinhaltenden Substanz versehen werden.

8.6.3 Ausblasesysteme

Für die Ausblasung großer Gasvolumina können besondere Vorsichtsmaßnahmen notwendig werden.

Bei manuell eingeleiteter Ausblasung muss jede Zündquelle aus dem Bereich entfernt werden; Feuerlöscher sind bereitzustellen. Die manuell eingeleitete Ausblasung sollte während ungünstiger atmosphärischer Bedingungen vermieden werden.

Für automatische Ausblasesysteme muss der Zugang zu dem festgelegten Sicherheitsbereich beschränkt werden.

9 Instandhaltung

9.1 Einleitung und grundlegende Anforderungen

Der Betreiber ist für die Festlegung einer Instandhaltungsphilosophie für die Station verantwortlich.

Der Betreiber muss die folgenden speziellen Aufgaben erfüllen:

- a) Festlegung einer Instandhaltungsorganisation;
- b) Vorlage schriftlicher Abläufe für die Instandhaltung;
- c) Instandhaltung der Einrichtungen entsprechend dieser Ablaufpläne;
- d) Verwaltung der Ablaufpläne;
- e) Organisierung von Personalschulungen;
- f) Bereitstellung von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstung für die Instandhaltung.

9.2 Instandhaltungsorganisation

Eine Instandhaltungsorganisation muss so aufgebaut sein, dass ein sicheres und zuverlässiges Funktionieren der Anlage sichergestellt ist. Zwischen dem Betreiber und anderen Beteiligten mit berechtigtem Interesse muss die geplante Instandhaltung vereinbart werden.

Der Betreiber sollte fachspezifisch ausgebildetes Personal bereitstellen und eine Ersatzteilphilosophie haben, um eine vorschriftsmäßige Instandhaltung der Station sicherzustellen.

9.3 Instandhaltungsabläufe

Der Betreiber muss auf der Basis von Empfehlungen des Herstellers, Erfahrungen des Betreibers und falls vorhanden, den Anforderungen der zuständigen Behörden, Ablaufpläne für die Instandhaltung der Verdichterstation vorgeben. Das Instandhaltungspersonal muss mit den Instandhaltungsabläufen vertraut sein. Die Instandhaltungsabläufe müssen umfassen:

- a) Beschreibung der Instandhaltungsorganisation unter Angabe des/der Verantwortlichen;
- b) Beschreibung der Verdichterstation einschließlich einer Auflistung der gesamten Ausrüstung;
- c) wichtige Zeichnungen des Zustandes wie gebaut;
- d) Vorschriften für die planmäßige Inspektion und Wartung;
- e) Verweis auf geeignete Handbücher, Dokumentationen und sichere Arbeitstechniken;
- f) spezifische Anweisungen, die für spezielle Instandsetzungen erforderlich sind;
- g) Dokumentation der Ergebnisse der Instandhaltungsarbeiten, die an den Hauptbestandteilen der Verdichterstation durchgeführt wurden.

9.3.1 Gasverdichtereinheiten

Die Einheit muss regelmäßig kontrolliert werden zwecks

- Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen;
- Einhaltung der Umweltgesetzgebung.

Weiterhin sollten regelmäßige Kontrollen durchgeführt werden zwecks

- Überprüfung der abgegebenen Leistung und des Brennstoffverbrauches;
- Aufrechterhaltung der Zuverlässigkeit;
- Vermeidung von Ausfällen, besonders von schwer wiegenden Ausfällen, die zu hohen Kosten und langen Abschaltzeiten führen können.

9.3.2 Gasleitungen

Der Zustand der Gasleitungen und der Leitungsbauteile muss regelmäßig kontrolliert und in Stand gehalten werden.

9.4 Management der Instandhaltungsabläufe

Der Betreiber muss eine Organisationstruktur festlegen, um

- a) Protokolle zur ordnungsgemäßen Verwaltung der Ablaufpläne und Durchführung von Schulungen zu führen;
- b) Aufzeichnungen zur Verwaltung von Ersatzteilen und Werkzeugen aufzubewahren;
- c) die erforderlichen Daten zur Sicherstellung einer vorschriftsmäßigen Einhaltung der Verfahrensabläufe zu sammeln und auf aktuellem Stand zu halten;
- d) die Abläufe anhand der gewonnenen Erfahrungen von Zeit zu Zeit zu aktualisieren;
- e) die Aufzeichnungen für eine bestimmte Dauer aufzubewahren, die vom Betreiber oder durch die Gesetzgebung festgelegt wird.

9.5 Schulung des Personals

Jeder Betreiber muss ein Schulungsprogramm festlegen, das dem Instandhaltungspersonal der Station die notwendigen Fertigkeiten vermittelt, um die jeweiligen Arbeitsaufgaben sicher ausführen zu können.

Das Schulungsprogramm sollte auf die jeweilige Ausrüstung und die einschlägigen Informationen abgestimmt sein, um die Instandhaltung sicher durchzuführen.

Dieses Schulungsprogramm sollte Instandhaltungspläne, sichere Arbeitsverfahren, Werkstoffe, Werkzeuge und die zugehörige Ausrüstung umfassen. Die auf Grund der möglichen Gefährdungen durch Gas zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen sollten besonders hervorgehoben werden.

9.6 Werkzeuge und Ausrüstung für die Instandhaltung

Für die Durchführung der Instandhaltung muss geeignetes Werkzeug und passende Ausrüstung verwendet werden.

9.7 Sicherheit

Eine Instandhaltung darf nur nach vorheriger Genehmigung durch den Betreiber durchgeführt werden.

Der Betreiber darf seine Zustimmung für die durchzuführenden Arbeiten erst dann geben, wenn er sich davon überzeugt hat, dass die Arbeiten sicher ausgeführt werden können. Um für ein Maximum an Sicherheit zu sorgen, sollte eine Genehmigung oder Arbeitserlaubnis nur durch eine dazu bevollmächtigte Person erteilt werden.

Das Instandhaltungspersonal muss dafür verantwortlich sein, dass sowohl die Vorbereitung als auch die Durchführung der Instandhaltungsarbeiten in sicherer Weise erfolgt.

9.7.1 Sicherheitsvorkehrungen

Während der Instandhaltungsarbeiten müssen, sofern zutreffend, folgende Punkte beachtet werden:

- a) Verhinderung des Gaseintritts in abgetrennte Systeme durch geeignete Einrichtungen, z. B. Double block and bleed-Ventile oder Steckscheiben (Brillensteckscheiben);
- b) Verhinderung einer Rückströmung zu den Verdichtereinheiten, im Falle einer gemeinsamen Entlastungsleitung. Besondere Vorkehrungen können erforderlich sein, falls Sicherheitsventile in dieses abgetrennte System eingebunden sind;
- c) Verhinderung des Startens der Antriebsmaschine während Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden;
- d) Sichere Unterbrechung der Stromversorgung aller elektrischen Geräte.

Die Wiederinbetriebnahme der Anlagenteile muss in einer sicheren und systematischen Weise erfolgen.

Sofern keine besondere Arbeitserlaubnis erteilt oder die Gasfreiheit der Atmosphäre gezielt sichergestellt wurde, müssen für die Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen folgende Anforderungen berücksichtigt werden:

- e) Funken erzeugende Werkzeuge dürfen nicht verwendet werden;
- f) Taschenlampen, transportable Scheinwerfer, Verlängerungskabel und andere elektrisch betätigte Werkzeuge oder Ausrüstungen dürfen nur verwendet werden, wenn sie für die Anwendung in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen sind;
- g) Verbrennungskraftmaschinen von Lastkraftwagen, Personenkraftwagen, Luftverdichtern, Pumpen, Generatoren und anderen Instandhaltungsausrüstungen dürfen in bekannt oder vermuteten explosionsgefährdeten Atmosphären nicht betrieben werden, sofern sie nicht mit Sondereinrichtungen versehen sind;
- h) Schweißarbeiten und sonstige Arbeiten, die zu Funkenbildung führen können, dürfen nicht durchgeführt werden.

In den oben aufgeführten Fällen sollten Feuerlöscher vorhanden sein.

9.7.2 Schutzeinrichtungen

Geräte und Ausrüstungen, die für den sicheren Betrieb der Station verwendet werden, müssen regelmäßig untersucht und gewartet werden; sie sollten auch regelmäßigen Prüfungen ausgesetzt werden, um zu bestimmen, ob sie

- a) gebrauchstauglich sind;
- b) innerhalb der geforderten Werte korrekt arbeiten;
- c) gegen jeglichen äußeren Einfluss geschützt sind, der den einwandfreien Betrieb verhindern kann.

Dazu gehören, ungeachtet weiterer Einrichtungen:

- Warn- und Schutzsysteme gegen Brand und Gas;
- Überdruck- und Übertemperaturabsicherungssysteme;
- fernbetätigte Abschaltanlagen;
- Notabschaltsysteme.

10 Außerbetriebnahme und Entsorgung

10.1 Außerbetriebnahme

Wenn die Station außer Betrieb genommen wird, muss sie von der Hauptleitung abgetrennt werden, indem die Armaturen der Station geschlossen und so gesichert werden, dass sie nicht versehentlich geöffnet werden können. Es kann auch notwendig sein, Blindflansche zu verwenden.

Besondere Vorkehrungen könnten erforderlich werden, wenn sich in den Rohrleitungen flüssige Kohlenwasserstoffe befinden.

Falls größere Arbeiten an der Stationsverrohrung einschließlich Schleifen, Schweißen, Bohren und andere potenziell gefährdende Tätigkeiten durchzuführen sind, muss die Stationsverrohrung gespült werden, um das Gas zu entfernen. Um die Reinigung bei kleineren Arbeiten zu vermeiden, müssen spezielle Verfahren und Ausrüstungen eingesetzt werden.

Wenn ein Teil der Station außer Betrieb genommen wird, muss der Betreiber folgende Sicherheitsmaßnahmen ergreifen:

- a) Der betreffende Abschnitt muss von gasführenden Leitungen oder anderen Einrichtungen der Station getrennt werden. Die Leitungsenden müssen wirksam abgesperrt werden.
- b) Der Abschnitt muss gespült werden, um das Gas durch ein geeignetes Verfahren zu entfernen.

10.2 Entsorgung

Verdichterstationen, die entsorgt werden sollen, müssen gemäß 10.1 außer Betrieb genommen werden. Alle Einrichtungen sollten entfernt werden.

Eine sichere Abtrennung aller von außen in die Station führenden Versorgungsanschlüsse muss beachtet werden.

BEISPIEL Als Versorgungsanschlüsse werden Elektrizität, Wasser und Dränage betrachtet.

Alle Arbeiten müssen in Übereinstimmung mit der einschlägigen nationalen und lokalen Umweltgesetzgebung erfolgen.

Anhang A
(informativ)
Beispiel für Gas-Verdichtereinheiten in einer Verdichterstation

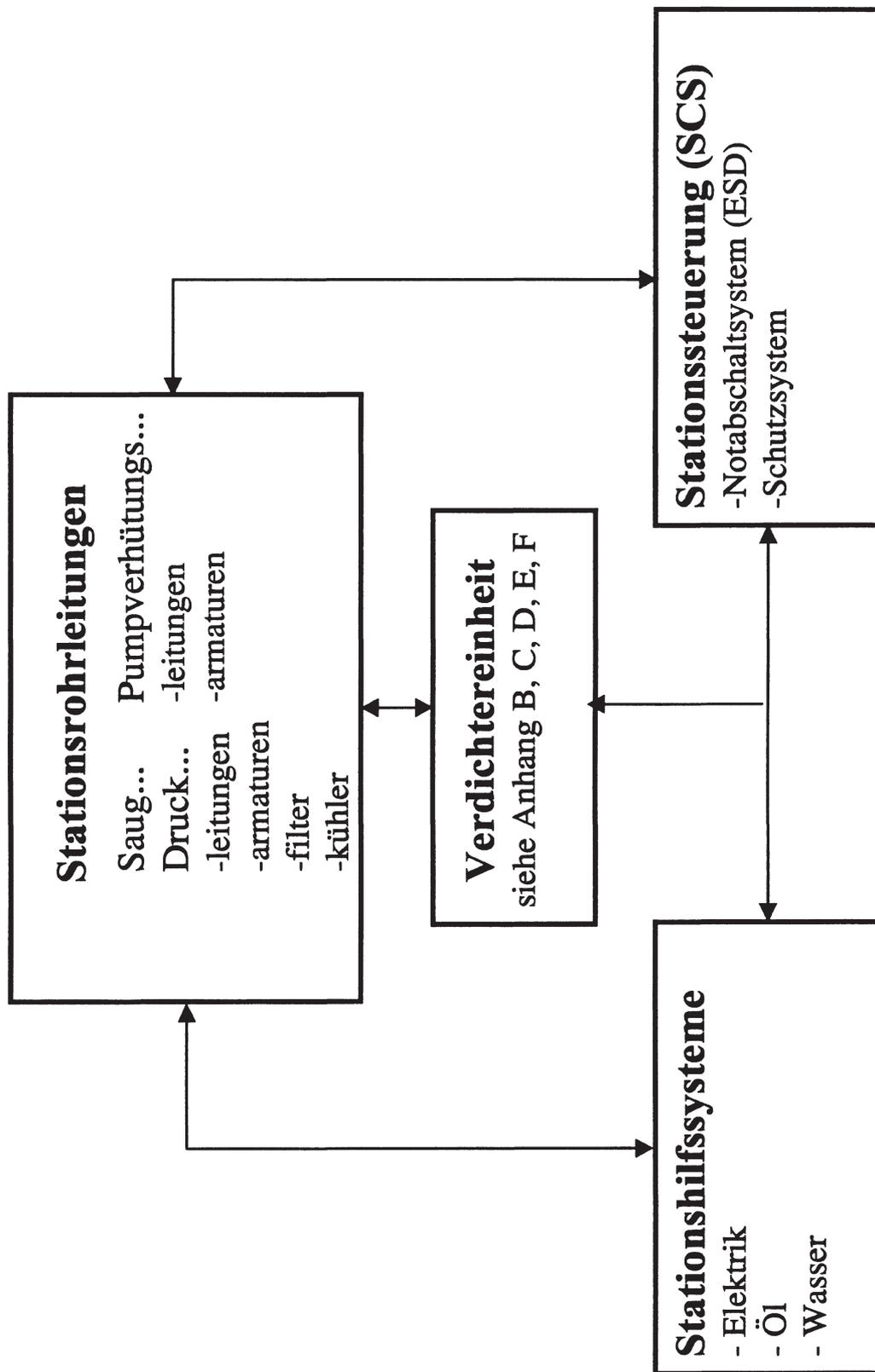


Bild A.1 — Schematischer Aufbau einer Gas-Verdichterstation

Anhang B
(informativ)
Teile einer Gas-Verdichtereinheit

GAS-VERDICHTEREINHEIT

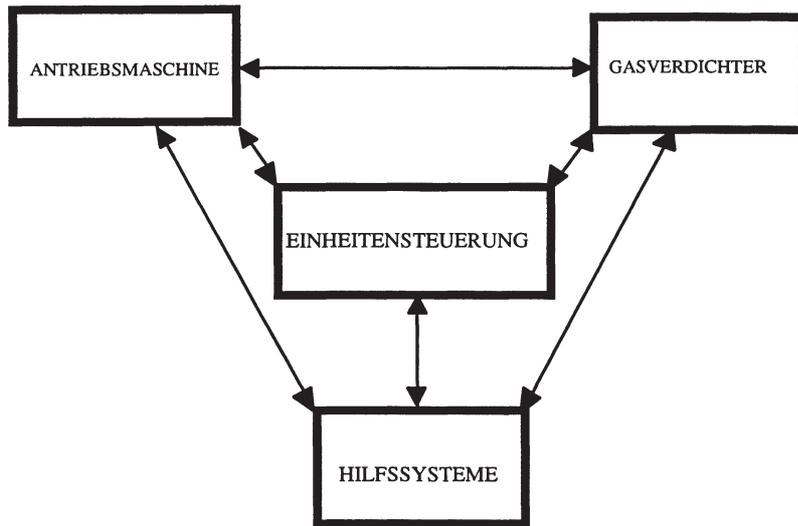


Bild B.1 — Teile einer Gas-Verdichtereinheit

Anhang C (informativ)

Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/Antriebsmaschine

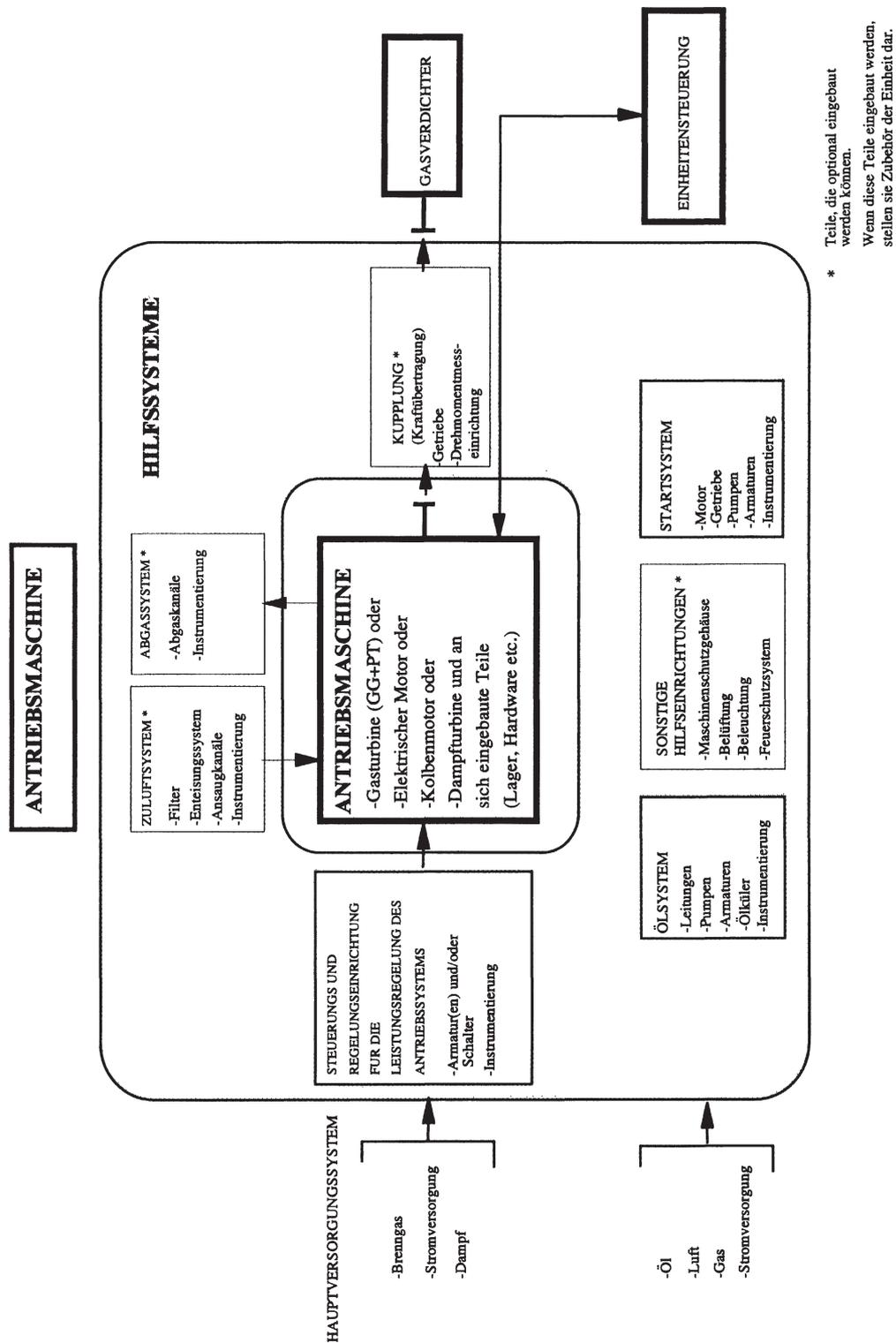
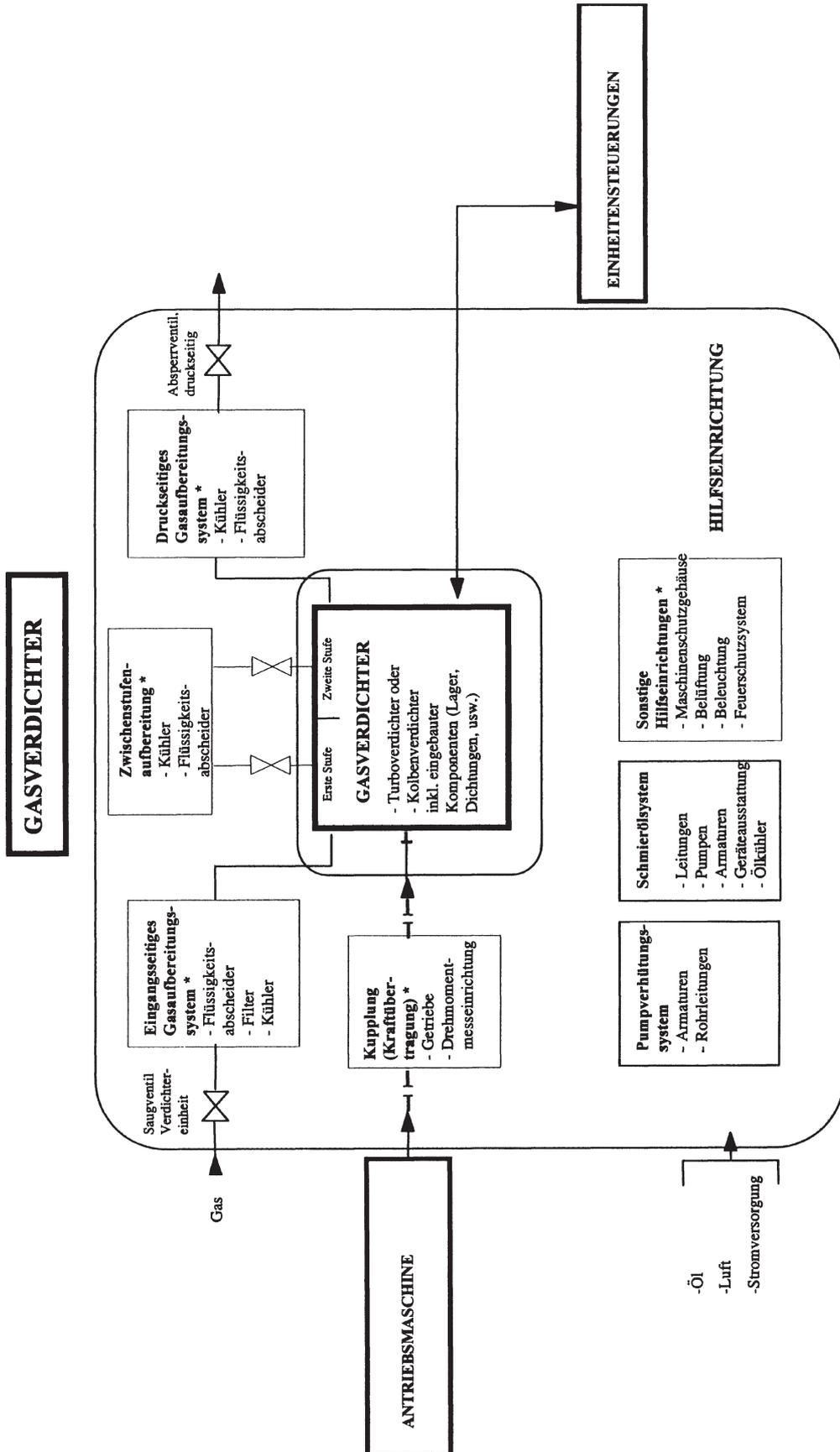


Bild C.1 — Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/Antriebsmaschine

Anhang D (informativ)

Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/Gasverdichter



* Teile, die optional eingebaut werden können.
Wenn diese Teile eingebaut werden, stellen sie Zubehör der Einheit dar.

Bild D.1 — Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/Gasverdichter

Anhang E (informativ)

Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/Einheitensteuerung

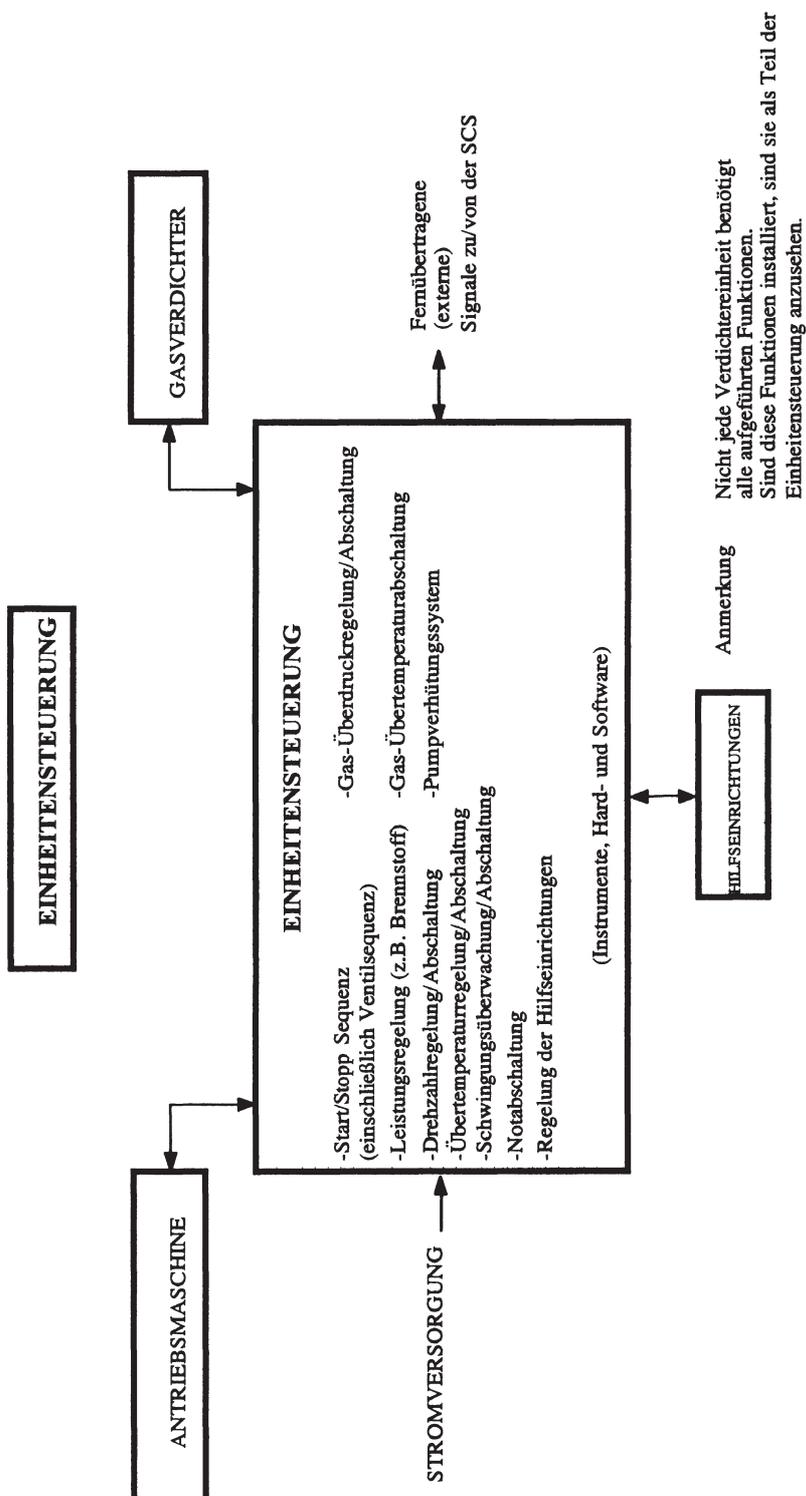


Bild E.1 — Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/Einheitensteuerung

Anhang F (informativ) Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/Hilfseinrichtungen

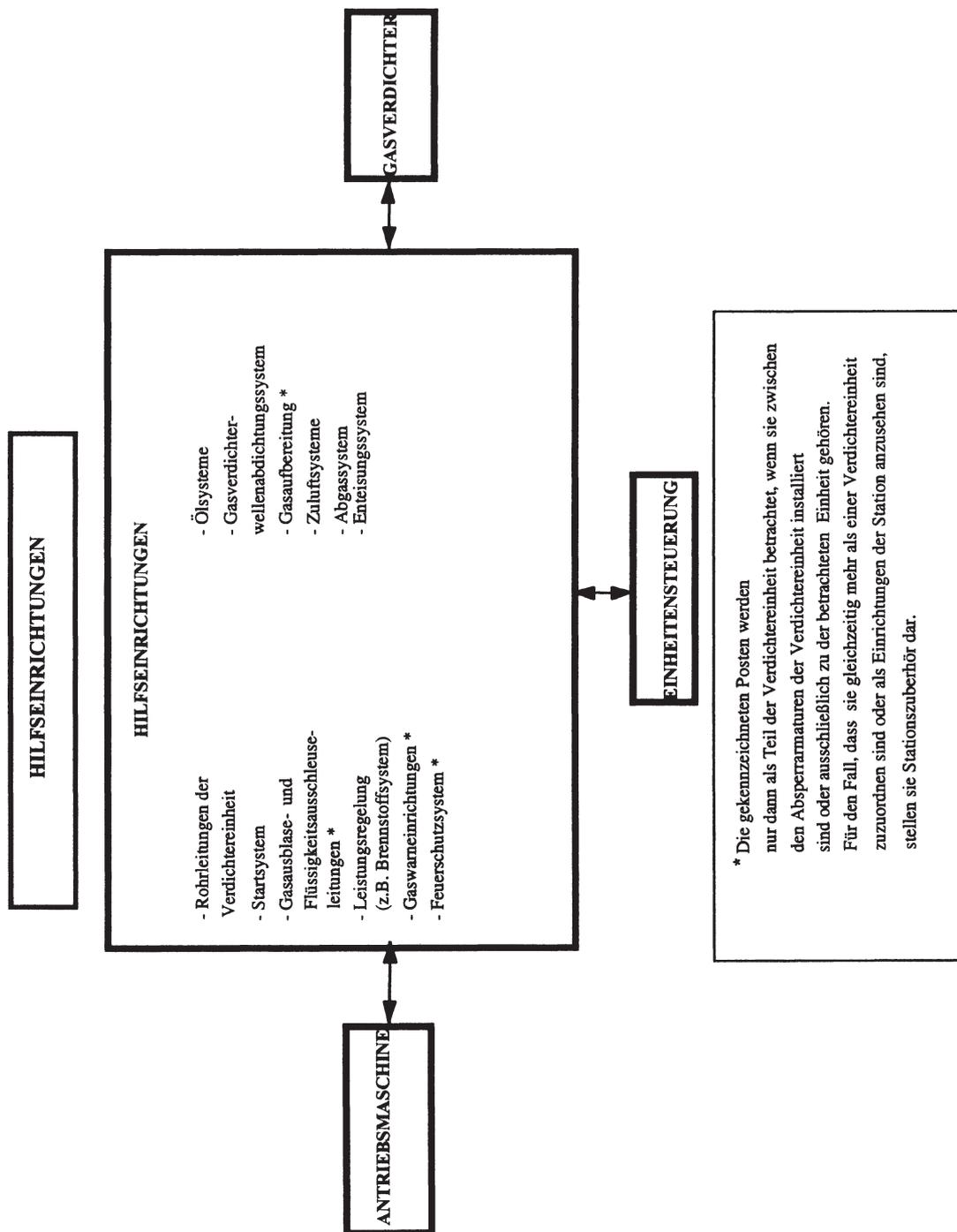


Bild F.1 — Schnittstelle Gas-Verdichtereinheit/Hilfseinrichtungen

Literaturhinweise

EN 12327, *Gasversorgungssysteme — Druckprüfung, In- und Außerbetriebnahme — Funktionale Anforderungen.*

EN 21680-1, *Akustik — Verfahren zur Messung der Geräuschemission von rotierenden elektrischen Maschinen — Teil 1: Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für Freifeldbedingungen über einer reflektierenden Ebene; Identisch mit ISO 1680-1:1986.*

EN 21680-2, *Akustik — Verfahren zur Messung der Geräuschemission von rotierenden elektrischen Maschinen — Teil 2: Verfahren der Genauigkeitsklasse 3; Identisch mit ISO 1680-2:1986.*

EN 50014, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Allgemeine Bestimmungen.*

prEN 50154:1993, *Elektroinstallationen in explosionsgefährlichen Gasatmosphären (außer im Bergbau).*

ISO 2314, *Gas turbines — Acceptance tests.*

ISO/DIS 3977-11:1996, *Gas turbines — Procurement — Part 11: Reliability, availability, maintainability and safety.*

ISO 10494, *Gas turbines and Gas turbines sets — Measurement of emitted airborne noise — Engineering/survey method.*

ISO 11042-1, *Gas turbines — Exhaust gas emission — Part 1: Measurement and evaluation.*

ISO 11042-2, *Gas turbines — Exhaust gas emission — Part 2: Automated emission monitoring.*