

Kompressoren und Vakuumpumpen Sicherheitsanforderungen

Teil 1: Kompressoren
Deutsche Fassung EN 1012-1 : 1996

DIN
EN 1012-1

ICS 23.140; 23.160

Ersatz für
DIN 4361:1979-11

Deskriptoren: Kompressor, Vakuumpumpe, Sicherheitsanforderung, Maschinenbau

Compressors and vacuum pumps, Safety requirements – Part 1: Compressors;
German version EN 1012-1:1996Compresseurs et pompes à vide, Prescriptions de sécurité – Partie 1: Compresseurs;
Version allemande EN 1012-1:1996

Die Europäische Norm EN 1012-1 : 1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

EN 1012-1:1996 wurde am 1996-03-13 angenommen.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Diese Europäische Norm besteht aus 2 Teilen:

Teil 1 enthält die sicherheitstechnischen Anforderungen für den Bau und die Ausrüstung von Kompressoren.

Teil 2 enthält die sicherheitstechnischen Anforderungen für den Bau und die Ausrüstung von Vakuumpumpen.

Damit stellt diese Norm die Grundlage zur Erfüllung der Anforderungen gemäß Anhang I "Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen bei Konzipierung und Bau von Maschinen" der EG-Maschinenrichtlinie (89/392/EWG) für Kompressoren und Vakuumpumpen dar.

Ursprung dieser Norm war ein von PNEUROP (Europäisches Komitee Kompressoren-, Vakuumpumpen- und Druckluftwerkzeughersteller) ausgearbeiteter Vorschlag, der bisherige Sicherheitsanforderungen aus der Unfallverhütungsvorschrift VBG 16 "Verdichter" berücksichtigte. Die Grundsätze des Abschnitts "Bau und Ausrüstung" dieser Unfallverhütungsvorschrift sind in die vorliegende Norm eingeflossen.

Die Erstellung dieser Norm wurde durch den Ausschuß AA Kompressoren-Sicherheit im Fachbereich Kompressoren des NAM im DIN national begleitet.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen und Europäischen Normen, soweit sie nicht als DIN-EN-Normen bzw. DIN-ISO-Normen veröffentlicht sind, wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 3864 siehe DIN 4844-3

ISO 7000 siehe DIN 70005-2, DIN-Fachbericht 4

Änderungen

Gegenüber DIN 4361:1979-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Festlegungen für Berührungsschutzeinrichtungen geändert.
- b) EN 1012-1:1996 übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN 4361: 1979-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 4844-3

Sicherheitskennzeichnung – Ergänzende Festlegungen zu DIN 4844 Teil 1 und Teil 2

DIN 70005-2

Kraftfahrzeuge – Graphische Symbole – Grundlagen, Übersicht

DIN-Fachbericht 4

Graphische Symbole zur Anwendung an Einrichtungen

Fortsetzung 23 Seiten EN

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS 23.140

Deskriptoren: Luftkompressor, Sicherheitsanforderung, Sicherheit von Maschinen, Unfallverhütung, Begriffe, Gefährdung, Ausfall, Sicherheitsmaßnahme, Ausführung, Ausgestaltung, Installierung, Nutzung, Instandhaltung, Gütenachweis, Gerätschild

Deutsche Fassung

**Kompressoren und Vakuumpumpen
Sicherheitsanforderungen
Teil 1: Kompressoren**

Compressors and vacuum pumps, Safety
requirements – Part 1: Compressors

Compresseurs et pompes à vide, Prescrip-
tions de sécurité – Partie 1: Compresseurs

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1996-03-13 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 und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	5.5 Werk- und Arbeitsstoffe, gefördert, verwendet oder ausgestoßen	7
1 Anwendungsbereich	3	5.6 Ergonomische Grundsätze	10
2 Normative Verweisungen	3	5.7 Ausfall der Energieversorgung, Versagen von Maschinenteilen und andere funktionelle Störungen	10
3 Definitionen	4	5.8 Sicherheitsbezogene Maßnahmen und Vorkehrungen	11
3.1 Allgemeine Definitionen	4	6 Markierungen, Symbole, schriftliche Warnungen	12
3.2 Definitionen bestimmter Kompressorbauarten	4	6.1 Allgemein zutreffend	12
4 Liste der für Kompressoren typischen Gefährdungen	4	6.2 Fabrikschild	12
4.0 Einführung	4	6.3 Symbole und Warnhinweise	12
4.1 Mechanische Gefährdungen	4	7 Anleitungen für den Betrieb	13
4.2 Elektrische Gefährdungen	5	7.1 Allgemein zutreffend	13
4.3 Gefährdungen durch thermische Einflüsse	5	7.2 Betriebsanleitung	13
4.4 Lärm	5	7.3 Serviceanleitung	14
4.5 Gefährdungen, die durch verwendete oder ausgestoßene Stoffe und geförderte Substanzen entstehen	5	7.4 Liste der zum Service benutzten Teile	14
4.6 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Maschinenkonstruktion	5	8 Prüfung	14
4.7 Gefährdungen, die durch Ausfall der Energieversorgung, Versagen von Maschinenteilen oder andere funktionelle Störungen verursacht werden	5	8.1 Druckprüfungen	14
4.8 Gefährdungen im Zusammenhang mit sicherheitsbezogenen Maßnahmen und Vorkehrungen	6	8.2 Dichtheitsprüfung für gefährliche Gase	15
5 Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen für alle Bauarten von Kompressoren	6	8.3 Lärmmessungen	15
5.1 Mechanische Sicherheit	6	8.4 Art der Prüfung	15
5.2 Elektrische Sicherheit	7	Anhang A (informativ) Literaturhinweise	17
5.3 Thermische Sicherheit	7	Anhang B (normativ) Feuer und Explosionen im Drucksystem	18
5.4 Lärm	7	Anhang C (informativ) Etikette, Symbole und Anhängeschilder	19
		Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	23

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 232 "Kompressoren-Sicherheit" erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 1996, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 1996 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 und das Vereinigte Königreich.

Für den Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Aufgabe des CEN/TC 232 war die Koordinierung von Sicherheitsnormen des CEN/TC 182 "Kälteanlagen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen" und CEN/TC 234 "Gasversorgung".

Die Anhänge A, C und ZA zu diesem Europäischen Normentwurf sind informativ, Anhang B ist normativ.

Diese Norm ist in zwei Teile unterteilt,

- EN 1012-1 Kompressoren
- EN 1012-2 Vakuumpumpen

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für alle Bauarten von Kompressoren. Die Norm listet die grundlegenden Gefährdungen auf, die von Kompressoren ausgehen. Sie legt Sicherheitsanforderungen fest, die sich auf die Konstruktion, das Aufstellen, den Betrieb, die Wartung und das Demontieren von Kompressoren während ihrer voraussichtlichen Lebensdauer und ihrer darauffolgenden Entsorgung beziehen.

Kompressoren, die für besondere Anwendungen bestimmt sind, müssen zusätzlich auch mit den besonderen Normen, die sich auf diese Anwendungen beziehen, im Einklang stehen.

Diese Norm legt die Sicherheitsanforderungen aller Kompressoren fest sowie zusätzliche Anforderungen für die folgenden besonderen Bauarten:

Kompressoren für verschiedene Gasarten

- ölgeschmierte Luftkompressoren
- Luftkompressoren mit Öleinspritzung
- ölfreie Luftkompressoren
- Kompressoren für die Verdichtung und Förderung von gefährlichen Gasen (Gaskompressoren)
- Sauerstoffkompressoren
- Acetylenkompressoren

Kompressoren für extreme Temperaturen und Drücke

- Hochdruckkompressoren, über 40 bar
- Kompressoren für tiefe Ansaugtemperaturen, unter 0 °C

Andere Bauarten von Kompressoren

- Große Kompressoren (über 1000 kW Leistungsaufnahme)
- Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoren

Ausnahmen

Folgende Kompressoren sind vom Anwendungsbereich dieser Norm ausgenommen:

- Kompressoren mit einer Leistungsaufnahme an der Antriebswelle von weniger als 0,5 kW
- Kompressoren für andere Gase als Acetylen, mit einem höchsten zulässigen Arbeitsdruck von weniger als 0,5 bar
- Kältemittelkompressoren für Kühlsysteme oder Wärmepumpen, wie in EN 378 definiert

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur dann zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderungen oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Für undatierte Verweise gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- EN 286-1
Einfache, unbefeuerte Druckbehälter für Luft oder Stickstoff – Teil 1: Konstruktion, Herstellung und Prüfung
- EN 292-1
Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik
- EN 292-2
Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen

- EN 294
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen
- EN 349
Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen
- EN 378
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen
- EN 418
Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtungen – funktionelle Aspekte; Gestaltungsleitsätze
- EN 563
Sicherheit von Maschinen – Temperaturen berührbarer Oberflächen – Ergonomische Daten zur Festlegung von Temperaturgrenzwerten für heiße Oberflächen
- EN 626
Sicherheit von Maschinen – Grundsätze für Maschinenhersteller zur Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen
- EN 837-1
Druckmeßgeräte – Teil 1: Druckmeßgeräte mit Rohrfedern – Maße, Meßtechnik, Anforderungen und Prüfung
- EN 1127-1
Maschinensicherheit – Brände und Explosionen – Teil 1: Explosionsschutz
- EN 12076
Akustik – Verfahren zur Messung der Geräuschemission von Kompressoren und Vakuumpumpen (Genauigkeitsklasse 2)
- EN 50014
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Allgemeine Bestimmungen
- EN 50081-2
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnorm Störaussendung – Teil 2: Industriebereich
- EN 50082-2
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnorm Störfestigkeit – Teil 2: Industriebereich
- EN 50099-1
Sicherheit von Maschinen – Grundsätze für Anzeiger, Bedienteile (Stellteile) und Kennzeichnung – Teil 1: Sichtbare, hörbare und tastbare Signale
- EN 60204-1
Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- ENV 1070
Sicherheit von Maschinen – Terminologie
- EN 953
Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung und Konstruktion von trennenden Schutzeinrichtungen (feststehende, bewegliche)
- ISO 3266
Ringschrauben für allgemeine Hebezwecke
- ISO 3457
Erdbau- und Straßenbaumaschinen – Schutzeinrichtungen – Begriffe und Anforderungen
- ISO 3864
Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen
- ISO 3857-1
Verdichter, Druckluftwerkzeuge und -maschinen – Begriffe – Teil 1: Allgemeines
- ISO 3857-2
Verdichter, Druckluftwerkzeuge und -maschinen – Begriffe – Teil 2: Verdichter

- ISO 4126-1
Sicherheitsventile – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- ISO 4871
Akustik – Angabe und Nachprüfung von Geräusch-emissionswerten von Maschinen und Geräten
- ISO 6743-3A
Schmierstoffe, technische Öle und verwandte Produkte (Klasse L) – Klassifikation – Teil 3A: Familie D (Kompressoren)
- ISO 6743-3B
Schmierstoffe, technische Öle und verwandte Produkte (Klasse L) – Klassifikation – Teil 3B: Familie D (Gas- und Kälteverdichter)
- ISO 7000
Graphische Symbole zur Anwendung an Einrichtungen – Index und Übersicht
- ISO/TR 11688-1
Akustik – Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte – Teil 1: Planung
- IEC 417
Graphische Symbole zur Anwendung bei Geräten – Sachregister, Übersicht und Zusammenstellung der einzelnen Blätter

3 Definitionen

In dieser Norm gelten die in ENV 1070 aufgeführten Definitionen. Definitionen, die speziell für Kompressoren gebraucht werden, sind nachfolgend aufgelistet und sind aus ISO 3857-1 und -2 zu entnehmen.

3.1 Allgemeine Definitionen

3.1.1 Kompressor: Eine Maschine, die Luft, Gase oder Dämpfe zu einem höheren Druck als dem Ansaugdruck verdichtet. Ein Kompressor besteht aus dem bloßen Kompressor selbst, der Antriebsmaschine und jedem mitgelieferten Bauteil oder Gerät, das für den sicheren Betrieb notwendig ist.

3.1.2 Druck: Druck in dieser Norm ist als Überdruck (wie auf dem Manometer abgelesen) definiert, es sei denn, etwas anderes ist angegeben.

ANMERKUNG: Die Einheit bar wurde als Druckeinheit benutzt. 1 bar entspricht 100 kPa.

3.1.3 Nenndruck: Druck am Druckstutzen des Kompressors, wie vom Hersteller angegeben.

3.1.4 Höchster zulässiger Arbeitsdruck: Höchster Betriebsdruck, vom Hersteller vorgegeben.

3.1.5 Höchste zulässige Arbeitstemperatur: Höchste Betriebstemperatur, wie vom Hersteller vorgegeben.

3.1.6 Gefährliches Gas oder Dampf: Gas oder Dampf mit chemischen, radioaktiven oder biologischen Eigenschaften (z. B. brennbar, explosionsfähig, chemisch instabil, pyrogen, korrosiv, ätzend, giftig, krebserzeugend), die Gefährdungen durch Reaktionen innerhalb des Kompressors oder durch Ausbreitung oder durch Reaktionen mit der Umgebung hervorrufen. Ein gefährliches Gas kann eine Mischung von Gasen mit diesen Eigenschaften enthalten.

3.1.7 Automatische Abschaltung: Automatisches Abschalten eines Kompressors durch eine begrenzende Einrichtung.

3.2 Definitionen bestimmter Kompressorbauarten

3.2.1 Luftkompressor: Kompressor, der zur Verdichtung von Luft bestimmt ist.

3.2.2 Ölfreier Luftkompressor: Ein Kompressor, der so konstruiert ist, daß die verdichtete Luft nicht mit Öl in Berührung kommt.

3.2.3 Ölgeschmierter Luftkompressor: Ein Kompressor, der so konstruiert ist, daß die verdichtete Luft mit Öl in Berührung kommen kann, jedoch kein Luftkompressor mit Öleinspritzung.

3.2.4 Kompressor mit Öleinspritzung: Kompressor, der so konstruiert ist, daß Druckluft und Öl gemischt werden.

3.2.5 Gaskompressor: Kompressor, der für die Verdichtung gefährlicher Gase gemäß 3.1.6 bestimmt ist.

3.2.6 Sauerstoffkompressor: Kompressor, der dazu bestimmt ist, Sauerstoff oder sauerstoffreiche Mischungen mit mehr als 70 Volumenprozent Sauerstoff zu verdichten.

3.2.7 Acetylenkompressor: Kompressor, der zum Verdichten von Acetylen bestimmt ist.

3.2.8 Hochdruckkompressor: Kompressor für einen höchsten zulässigen Arbeitsdruck von mehr als 40 bar.

3.2.9 Niedrigtemperaturkompressor: Kompressor zum kontinuierlichen Verdichten von Fluiden, außer Luft, die eine Ansaugtemperatur von weniger als 0 °C haben.

3.2.10 Großer Kompressor: Kompressor, mit einer Leistungsaufnahme an der Antriebswelle von mehr als 1000 kW.

3.2.11 Straßenfahrbare Kompressor: Kompressor, der auf Räder montiert ist und von einem Kraftfahrzeug geschleppt werden kann.

3.2.12 Auf Grundrahmen montierter Kompressor: Kompressor, der auf einen Grundrahmen montiert ist und über kleine Entfernungen von einem Kraftfahrzeug geschleppt oder befördert werden kann.

4 Liste der für Kompressoren typischen Gefährdungen

4.0 Einführung

Die in Abschnitt 4 aufgezählten Gefährdungen sind:

- Gefährdungen, die für alle Kompressoren bestehen, werden unter der Überschrift "Allgemein zutreffend" aufgeführt.
- Gefährdungen, die nur von bestimmten Kompressorbauarten ausgehen, werden unter den jeweiligen Überschriften dieser besonderen Bauarten aufgezählt.

4.1 Mechanische Gefährdungen

- | | |
|---|------------------------------------|
| 4.1.1 Allgemein zutreffend: | Verweis auf Sicherheitsanforderung |
| – Schneiden und Abschnitten | 5.1.1.1, 5.8.2 |
| – Einziehen, Einfangen oder Aufwickeln | 5.1.1.1, 6.3.1 |
| – Reibung und Abrieb | 5.1.1.1 |
| – Verletzung durch Hochdruckfluidstrahl | 5.1.2.1 |
| – Herausschleudern von Teilen | 5.1.3 |
| – Verlust der Standfestigkeit | 5.1.4.1 |
| – Rutschen, Stolpern und Stürzen | 5.1.5 |

4.1.2 Große Kompressoren

- | | |
|--|------------------|
| – Einziehen, Einfangen oder Aufwickeln | 5.1.1.2, 7.2.9.4 |
|--|------------------|

4.1.3 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoren

- Einfangen und Aufwickeln 7.2.9.1 b, c
- Verletzung durch Hochdruckfluidstrahl 7.2.9.1 b, c
- Verlust der Standfestigkeit 5.1.4.2, 7.2.9.1 b

4.2 Elektrische Gefährdungen

4.2.1 Allgemein zutreffend

- Berührung spannungsführender Teile direkt oder indirekt 5.2.1.1
- Elektrostatische Erscheinungen 5.2.2
- Äußere Einflüsse auf elektrische Ausrüstungen 5.2.3

4.2.2 Gaskompressoren

- Zündfunken 5.2.2

4.2.3 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoren

- Elektrische Installation 5.2.1.1

4.3 Gefährdungen durch thermische Einflüsse

4.3.1 Allgemein zutreffend

- Verbrennungen und Verbrühungen, hervorgerufen durch Flammen oder Explosionen oder möglicher Berührung durch Personen von heißen oder kalten Stoffen oder Oberflächen 5.3

4.4 Lärm

4.4.1 Allgemein zutreffend

- Hörverlust und Beeinträchtigung der Kommunikation 5.4.1, 7.2.4 h

4.4.2 Baustellenkompressoren

- Umweltbelästigung 5.4.2

4.5 Gefährdungen, die durch verwendete oder ausgestoßene Stoffe und geförderte Substanzen entstehen

4.5.1 Allgemein zutreffend

- Kontakt mit oder Einatmen von schädlichen Fluiden, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben 5.5.1, 7.2.4
- Feuer oder Explosion 5.5.3.1, 7.2.3
- Biologische oder mikrobiologische Stoffe 5.5.4

4.5.2 Luftkompressoren

- Feuer und Explosion 5.5.3.2, 5.5.3.3, 7.3

4.5.3 Gaskompressoren

- Reaktion, Explosion oder Zerfall des Gases im Inneren des Kompressors 5.5.2.2 a, b
- Reaktion des geförderten Gases mit der Umgebung infolge Leckage 5.5.2.2 b
- Ausbreitung des geförderten Gases in die Umgebung 5.5.2.2 c

4.5.4 Sauerstoffkompressoren

- Reaktion des Sauerstoffs im Inneren des Kompressors 5.5.2.3 a
- Ungeeignete Wahl von Werkstoffen für den Betrieb mit Sauerstoff 5.5.2.3 b
- Ungeeignete Wahl von Werkstoffen und Konstruktion der Ventile für den Betrieb mit Sauerstoff 5.5.2.3 c

- Mangel an Wartung und Säuberung 5.5.2.3 d
- Austritt von Sauerstoff oder mit Sauerstoff angereicherter Atmosphäre 5.5.2.3 e

4.5.5 Acetylenkompressoren

- Zerfall des Acetylens 5.5.2.4 a, b
- Brennbarkeit des Acetylens in einer Gasmischung 5.5.2.4 c

4.5.6 Hochdruckkompressoren

- Erhöhte Reaktivität der Gase, Schmiermittel und Verunreinigungen bei hohen Drücken 5.5.2.5

4.5.7 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoren

- Berührung mit oder Einatmen von schädlichen Gasen 5.5.2.6
- Feuer und Explosion 5.5.3.4
- Kraftstoffnachfüllung 5.5.3.4

4.6 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Maschinenkonstruktion

4.6.1 Allgemein zutreffend

- Die Bedienschutzausrüstung wird nicht benutzt 7.2.4
- Menschliches Fehlverhalten, das sich aus der ungeeigneten Lage von Steuergeräten und Instrumenten ergibt 5.6.1, 7.2.3

4.6.2 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoren

- Übermäßige Deichsellast am Aufhängepunkt 5.6.2

4.7 Gefährdungen, die durch Ausfall der Energieversorgung, Versagen von Maschinenteilen oder andere funktionelle Störungen verursacht werden

4.7.1 Allgemein zutreffend

- Ausfall der Energieversorgung 5.7.1.1
- Ausfall des Steuersystems, z. B. unerwartetes Anlaufen 5.7.1.1
- Falsches Montieren 5.7.3
- Versagen von Maschinenteilen durch dynamische Beanspruchung, Materialermüdung und zyklische Druckschwankungen 5.7.2.1
- Gefährdungen, die durch Leckage und Gasaustritt entstehen 5.7.2.1

4.7.2 Gaskompressoren

- Versagen von Maschinenteilen 5.7.2.2

4.7.3 Acetylenkompressoren

- Versagen von Maschinenteilen 5.7.2.3

4.7.4 Hochdruckkompressoren

- Leckage 5.7.2.4

4.7.5 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoren

- Verlust der Bremsfähigkeit 5.7.2.5 a
- Absturz beim Anheben 5.7.2.5 b
- Versagen, Verschlechterung oder Bersten des Druckschlauches 7.2.9.1

4.8 Gefährdungen im Zusammenhang mit sicherheitsbezogenen Maßnahmen und Vorkehrungen

4.8.1 Allgemein zutreffend

- Alle Arten von trennenden Schutz-einrichtungen 5.8.2
- Alle Arten von Sicherheits-einrichtungen 5.8.3 – 5.8.7
- Start- und Stoppeinrichtungen 5.8.1, 5.6
- Sicherheitssymbole und Anhängeschilder 6.3.1
- Alle möglichen Vorkehrungen, die informieren oder warnen 6
- Einrichtungen zum Abschalten der Energieversorgung 7.2.3
- Notschaltsysteme 5.8.9
- Ausrüstung und Zubehör, die für das sichere Einstellen und die sichere Instandhaltung notwendig sind 7.3

4.8.2 Gaskompressoren

- Alle Arten von Sicherheitseinrichtungen 5.8.1.2

4.8.3 Sauerstoffkompressoren

- Alle Arten von Sicherheitseinrichtungen 5.8.1.3

4.8.4 Große Kompressoren

- Ausrüstung und Zubehör, die für das sichere Einstellen und die sichere Instandhaltung notwendig sind 5.8.1.4, 6.3.2

4.8.5 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Kompressoren

- Sicherheitssymbole und Anhängeschilder 6.3.3

5 Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen für alle Bauarten von Kompressoren

5.1 Mechanische Sicherheit

5.1.1 Schneiden, Abschneiden, Einziehen, Einfangen, Aufwickeln, Reiben und Abreiben

5.1.1.1 Allgemein zutreffend

Zum Schutz gegen Berührung von sich bewegenden Bauteilen müssen trennende Schutzeinrichtungen angebracht sein. Zur Ausführung von trennenden Schutzeinrichtungen siehe 3.22 von EN 292-1 und 4 von EN 292-2, EN 953 und EN 294.

Die Gefährdungen durch Schneiden und Abtrennen, Reiben und Abreiben müssen minimiert werden. Siehe 3.1 und 3.2 von EN 292-2.

Einlaßöffnungen zur Atmosphäre und Inspektionsöffnungen an den Ansaugstutzen müssen mit Schutzeinrichtungen versehen sein, so daß weder Personen noch Fremdstoffe eingezogen werden können. Siehe EN 294, EN 349 und EN 953.

5.1.1.2 Große Kompressoren

Öffnungen in Ansaugleitungen für Luft und Gase, die für interne Inspektion und Wartung durch Personen bestimmt sind, müssen mit ineinandergreifenden Einrichtungen ausgerüstet sein, die das Anlaufen des Kompressors verhindern, solange diese Öffnungen nicht vollständig und ordnungsgemäß verschlossen sind. Die Türen müssen in geöffnetem Zustand verriegelbar sein.

5.1.2 Verletzung durch Fluidstrahl

5.1.2.1 Allgemein zutreffend

Die Verletzungsgefahr des menschlichen Körpers durch einen Fluidstrahl soll durch folgende Maßnahmen minimiert sein:

- Konstruieren aller Hilfsgeräte, die in den Anwendungsbereich von Richtlinien für Druckgeräte fallen (z. B. Kühler, Schläuche, Rohre, Abscheider, Geräuschdämpfer und Fänger), entsprechend diesen Richtlinien.
- Prüfen von drucktragenden Teilen auf der Gasseite des Kompressors, gemäß Unterabschnitt 8.1.
- Eingebaute Rohrleitungen, Schläuche und Hilfsgeräte müssen so konstruiert und gestützt sein, daß sie Schwingungen, thermischer Ausdehnung, ihrer eigenen Masse, voraussehbaren äußeren Kräften, dem Einfluß von Verschmutzungen und äußeren chemischen Stoffen widerstehen.
- Es ist sicherzustellen, daß Rohrleitungen, mit Ausnahme von solchen zu Meßinstrumenten und Steuerungen, die unter Umständen beschädigt werden können, geschützt sind und robust sowie genügend gestützt sind.
- Maßnahmen müssen getroffen werden, um Schäden durch Frost während unbelasteter oder Stillstandszeiten zu vermeiden. Es müssen Ablaßeinrichtungen vorhanden sein, um sicherzustellen, daß Flüssigkeit aus den Rohrleitungen und Einrichtungen, wie Wassermantelungen, Kühlern, Pulsationsdämpfern und Druckluftbehältern, entfernt werden kann. Siehe auch Unterabschnitt 7.2.

5.1.2.2 Hochdruckkompressoren

Die Konstruktion von Druckentlastungseinrichtungen und die Lage von Entlüftungsöffnungen soll den Eigenschaften und Geschwindigkeiten des Gases, das voraussichtlich ausgeblasen wird, Rechnung tragen.

5.1.3 Herausschleudern von Teilen

Bewegliche Teile müssen so konstruiert und montiert sein, daß in allen vorhersehbaren Betriebszuständen keine Teile herausgeschleudert werden.

5.1.4 Verlust der Standfestigkeit

5.1.4.1 Allgemein zutreffend

Kompressoren müssen mit Einrichtungen versehen sein, die es ermöglichen, daß sie in angemessener Weise aufgestellt und gesichert werden können.

5.1.4.2 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoren

Der Schwerpunkt soll niedrig genug liegen, um sicherzustellen, daß der Kompressor standsicher bleibt und nicht umkippt oder rutscht, wenn er innerhalb der vom Hersteller vorgegebenen Grenzen betrieben wird, die in der Betriebsanleitung festgelegt sein müssen.

Reifen eines Kompressors müssen die maximal zulässige Gesamtmasse des Kompressors bei der maximal zulässigen, vom Hersteller vorgegebenen Geschwindigkeit tragen können. Alle Reifen müssen von derselben Bauart sein.

ANMERKUNG: Die maximal zulässige Gesamtmasse wird als die höchste festgelegte Masse des Kompressors, einschließlich Werkzeuge, Zubehör und Kraftstoff, definiert.

Das Standbein oder Stützrad muß stabil genug sein. Es muß möglich sein, dieses in sicherer Weise sowohl in der Stütz- als auch in der Fahrposition festzustellen.

5.1.5 Rutschen, Stolpern und Stürzen

Plattformen, Treppen und Geländer, die Teil des Kompressors sind, müssen so angeordnet sein, daß sie Zugriff zu

allen Bereichen, wo regelmäßige Instandhaltung oder Einsicht durch den Bediener notwendig sind, gewährleisten. Ihre Lage darf die Instandhaltung jeglicher Teile nicht beeinträchtigen, was Erreichbarkeit oder Anhebemöglichkeit betrifft.

Offene Seiten erhöhter Plattformen in mehr als 1 m Höhe müssen mit Geländern, die etwa 1050 mm, und Knieleisten, die 600 mm über der Plattform angebracht sind, sowie einer Fußleiste von etwa 100 mm Höhe gesichert sein. Treppen oder Leitern mit mehr als vier Stufen oder Sprossen müssen ein Sicherheitsgeländer auf beiden Seiten vorweisen.

5.2 Elektrische Sicherheit

5.2.1 Elektrische Installation

5.2.1.1 Allgemein zutreffend

Die elektrische Installation eines Kompressors hat den Anforderungen von EN 60204-1 zu genügen.

Schutzeinrichtungen und Schalter müssen so konstruiert und angeschlossen sein, daß sie "fehlersicher" sind.

Der Überstromschutz des Hauptstromkreises kann außerhalb des Kompressors montiert sein. In solch einem Fall muß die Betriebsanleitung vorgeben, daß der Betreiber Maßnahmen für die Installation des Überstromschutzes des Hauptstromkreises treffen muß.

Wenn der Kompressor nicht mit einem elektrischen Hauptschalter ausgerüstet ist, muß die Betriebsanleitung vorgeben, daß diese Einrichtung durch den Betreiber zu erstellen ist.

Verkabelungen müssen:

- sachgemäß angebracht und geschützt sein,
- von heißen Flächen ferngehalten werden,
- ausreichend elektrisch isoliert sein.

Für Kompressoren, die in explosionsgefährdeten Bereichen aufgestellt werden, muß die elektrische Ausrüstung EN 50014 entsprechen.

5.2.1.2 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoren

Batterien müssen mit Hebemöglichkeiten versehen und fest angebracht sein. Es darf keine Gefahr bestehen, daß Elektrolyt auf Personen und die Batterie umgebende Geräte gespritzt wird. Die Anschlüsse müssen, wie in ISO 3457, Unterabschnitte 4.10 und 4.11, vorgeschrieben, isoliert sein.

Außer für den Anlasser und für den Batterieaufladestromkreis muß ein geeigneter Überstromschutz in der elektrischen Installation vorhanden sein, der die Verkabelung und die elektrischen Geräte schützt.

5.2.2 Elektrostatische Erscheinungen

Der Aufbau von elektrostatischen Ladungen muß durch das Erden stationärer, leitfähiger Bauteile verhindert werden, wenn eine Gefahr für Personen besteht oder sich wirksame Zündquellen ergeben können.

5.2.3 Äußere Einflüsse auf die elektrische Ausrüstung

Das Sicherheitssystem und andere elektrische Ausrüstung müssen so konstruiert und gebaut sein, daß kein gefährlicher Betriebszustand durch folgende Störungen entstehen kann:

- Kurzschluß
- mechanische Schläge
- Schwankungen in der Spannungsversorgung
- elektromagnetische Felder (siehe EN 50081-2 und EN 50082-2)
- Erdschluß

5.3 Thermische Sicherheit

Wo hohe oder niedrige Temperatur des geförderten Fluids, des Schmier- oder Kühlmittels zur Gefährdung von Personen führen kann, muß diese Temperatur überwacht werden, und sobald die Sicherheitsgrenzwerte überschritten werden, muß der Kompressor in einen sicheren Betriebszustand gebracht werden.

Rohrleitungen oder andere Teile mit einer äußeren Oberflächentemperatur von über 70 °C oder unter -10 °C, die bei normalem Betrieb der Maschine zufällig von Personal berührt werden können, müssen mit trennenden Schutzeinrichtungen versehen, isoliert oder mit Warnungen versehen sein (siehe EN 563). Andere Rohrleitungen mit hohen Temperaturen müssen klar, so wie in Anhang C vorgeschrieben, markiert sein.

Jede Rohrleitung muß sich mit wechselnder Temperatur frei ausdehnen können, und heiße Rohrleitungen dürfen nicht mit Holz oder anderen brennbaren Stoffen in Berührung kommen.

Oberflächen von Kompressoren, die in explosionsgefährdeten Bereichen aufgestellt sind, dürfen bestimmte Temperaturgrenzen nicht überschreiten. Außerdem müssen andere Zündquellen vermieden werden (siehe EN 50014 und EN 1127-1).

5.4 Lärm

5.4.1 Allgemein zutreffend

Bei der Konstruktion müssen Lärminderungsmaßnahmen unter Berücksichtigung von ISO/TR 11688-1 in Betracht gezogen werden. Die Konstruktion muß sicherstellen, daß kontinuierlicher Vollastbetrieb bei höchster vorgegebener Außentemperatur, mit sämtlichen Türen und Abdeckungen geschlossen, möglich ist.

5.4.2 Baustellenkompressoren

Der Lärmemissionspegel muß den Anforderungen der Richtlinien für Baugeräte und Baumaschinen genügen.

5.5 Werk- und Arbeitsstoffe, gefördert, verwendet oder ausgestoßen

5.5.1 Flüssigkeitsschlag

Falls Flüssigkeit aus Einspritzung, Mitreißen oder Kondensation vorhanden ist oder entstehen kann, müssen entsprechende Abscheider, Fänger und Ablaßmöglichkeiten eingebaut sein.

Wenn diese Einrichtungen nicht Teil des Kompressors sind, muß die Betriebsanleitung aussagen, daß diese Einrichtungen außerhalb des Kompressors installiert werden müssen.

5.5.2 Geförderte Gase und Stoffe

5.5.2.1 Allgemein zutreffend

Einfrieren von Kühlmitteln, Wirkungen auf das Schmiermittel oder Wirkungen auf angesaugte Flüssigkeit aufgrund niedriger Temperaturen der komprimierten Fluide oder der Umgebung unter Start-, Stopp- oder Leerlaufbedingungen müssen durch geeignete Maßnahmen verhindert werden.

5.5.2.2 Gaskompressoren

Für Gase oder Dämpfe, die nicht ausdrücklich in dieser Norm behandelt werden, muß Rat über Gefährdungen von fachkundigen Stellen eingeholt werden und die nötigen Vorkehrungen getroffen werden.

a) Gefährdungen durch Reaktionen des Gases innerhalb des Kompressors müssen, soweit möglich, durch folgende Maßnahmen verhindert werden:

- Begrenzung der Kompressionstemperatur durch Konstruktion und durch das Anbringen von automatischen Abschaltvorrichtungen im Auslaß von jedem Gehäuse oder jedem Zylinder