



## **Druckluftbetriebene Gasverdichter**

**DLE, 8DLE, 14DLE, MDLE, SDLE**

**Montage- und Betriebsanleitung**

### **Wichtige Information!**

**Die Anleitung für eine sichere und sachgerechte Nutzung befolgen.**

**Die Anleitung für späteres Nachschlagen an der Maschine aufbewahren.**

MAXIMATOR GmbH

Lange Strasse 6

99734 Nordhausen

Deutschland

Telefon: +49 3631 9533-0

E-Mail: info@maximator.de

Internet: www.maximator.de

### ***Gewährleistung und Haftung:***

Grundsätzlich gelten die „Allgemeinen Geschäftsbedingungen“ der Maximator GmbH. Diese sind einzusehen auf der Internetseite <http://www.maximator.de>.

Jedwede Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der in dieser Anleitung genannten und den hier nachfolgend explizit ausgewiesenen Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung
- Unsachgemäße Inbetriebnahme, Bedienung oder Wartung
- Betreiben bei defekten Sicherheitseinrichtungen beziehungsweise bei nicht ordnungsgemäß angebrachten Sicherheits- und Schutzeinrichtungen
- Nichtbeachten der Hinweise in dieser Anleitung hinsichtlich Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung
- Mangelhafte Überwachung der Verschleißteile
- Alterungs- und betriebsbedingter Verschleiß von Dichtungen, Führungselementen usw.

### ***Allgemeine Gleichbehandlung:***

Dieses Dokument verwendet aus Gründen der Lesbarkeit die männliche Form. Es spricht selbstverständlich immer alle Geschlechter an. Wir bitten um Verständnis für diese Vereinfachung im Text.

26.04.2021 Original

© Copyright 2021 Maximator GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundsätzliches</b> .....	<b>5</b>
1.1	Informationen zu dieser Anleitung .....	5
1.2	Typenschlüssel .....	5
1.3	Typenschild .....	6
1.4	Symbolerklärung .....	6
1.5	Liste verwendeter Abkürzungen und Formelzeichen .....	8
1.6	Qualifikation des Personals .....	8
<b>2</b>	<b>Sicherheits- und Schutzmaßnahmen</b> .....	<b>10</b>
2.1	Persönliche Schutzausrüstung .....	10
2.2	Beschilderung .....	10
2.3	Arbeits- und Gefahrenbereiche .....	10
2.4	Nicht offensichtliche Gefahren .....	11
2.5	Restrisiken .....	11
2.5.1	Ingangsetzen und Stillsetzen .....	11
2.5.2	Verletzungsgefahr durch Lärm .....	11
2.5.3	Gefährliche Betriebsfluide .....	12
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>12</b>
3.1	Aufbau und Funktion .....	12
3.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	16
3.3	Vorhersehbarer Fehlgebrauch .....	16
3.4	Missbrauch .....	16
3.5	Anschlüsse .....	16
3.6	Technische Daten .....	18
3.6.1	Betriebsbedingungen .....	18
3.6.2	Abmessungen und Gewicht .....	20
3.6.3	Leistungswerte .....	21
3.6.4	Lebensdauer .....	22
<b>4</b>	<b>Transport, Verpackung und Lagerung</b> .....	<b>22</b>
4.1	Abmessungen und Gewicht .....	22
4.2	Lieferung .....	22
4.3	Verpackung .....	22
4.4	Lagerung .....	23
<b>5</b>	<b>Installation</b> .....	<b>24</b>

# Inhaltsverzeichnis

---

5.1	Voraussetzungen für die Installation . . . . .	24
5.2	Gasverdichter montieren . . . . .	24
5.3	Anschlussleitungen montieren . . . . .	25
5.3.1	Antriebsluft anschließen . . . . .	25
5.3.2	Steuerluft anschließen . . . . .	26
5.3.3	Einlassleitung und Auslassleitung anschließen . . . . .	26
5.3.4	Separate Leckageleitung anschließen . . . . .	26
5.3.5	Spülanschlüsse anschließen . . . . .	26
5.3.6	Abluftschalldämpfer montieren . . . . .	26
5.4	Inbetriebnahme . . . . .	26
5.4.1	Voraussetzungen für die Inbetriebnahme . . . . .	26
5.4.2	In Betrieb nehmen . . . . .	28
<b>6</b>	<b>Betrieb . . . . .</b>	<b>29</b>
6.1	Voraussetzungen für den Betrieb . . . . .	29
6.2	Normaler, sicherer Betrieb . . . . .	29
6.3	Außergewöhnliche Situationen während des Betriebs . . . . .	29
6.4	Anzeichen für nicht mehr sichere Nutzung . . . . .	29
6.5	Gasverdichter in sicheren Zustand versetzen . . . . .	30
<b>7</b>	<b>Instandhaltung . . . . .</b>	<b>30</b>
7.1	Instandhaltungsintervalle . . . . .	30
7.2	Instandhaltungstätigkeiten . . . . .	31
7.2.1	Systemüberprüfung . . . . .	32
7.2.2	Dichtheitsprüfung der Anschlüsse . . . . .	33
7.2.3	Verschraubungen und Anschlussleitungen auf Beschädigungen prüfen . . . . .	33
7.2.4	Gasverdichter reinigen . . . . .	34
7.2.5	Befestigungselemente und Anschlussstutzen prüfen . . . . .	35
7.2.6	Leckage messen . . . . .	35
7.2.7	Gasverdichter reparieren . . . . .	37
7.3	Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien . . . . .	38
7.4	Zubehör und spezielle Werkzeuge . . . . .	38
7.5	Kundenservice . . . . .	38
<b>8</b>	<b>Fehlersuche . . . . .</b>	<b>39</b>
8.1	Antriebsseite . . . . .	40
8.2	Hochdruckseite . . . . .	41
<b>9</b>	<b>Demontage und Entsorgung . . . . .</b>	<b>42</b>
9.1	Voraussetzungen für Demontage und Entsorgung . . . . .	42

9.2	Demontage . . . . .	42
9.3	Entsorgung . . . . .	43
<b>10</b>	<b>Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen . . . . .</b>	<b>44</b>
10.1	Grundsätzliches . . . . .	44
10.2	Temperaturklasse . . . . .	44
10.3	Betrieb und Instandhaltung . . . . .	45
10.4	Betrieb mit brennbaren Betriebsfluiden . . . . .	46
10.4.1	Spülpläne zur Verdichtung von brennbaren Gasen . . . . .	46
10.4.2	Alternative Optionen zur Spülung bei der Verdichtung von brennbaren Gasen . . . . .	48
<b>11</b>	<b>Zusammenfassung der Zündgefahren . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>12</b>	<b>Anwendungen mit oxidierenden Betriebsfluiden . . . . .</b>	<b>51</b>
	<b>Anhang . . . . .</b>	<b>53</b>



### 1.3 Typenschild

Das Typenschild befindet sich auf dem Antriebsteil des Gasverdichters und beinhaltet folgende Angaben<sup>1</sup>:

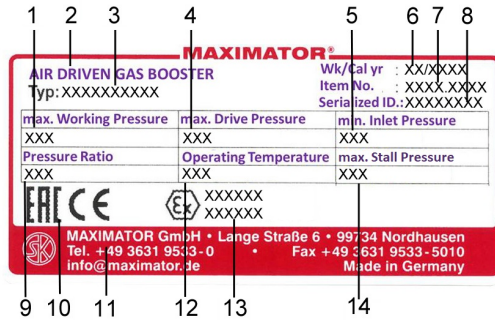


Abb. 1-1 Typenschild Gasverdichter

- |   |                                    |    |                              |
|---|------------------------------------|----|------------------------------|
| 1 | Max. zul. Betriebsdruck            | 8  | Seriennummer                 |
| 2 | Druckluftbetriebener Gasverdichter | 9  | Übersetzungsverhältnis       |
| 3 | Typ (Angaben aus Typenschlüssel)   | 10 | EAC Kennzeichnung            |
| 4 | Max. Antriebsdruck                 | 11 | Kontaktdaten des Herstellers |
| 5 | Min. Einlassdruck                  | 12 | Betriebstemperaturbereich    |
| 6 | Kalenderwoche/Baujahr              | 13 | ATEX Kennzeichnung           |
| 7 | Artikelnummer                      | 14 | Max. Stillstandsdruck        |

### 1.4 Symbolerklärung



Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führt, wenn sie nicht gemieden wird.

<sup>1</sup> Einzelne Gasverdichter können abweichende Typenschilder, zum Beispiel aus Metall, haben.



## **WARNUNG**

Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

---



## **VORSICHT**

Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu leichten oder geringfügigen Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

---

## **ACHTUNG**

Dieses Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sach- und Umweltschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

---



Dieses Symbol kennzeichnet Inhalte und Anweisungen für die bestimmungsgemäße Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

---



Dieses Symbol hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

---



## 1.5 Liste verwendeter Abkürzungen und Formelzeichen

Abkürzung	Beschreibung
Tab.	Tabelle
Abb.	Abbildung
EAC	Konformitätszeichen der Eurasischen Wirtschaftsunion
CE	Konformitätszeichen der EU
DGRL	Druckgeräterichtlinie der EU
ATEX	Explosionsschutzrichtlinie der EU
max.	maximal
min.	minimal
H <sub>2</sub>	Bezeichnung für Wasserstoff
Nr.	Nummer
MEZ	Mitteuropäische Zeit
EPL	Equipment Protection Level

Tab. 1-1 Abkürzungsverzeichnis

Formelzeichen	Beschreibung
$i, i_1, i_2$	Übersetzungsverhältnis
$L_{eq}$	Lärmemission
$p_A$	Gasvordruck
$p_B$	Betriebsdruck
$p_B \text{ max.}$	maximal zulässiger Betriebsdruck
$p_L$	Antriebsdruck
$T_A, T_B$	Temperatur
$\kappa$	Isentropenexponent

Tab. 1-2 Formelzeichen

## 1.6 Qualifikation des Personals

Für die sichere und störungsfreie Arbeit an und mit dem Maximator Gasverdichter ist qualifiziertes Personal erforderlich. Wenn unqualifiziertes Personal am Gasverdichter arbeitet oder sich im Gefahrenbereich aufhält, entstehen Gefahren, die Tod, schwere Verletzungen und erhebliche Sachschäden verursachen können.

Qualifikation	Anlagenkonstruktion	Transport und Lagerung	Installation	Inbetriebnahme	Bedienung	Rüsten und Einrichten	Reinigung	Reparieren und Wartung	Deinstallation	Betreiber
Versteht die generelle Funktionsweise			x		x	x				x
Versteht die detaillierte Funktionsweise	x			x				x		
Kann für Tätigkeit relevante Dokumente lesen und verstehen					x	x	x			x
Kann für Tätigkeit Zeichnung/Pläne/Dokumente lesen und verstehen	x		x	x				x	x	
Besitzt umfassende fachspezifische Kenntnisse	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Kennt die fachspezifischen Sicherheitskennzeichen		x	x	x	x	x	x	x	x	
Kann Sicherheitseinrichtungen identifizieren und einstellen				x		x		x		
Kann die speziellen Risiken seines Tätigkeitsbereiches erkennen und entsprechende Schutzmaßnahmen einhalten					x					
Kann die speziellen Risiken seines Tätigkeitsbereiches erkennen und entsprechende Schutzmaßnahmen ableiten		x	x	x		x	x	x	x	
Kann die speziellen Risiken seines Tätigkeitsbereiches erkennen, auslegen und entsprechende Schutzmaßnahmen ableiten	x									
Kennt und versteht die einschlägigen Normen, Richtlinien und Vorschriften und kann diese anwenden	x	x								x

Tab. 1-3 Qualifikation des Personals

## 2 Sicherheits- und Schutzmaßnahmen

In den folgenden Kapiteln benennen wir die Restrisiken, die von dem Produkt auch bei bestimmungsgemäßem Gebrauch ausgehen. Um die Risiken von Personen- und Sachschäden zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden, müssen Sie die hier aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise in den weiteren Kapiteln der Anleitung einhalten.

### 2.1 Persönliche Schutzausrüstung

Die persönliche Schutzausrüstung schützt Personen vor Beeinträchtigungen der Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit.

Es kann erforderlich sein, persönliche Schutzausrüstung zu tragen, wenn am Produkt gearbeitet wird. Wo möglich, ist diese persönliche Schutzausrüstung in dieser Anleitung bei den einzelnen Arbeitsschritten aufgeführt.

Eine vollständige Angabe der erforderlichen Schutzausrüstung kann jedoch nur mit Kenntnis der Anlage getroffen werden. Eine Festlegung der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung ist daher vom Hersteller der Anlage zu treffen.

### 2.2 Beschilderung

Die folgenden Hinweisschilder befinden sich am Gasverdichter.

Im Laufe der Zeit kann die Beschilderung verschmutzen oder auf andere Weise unkenntlich werden. Aus diesem Grund können Gefahren nicht erkannt oder notwendige Bedienungshinweise nicht befolgt werden. Daraus resultierende Fehler können zu schweren Verletzungen oder zum Tode führen.

Halten Sie die Beschilderung in einem gut leserlichen Zustand und tauschen Sie beschädigte Beschilderung aus.

Beschilderung	Grafische Darstellung												
<p>Typenschild: Das Typenschild ist am Antriebsteil des Gasverdichters angebracht. Auf dem Typenschild sind die Kennzahlen des Gasverdichters angegeben.</p>	<p><b>MAXIMATOR</b> AIR DRIVEN GAS BOOSTER Typ:XXXXXXXXXX Wk/Cal yr : XX/XXXX Item No. : XXXX.XXXX Serialized ID:XXXXXXXXXX</p> <table border="1"> <tr> <td>imax. Working Pressure</td> <td>max. Drive Pressure</td> <td>min. Inlet Pressure</td> </tr> <tr> <td>XXX</td> <td>XXX</td> <td>XXX</td> </tr> <tr> <td>Pressure Ratio</td> <td>Operating Temperature</td> <td>Design Pressure</td> </tr> <tr> <td>XXX</td> <td>XXX</td> <td>XXX</td> </tr> </table> <p>CE Ex XXXXXX XXXXXXXX</p> <p>MAXIMATOR GmbH • Lange Straße 6 • 99754 Nordhausen Tel. +49 3631 9533-0 • Fax +49 3631 9533-5010 info@maximator.de Made in Germany</p>	imax. Working Pressure	max. Drive Pressure	min. Inlet Pressure	XXX	XXX	XXX	Pressure Ratio	Operating Temperature	Design Pressure	XXX	XXX	XXX
imax. Working Pressure	max. Drive Pressure	min. Inlet Pressure											
XXX	XXX	XXX											
Pressure Ratio	Operating Temperature	Design Pressure											
XXX	XXX	XXX											

Tab. 2-1 Übersicht Beschilderung

### 2.3 Arbeits- und Gefahrenbereiche

Der Gefahrenbereich befindet sich im gesamten Umfeld des Produkts. Die vom Produkt ausgehenden Gefährdungen und der Gefahrenbereich sind abhängig von der jeweiligen Anwendung und dem Einbauort. Der Gefahrenbereich muss daher vom Hersteller der Anlage bestimmt werden.

Berücksichtigen Sie bei der Beurteilung folgende Leckagestellen:

Leckagestelle	Leckageart	Leckageursprung
Leckageanschluss HD-Seite	Geringfügige Freisetzung	Hochdruckdichtung
Leckageanschluss Antrieb	Geringfügige Freisetzung	Stangendichtung Antriebsseite
Kompressorkopf / Zylinder	Unvorhergesehen	Dichtungen an Kompressorkopf und Zylinder
Anschlussverschraubung	Unvorhergesehen	gelöste Verschraubung
Anschlussleitung Antrieb / HD	Unvorhergesehen	Anschlussleitung / Fitting / O-Ring
Antriebsgehäuseteile	Unvorhergesehen	Dichtungen im Antriebsteil

Tab. 2-2 Gefahrenbereich Leckagestellen

## 2.4 Nicht offensichtliche Gefahren

Werden erstickende Betriebsfluide, zum Beispiel Stickstoff, verwendet, kann es zu schweren Verletzungen oder Tod durch Erstickten kommen. Bewerten Sie das Risiko in der Risikobeurteilung der Anlage. Mögliche Abhilfemaßnahmen sind nachfolgend aufgeführt:

- Betreiben Sie den Gasverdichter in einem ausreichend belüfteten Raum.
- Prüfen Sie regelmäßig die Dichtheit des Gasverdichters.
- Stellen Sie Anschlussleitungen so her, dass eine lange Dichtheit der Verbindungen sichergestellt ist.
- Führen Sie austretende Betriebsfluide gegebenenfalls über Anschlussleitungen ab.

## 2.5 Restrisiken

### 2.5.1 Eingangsetzen und Stillsetzen

Bei Wiederherstellung der pneumatischen Energieversorgung kann der Gasverdichter unerwartet anlaufen. Das kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Bewerten Sie das Risiko in der Risikobeurteilung der Anlage.

Es ist keine Befehleinrichtung zum sicheren Stillsetzen (Not-Halt) vorhanden. Das kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Bewerten Sie das Risiko in der Risikobeurteilung der Anlage.

### 2.5.2 Verletzungsgefahr durch Lärm

Der im Arbeitsbereich auftretende Lärmpegel hängt von Einbauart und Anwendungsbereich ab.

Bewerten Sie das Risiko in der Risikobeurteilung der Anlage.

## 2.5.3 Gefährliche Betriebsfluide

Unsachgemäßer Umgang mit Betriebsfluiden kann zu schweren Unfällen mit Todesfolge führen.

Bewerten Sie das Risiko in der Risikobeurteilung der Anlage.

Austretende Leckage kann zu schweren Unfällen mit Todesfolge führen.

Bewerten Sie das Risiko in der Risikobeurteilung der Anlage.

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Aufbau und Funktion

#### Aufbau

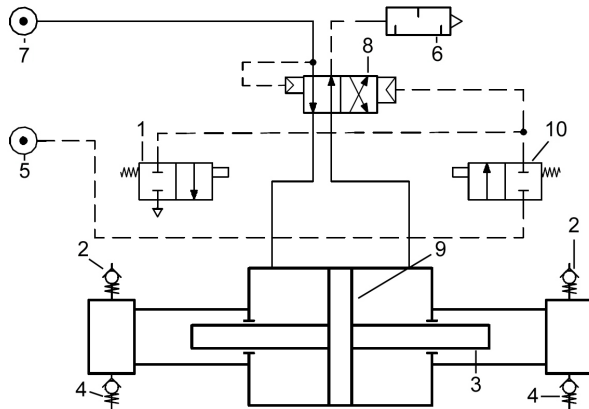


Abb. 3-1 Schaltschema doppelwirkender Gasverdichter

- |   |                         |    |                          |
|---|-------------------------|----|--------------------------|
| 1 | Pilotventil Unterkappe  | 6  | Abluftanschluss          |
| 2 | Gaseinlass (A)          | 7  | Antriebslufteinlass (pL) |
| 3 | Hochdruckkolben         | 8  | Steuerschieber           |
| 4 | Gasauslass (B)          | 9  | Luftkolben               |
| 5 | Steuerluftanschluss (X) | 10 | Pilotventil Oberkappe    |

#### Funktionsbeschreibung

Der Gasverdichter arbeitet nach dem Prinzip eines Druckübersetzers. Die große Fläche des Luftkolbens (9) wird mit geringem Druck beaufschlagt und wirkt auf die kleine Fläche des Hochdruckkolbens (3) mit hohem Druck.

# Produktbeschreibung

---

Bis zum Erreichen des Stillstandsdrucks führt der Kolben des Gasverdichters oszillierende Bewegungen aus. Der Hochdruckkolben fördert und verdichtet dabei mit Hilfe der Rückschlagventile in Gaseinlass (2) und Gasauslass (4) das Förderfluid. Der Ausgangsdruck ergibt sich durch den eingestellten Antriebsdruck, den Vordruck und den Volumenstrom.

Die kontinuierliche Förderung wird durch ein intern angesteuertes Wegeventil, den Steuerschieber (8) erreicht. Der Steuerschieber leitet das Antriebsfluid abwechselnd auf die beiden Seiten des Luftkolbens. Die Ansteuerung des Steuerschiebers erfolgt durch zwei Wegeventile, die Pilotventile (1; 10), die von dem Luftkolben in seinen Endlagen mechanisch betätigt werden. Die Pilotventile be- bzw. entlüften den Betätigungsraum des Steuerschiebers.

Wenn der Stillstandsdruck erreicht wird, herrscht ein Kräftegleichgewicht auf der Antriebs- und der Hochdruckseite. Der Gasverdichter bleibt stehen und verbraucht kein Antriebsfluid mehr. Ein Druckabfall auf der Hochdruckseite oder eine Druckerhöhung auf der Antriebsseite führt dazu, dass der Gasverdichter selbsttätig wieder anläuft und Förderfluid verdichtet, bis sich erneut ein Kräftegleichgewicht einstellt.



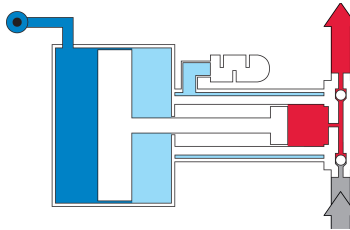
---

Bei den meisten Gasverdichtern mit einem Übersetzungsverhältnis  $> 5$  wird die Abluft durch die Kühlzylinder geleitet und so zur Kühlung des Hochdruckzylinders genutzt.

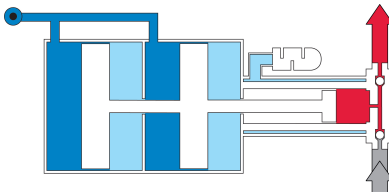
---

Im Folgenden sind die einzelnen Bauformen der Gasverdichter dargestellt:

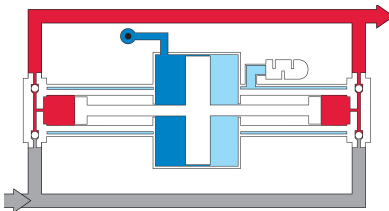
- Einstufig, einfach wirkend mit einem Antriebsteil



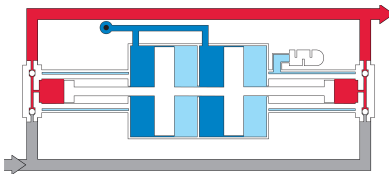
- Einstufig, einfach wirkend mit zwei Antriebsteilen



- Einstufig, doppelt wirkend mit einem Antriebsteil



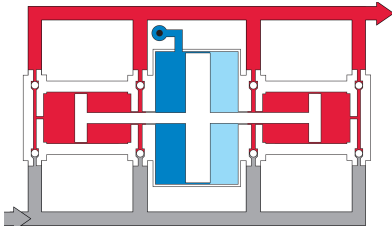
- Einstufig, doppelt wirkend mit zwei Antriebsteilen



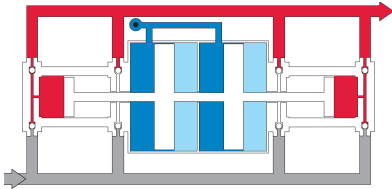
# Produktbeschreibung

---

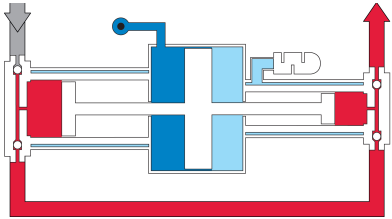
- Einstufig, vierfach wirkend mit einem Antriebsteil



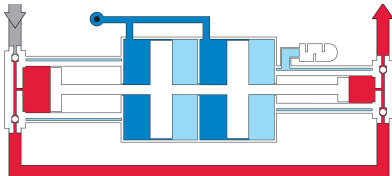
- Einstufig, vierfach wirkend mit zwei Antriebsteilen



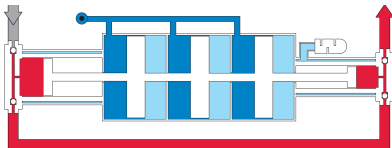
- Zweistufig, doppelt wirkend mit einem Antriebsteil



- Zweistufig, doppelt wirkend mit zwei Antriebsteilen



- Zweistufig, doppelt wirkend mit drei Antriebsteilen





## 3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Gasverdichter dienen innerhalb ihrer technischen Grenzen zum Fördern und Verdichten von geeigneten Gasen.

Wenn die ATEX Kennzeichnung angebracht ist und eine Konformitätserklärung mitgeliefert wurde, sind die Gasverdichter zum Einsatz in entsprechenden explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt.

## 3.3 Vorhersehbarer Fehlgebrauch

Das Produkt darf nicht abweichend zu den Angaben in dieser Anleitung verwendet werden.

Das Produkt ist nicht einsetzbar für:

- Atemluft
- Absperren von Behältern
- Erstellung / Bearbeitung / Verarbeitung von Lebensmitteln im direkten Kontakt
- Erstellung pharmazeutischer Produkte im direkten Kontakt

## 3.4 Missbrauch

Eigenmächtige Umbauten oder technische Veränderungen am Produkt können zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

Führen Sie niemals eigenmächtige Umbauten oder technische Veränderungen an dem Produkt durch!

## 3.5 Anschlüsse

Bei allen Schnittstellenverbindungen müssen die Angaben der Anschlusswerte beachtet werden. Die am jeweiligen Gasverdichter vorhandenen Anschlüsse sind der beiliegenden Gesamtzeichnung zu entnehmen.

An den Gasverdichtern befinden sich standardmäßig folgende Schnittstellen:

### **Antriebslufteinlass „P<sub>L</sub>“**

Eingang des Antriebsfluids.

### **Gaseinlass „A“**

Eingang des Betriebsfluids.

### **Gasauslass „B“**

Ausgang des Betriebsfluids.

### **Abluftanschluss „E“**

Ausgang des expandierenden Antriebsfluids.

## ***Steuerluftanschluss „X“***

Anschluss für die Steuerluft. Der Gasverdichter arbeitet nur, wenn der Steuerluftanschluss mit Druck beaufschlagt ist. Für eine störungsfreie Funktion muss der Druck der Steuerluft immer größer oder gleich dem Antriebsdruck sein. Für die Steuerluft gelten dieselben Anforderungen an die Druckluftqualität wie für die Antriebsluft.

## ***Belüftungsanschluss Steuerschieber „V“***

Be- und Entlüftung des Steuerschiebers. Der Anschluss darf nicht verschlossen werden.

## ***Abluftanschluss Pilotventil „Y“***

Entlüftung des Betätigungsraums des Steuerschiebers. Hier tritt nach jedem Hub ein Luftimpuls aus. Der Anschluss darf nicht verschlossen werden.

Dieser Anschluss kann als Anschluss für einen Hubzähler verwendet werden.

## ***Leckageanschluss Hochdruckseite „Z1“ und „Z3“***

Ableitung der Leckage vom Hochdruckteil und Belüftung des Kolbenrückraums. Es kann eine Leckageleitung angeschlossen werden. Über diese Leitung ist es möglich, die betriebsmäßige Leckage der Hochdruckseite sicher abzuführen.

## ***Leckageanschluss Luftseite „Z2“, „Z4“ und „Z6“***

Ableitung der Leckage vom Antriebsteil. Es kann eine Leckageleitung angeschlossen werden. Über diese Leitung ist es möglich, die betriebsmäßige Leckage der Antriebsseite sicher abzuführen.

## ***Spülanschluss „SFP“***

Anschluss zum Spülen des Kolbenrückraums. Über diesen Anschluss kann der Kolbenrückraum der Hochdruckseite mit einem geeigneten Gas gespült werden. Die Spülung muss nahezu drucklos erfolgen. Die Leckageleitungen müssen das Spülgas drucklos abführen.

Alternativ kann bei einstufigen doppeltwirkenden Gasverdichtern der Kolbenrückraum der Hochdruckseite mit einem geeigneten Gas gefüllt werden, um zum Beispiel Reaktionen der Leckage mit der Umgebungsluft zu unterbinden.

## ***Anschlüsse zur Steuerung des zweiten Luftantriebsteils „F<sub>1</sub>-F<sub>4</sub>“***

Anschlüsse, die es ermöglichen, den zweiten Antriebsteil wegzuschalten. Nur in Verbindung mit der „Flexdrive“-Option.

## 3.6 Technische Daten

### 3.6.1 Betriebsbedingungen

#### *Umgebung*

Angabe	Wert	Einheit
Temperaturbereich	-20...+60	°C
Aufstellbereich	witterungsge- schützt	

Tab. 3-1 Umgebungsbedingungen

#### *Betriebsfluide*

Angabe	Wert	Einheit
Betriebstemperatur <sup>a</sup>		°C
max. Massenkonzentration	5 (Klasse 6) <sup>b</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Partikelgröße, max.	10	µm

a. Abhängig von der Ausführung des Gasverdichters. Siehe beiliegende Gesamtzeichnung oder Typenschild

b. angelehnt an ISO 8573-1

Tab. 3-2 Betriebsfluide

Der Gasverdichter kann mit allen Betriebsfluiden verwendet werden, welche die Gasverdichterwerkstoffe chemisch und physikalisch nicht angreifen. Es darf von den Betriebsfluiden keine Gefahr für das Personal ausgehen. Der Gasverdichter ist nicht für die Verwendung von instabilen, zündfähigen oder oxidierenden Betriebsfluiden geeignet. Die verwendeten Werkstoffe können der beiliegenden Gesamtzeichnung entnommen werden. Besondere Gasverdichterausführungen können im Einzelnen für weitere Betriebsfluide geeignet sein. Bei Unklarheiten bezüglich der Anwendung eines speziellen Fluids berät Maximator Sie gerne.

Die gängigsten Betriebsfluide und Gasverdichterausführungen sind in folgender Tabelle dargestellt:

# Produktbeschreibung

Förderfluid (Gase)	Formelzeichen	Gasverdichtertypen	Gesonderte Hinweise
Druckluft		alle Modelle	$p_B$ max. 100 bar
Druckluft		DLE xxx-S	$p_B$ max. 350 bar
Druckluft			auf Nachfrage
Sauggas <sup>a</sup>		DLE xxx-HMR	
Argon	Ar	alle Modelle	
Ethylen	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	alle Modelle	
Ethan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	alle Modelle	
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	alle Modelle	
N-Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	alle Modelle	
Freon (F-12)	CCL <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	DLE xxx-CR	
Methan	CH <sub>4</sub>	alle Modelle	
Kohlenmonoxid	CO	DLE xxx-C	
Kohlendioxid	CO <sub>2</sub>	DLE xxx-C	
Wasserstoff	H <sub>2</sub>	DLE xxx-H2	Max. Kompressionsverhältnis 1:4
Helium	He	alle Modelle	
Stickstoff	N <sub>2</sub>	alle Modelle	
Lachgas	N <sub>2</sub> O	DLE xxx-S	Max. Kompressionsverhältnis 1:4
Sauerstoff	O <sub>2</sub>	DLE xxx-S	Max. Kompressionsverhältnis 1:4
Schwefelhexafluorid	SF <sub>6</sub>	DLE xxx-CR	
Xenon	Xe	alle Modelle	

a. Erdgas mit Anteilen von Schwefelwasserstoff

Tab. 3-3 Zugelassene Betriebsfluide

## Antriebsfluide

Angabe	Wert	Einheit
Antriebsdruck $p_L^a$		bar
Antriebsmedium	Druckluft oder Stickstoff	
Temperatur Antriebsfluid	-20...+60	°C
max. Massenkonzentration	5 (Klasse 6) <sup>b</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Partikelgröße, max.	10	µm
max. Druck- Taupunkt	+3 <sup>c</sup> (Klasse 4) <sup>d</sup>	°C
max. Ölkonzentration	5 (Klasse 4) <sup>e</sup>	mg/m <sup>3</sup>

a. Abhängig von der Ausführung des Gasverdichters. Siehe beiliegende Gesamtzeichnung oder Typenschild.

b. nach ISO 8573-1

c. Für Antriebsfluidtemperatur von 20°C. Abhängig von der Temperatur des Antriebsfluids können andere Werte erforderlich sein, um ein Vereisen des Gasverdichters zu verhindern.

d. nach ISO 8573-1

e. nach ISO 8573-1

Tab. 3-4 Anforderung Antriebsfluide

### Antrieb mit Druckluft

Maximator Gasverdichter benötigen in der Regel keinen Druckluftöler, da sie bei der Montage mit Spezialfett behandelt werden. Nach erstmaliger Verwendung eines Ölers muss das Antriebsfluid jedoch immer geölt werden. Bei Verwendung eines Druckluftölers muss das Öl der DIN 51524 - ISO VG 32 entsprechen.

Bei Verwendung von trockener oder sehr trockener Druckluft wird ein Gasverdichter mit FEC-Option empfohlen.

### Antrieb mit Stickstoff

Maximator Gasverdichter können standardmäßig mit Stickstoff betrieben werden. Dies ist einem Betrieb mit trockener oder sehr trockener Druckluft gleichzusetzen.

### Antrieb mit anderen Gasen

Der Antrieb mit anderen Gasen oder Gasgemischen (z. B. Erdgas) ist prinzipiell möglich. Die Gasgemische dürfen nicht zündfähig sein. Die Gase dürfen nicht instabil sein. Die Eignung des Antriebsfluids ist zu prüfen. Möglicherweise müssen spezielle Werkstoffe oder Antriebsvarianten verwendet werden (z. B. Antrieb mit Abluft Anschlussleitung). Hierbei unterstützt Maximator Sie gerne.

## 3.6.2 Abmessungen und Gewicht

Die Abmessungen und das Gewicht des Gasverdichters finden Sie auf der Gesamtzeichnung.

## 3.6.3 Leistungswerte

Die Leistungswerte des Gasverdichters finden Sie auf dem Typenschild und auf der Gesamtzeichnung.

Für ausführlichere Angaben zum jeweiligen Gasverdichter inklusive Kennlinie und Anschlusszeichnung konsultieren Sie bitte das jeweilige Datenblatt auf der Maximator Internetseite <http://www.maximator.de>.

### Zulässige Leckage

Für die Gasverdichter gelten im Auslieferungszustand folgende Leckagegrenzwerte. Die Leckage über die HD-Dichtung und die Leckage über die Rückschlagventile werden dabei getrennt betrachtet:

Leckageort	Leckagegrenzwert	Einheit
Antriebsteil	3 <sup>a</sup>	cm <sup>3</sup> /min
HD-Dichtung	60 <sup>b</sup>	cm <sup>3</sup> /min
Rückschlagventil	30 <sup>c</sup>	cm <sup>3</sup> /min

a. Dynamisch, 40 Hübe/min, freier Auslass

b. Statisch.

c. Statisch, gemessen von Anschluss B zu Anschluss A, beide Rückschlagventile in Reihe.

#### Tab. 3-5 Zulässige Leckage im Auslieferungszustand

Für eine sichere Funktion sind folgende Leckagegrenzwerte einzuhalten. Es können je nach Anlage und Anwendung niedrigere Leckagegrenzwerte gelten:

Leckageort	Leckagegrenzwert	Einheit
Antriebsteil	6 <sup>a</sup>	cm <sup>3</sup> /min
HD-Dichtung	0,5% der Förderleistung <sup>b</sup>	-
Rückschlagventil	90 <sup>c</sup>	cm <sup>3</sup> /min

a. Dynamisch, 40 Hübe/min, freier Auslass

b. Freier Auslass, Vordruck gemäß Einsatzfall.

c. Statisch, gemessen von Anschluss B zu Anschluss A, beide Rückschlagventile in Reihe.

#### Tab. 3-6 Zulässige Leckage für sichere Funktion

### Vordruck bei zweistufigen Gasverdichtern

Für einen störungsfreien Betrieb darf der Gasvordruck bei zweistufigen Gasverdichtern die in folgender Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten.

Gasverdichter	max. P <sub>A</sub>	Gasverdichter	max. P <sub>A</sub>
DLE 2-5	0,8 x pL	DLE 2-5-2	1,6 x pL
DLE 5-15	1,6 x pL	DLE 5-15-2	3,2 x pL
DLE 5-30	0,5 x pL	DLE 5-30-2	1 x pL
DLE 15-30	7,5 x pL	DLE 15-30-2	15 x pL
DLE 15-75	2,5 x pL	DLE 15-75-2	5 x pL
DLE 30-75	12 x pL	DLE 30-75-2	24 x pL
		DLE 30-75-3	30 x pL

Tab. 3-7 Leistungswerte zweistufige Gasverdichter

### 3.6.4 Lebensdauer

Die Lebensdauer des Produkts ist von den Einsatzbedingungen abhängig. Daher muss die Lebensdauer vom Anlagenbauer oder vom Betreiber ermittelt und festgelegt werden.

## 4 Transport, Verpackung und Lagerung

### 4.1 Abmessungen und Gewicht

Die Abmessungen und das Gewicht des Gasverdichters finden Sie auf der Gesamtzeichnung.

### 4.2 Lieferung

Lieferumfang

Benennung	Anzahl
Gasverdichter	1
Montage- und Betriebsanleitung inklusive Einbau- erklärung und EU-Konformitätserklärung	1
Gesamtzeichnung	1

Tab. 4-1 Lieferumfang

### 4.3 Verpackung

Die einzelnen Packstücke sind entsprechend den zu erwartenden Transportbedingungen verpackt. Es muss zwischen Transport-Umverpackung und Staubschutzverpackung unterschieden werden.

Die Verpackung soll die einzelnen Bauteile bis zur Montage vor Transportschäden, Korrosion und anderen Beschädigungen schützen.

Entfernen Sie die Staubschutzverpackung erst kurz vor der Montage.  
Entsorgen Sie das Verpackungsmaterial umweltgerecht.

## 4.4 Lagerung

Bei der Lagerung der Packstücke ist Folgendes zu beachten:

- Bewahren Sie die Packstücke nicht im Freien auf.
- Lagern Sie die Packstücke trocken und staubfrei.
- Setzen Sie die Packstücke keinen aggressiven Medien aus.
- Schützen Sie die Packstücke vor Sonneneinstrahlung.
- Vermeiden Sie mechanische Erschütterungen.
- Die Lagertemperatur darf -20°C bis +60°C betragen.
- Die relative Luftfeuchtigkeit darf max. 60% betragen.

Unter Umständen befinden sich auf den Packstücken Vorgaben zur Lagerung, die über die hier genannten Anforderungen hinausgehen.

### ***Instandhaltung während der Lagerung***

Auch unter den bereits genannten Lagerbedingungen kann der Gasverdichter nicht unbegrenzt gelagert werden.

- Bei Lagerung länger als 3 Monate: Untersuchen Sie die Verpackung und den Gasverdichter regelmäßig auf Beschädigungen.
- Tauschen Sie die Dichtungen nach spätestens 6 Jahren.
- Der Gasverdichter muss alle 6 Wochen kurzzeitig betrieben werden. Schließen Sie hierzu Antriebsluft von min. 3 bar an. Ein Widerstand von 2 bar am Ausgang ist ausreichend, um eine kurze Aktivierung der Dichtelemente zu erreichen.



## 5 Installation

### 5.1 Voraussetzungen für die Installation

Beachten Sie die Anleitung und die Gesamtzeichnung des Produkts. Zusätzlich müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Das Produkt muss unbeschädigt sein.
- Das Produkt muss sicher befestigt sein.
- Setzen Sie das Produkt keinen Schwingungen aus.
- Stellen Sie das Produkt von allen Seiten gut zugänglich auf.
- Setzen Sie das Produkt keinen externen Wärme- und Strahlungsquellen aus.
- Installieren Sie das Produkt in einer sauberen Umgebung.

### 5.2 Gasverdichter montieren



#### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch falschen Einbau des Gasverdichters!

Ein falscher Einbau des Gasverdichters kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

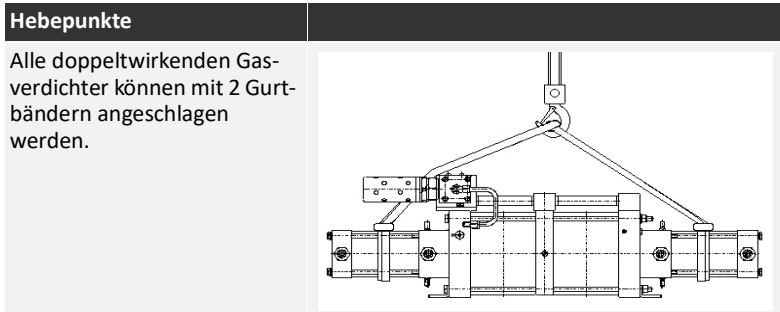
- ▶ Die zulässigen Drücke am Einlass und Auslass des Gasverdichters dürfen den max. zulässigen Betriebsdruck des Gasverdichters nicht überschreiten.
- ▶ Bei zweistufigen Gasverdichtern können sich der max. zulässige Betriebsdruck der ersten und der zweiten Stufe unterscheiden.

---

Das Produkt ist in einer Staubschutzverpackung verpackt. Entfernen Sie diese Verpackung erst kurz vor der Montage. Entsorgen Sie die Verpackung umweltgerecht.

Befestigen Sie den Gasverdichter an den vorgesehenen Befestigungsbohrungen unter Verwendung von Schrauben oder Bolzen mit einer Festigkeit von mindestens 4.6. Ermitteln Sie die geeignete Schrauben- oder Bolzengröße anhand der beiliegenden Gesamtzeichnung.

Die bevorzugte Einbaulage ist vertikal.



Tab. 5-1 Hebepunkte doppelwirkende DLEs

## 5.3 Anschlussleitungen montieren



### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch falschen Einbau der Anschlussleitungen!

Ein falscher Einbau des Gasverdichters kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Anschlussleitungen lang anhaltend dicht herstellen.
- ▶ Dichtheit von Anschlussleitungen überprüfen.
- ▶ Defekte Bauteile sofort austauschen.

Der Gasverdichter wird ohne jegliche Anschlussverschraubungen oder Anschlussleitungen ausgeliefert. Beachten Sie hierzu die Angaben im Kapitel „Anschlüsse“ und in der Gesamtzeichnung. Um Fehlfunktionen vorzubeugen, müssen die Querschnitte der Anschlussleitungen für die entsprechenden Volumenströme ausgelegt sein.

Ein Versagen der Rückschlagventile kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Ein Rückströmen des Fluids über die Rückschlagventile darf nicht zu einem Überschreiten des maximalen Betriebsdrucks in der Zuleitung führen.

Die Leckagegrenzwerte müssen eingehalten werden.

Bewerten Sie das Risiko in der Gesamtrisikobeurteilung der Anlage.

### 5.3.1 Antriebluft anschließen

Schließen Sie die Antriebluft-Anschlussleitung am Antriebluftanschluss ( $P_L$ ) des Steuerschiebergehäuses an. Beachten Sie die Angaben zum Anschluss in der Gesamtzeichnung.

## 5.3.2 Steuerluft anschließen

Schließen Sie die Steuerluft mit einem Schlauch oder einem Rohr am Steuerluftanschluss (X) des Gasverdichters an. Beachten Sie die Angaben zum Anschluss in der Gesamtzeichnung.

## 5.3.3 Einlassleitung und Auslassleitung anschließen

Schließen Sie die Einlass- und Auslassleitungen in geeigneter Weise an den entsprechenden Gasverdichteranschlüssen (A und B) an. Beachten Sie die Angaben zum Anschluss in der Gesamtzeichnung.

## 5.3.4 Separate Leckageleitung anschließen

Schließen Sie die Leckageleitung in geeigneter Weise an den Leckageanschlüssen ( $Z_1$  und  $Z_3$ ) an. Beachten Sie die Angaben zum Anschluss in der Gesamtzeichnung.

## 5.3.5 Spülanschlüsse anschließen

Schließen Sie die Spülleitung in geeigneter Weise an den Spülanschlüssen (SFP) an. Beachten Sie die Angaben zum Anschluss in der Gesamtzeichnung.

Wenn der Kolbenrückraum bei einstufigen doppeltwirkenden Gasverdichtern mit einem geeigneten Gas gefüllt werden soll, müssen die Leckageanschlüsse der Hochdruckseite  $Z_1$  und  $Z_3$  auf kurzem Weg auf eine gemeinsame Leckageleitung geführt werden.

## 5.3.6 Abluftschalldämpfer montieren

Sofern der Abluftanschluss des Gasverdichters nicht gesondert verrohrt wird, muss der beiliegende Abluftschalldämpfer am entsprechenden Anschluss montiert werden.

## 5.4 Inbetriebnahme

### 5.4.1 Voraussetzungen für die Inbetriebnahme



#### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch falschen Einbau des Gasverdichters!

Ein falscher Einbau des Gasverdichters kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Die zulässigen Drücke am Einlass und Auslass des Gasverdichters dürfen den max. zulässigen Betriebsdruck des Gasverdichters nicht überschreiten.
  - ▶ Bei zweistufigen Gasverdichtern können sich der max. zulässige Betriebsdruck der ersten und der zweiten Stufe unterscheiden.
-



## WARNUNG

### Verletzungsgefahr durch falschen Einbau der Anschlussleitungen!

Ein falscher Einbau des Gasverdichters kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Anschlussleitungen lang anhaltend dicht herstellen.
- ▶ Dichtheit von Anschlussleitungen überprüfen.
- ▶ Defekte Bauteile sofort austauschen.



## WARNUNG

### Verletzungsgefahr durch falschen Einbau des Gasverdichters!

Ein falscher Einbau des Gasverdichters kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Der anlagenspezifische Stillstandsdruck des Gasverdichters darf den max. zulässigen Betriebsdruck nicht überschreiten.
- ▶ Der anlagenspezifische Stillstandsdruck muss vor Inbetriebnahme berechnet werden
- ▶ Anlage ggf.entsprechend absichern.

Bevor der Gasverdichter in Betrieb genommen wird, muss der anlagenspezifische Stillstandsdruck berechnet werden. Der Stillstandsdruck des Gasverdichters errechnet sich für den jeweiligen Gasverdichtertyp durch folgende Formeln:

Bauform Gasverdichter	Stillstandsdruck
Einstufig, einfach wirkend	$p_B = p_L * i$
Einstufig, doppelt wirkend / vierfach wirkend	$p_B = i * p_L + p_A$
Zweistufig	$p_B = i_2 * p_L + i_2 / i_1 * p_A$
Einstufig, einfach wirkend mit zwei Antriebsteilen	$p_B = p_L * i$
Einstufig, doppelt wirkend / vierfach wirkend mit zwei Antriebsteilen	$p_B = i * p_L + p_A$
Zweistufig mit zwei / drei Antriebsteilen	$p_B = i_2 * p_L + i_2 / i_1 * p_A$

Tab. 5-2 Berechnung des Stillstandsdrucks

#### Legende:

$p_L$  = Antriebsdruck  
 $p_B$  = Betriebsdruck  
 $p_A$  = Gasvordruck

i = Übersetzungsverhältnis  
 $i_1$  = Übersetzungsverhältnis Stufe 1  
 $i_2$  = Übersetzungsverhältnis Stufe 2

## 5.4.2

### In Betrieb nehmen



#### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch extreme Temperaturen!

Die Oberflächen des Produkts können sehr heiß oder sehr kalt werden. Dies kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Vor dem Arbeiten am Produkt sicherstellen, dass das Produkt sich auf Umgebungstemperatur befindet.

Im Folgenden wird beschrieben, wie der Gasverdichter in Betrieb genommen wird:

- 1) Prüfen Sie alle Anschlüsse auf richtige Installation.
- 2) Prüfen Sie alle Anschlussleitungen auf mechanische Beschädigungen.
- 3) Öffnen Sie langsam die Zulaufleitung.
  - Das Förderfluid strömt ein.
- 4) Öffnen Sie, sofern vorhanden, die Steuerluftleitung.
- 5) Öffnen Sie langsam die Druckluftleitung des Druckluftnetzes zum Gasverdichter.
  - Der Gasverdichter beginnt automatisch zu fördern.



Wir empfehlen, den Druck der Antriebsluft langsam zu erhöhen, um die Belastung der Gasverdichterbauteile während der Inbetriebnahme gering zu halten. Auf diese Weise wird die Hubfrequenz des Kompressors niedrig gehalten. Ansonsten kann es während der Hochlaufphase, bis zum Erreichen des gewünschten Betriebsdrucks, zu Betriebsphasen mit sehr hohen Taktfrequenzen kommen.

## 6 Betrieb

### 6.1 Voraussetzungen für den Betrieb

Beachten Sie die Anleitung und Gesamtzeichnung des Produkts. Zusätzlich müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Das Produkt muss unbeschädigt sein.
- Das Produkt muss sicher befestigt sein.
- Das Produkt ist keinen Schwingungen ausgesetzt.
- Das Produkt ist keinen externen Wärme- und Strahlungsquellen ausgesetzt.
- Es wurde eine Risikobeurteilung für die Anlage erstellt und alle grundlegenden Anforderungen an Sicherheit und Gesundheitsschutz wurden erfüllt.

### 6.2 Normaler, sicherer Betrieb



#### WARNUNG

#### **Verletzungsgefahr durch unsachgemäßen Umgang mit Betriebsfluiden!**

Ein unsachgemäßer Umgang mit Betriebsfluiden kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

- ▶ Sicherheitsdatenblatt der Betriebsfluide beachten.
- ▶ Rückstände von Betriebsfluiden fachgerecht entfernen.
- ▶ Andere Personen (zum Beispiel: Reparaturabteilung) über gefährliche Betriebsfluide informieren.

### 6.3 Außergewöhnliche Situationen während des Betriebs

Die im Falle eines nicht normalen Betriebes zu berücksichtigenden beziehungsweise durchzuführenden Handlungen sind der Dokumentation zur gesamten Anlage zu entnehmen.

### 6.4 Anzeichen für nicht mehr sichere Nutzung

Bei den folgenden Anzeichen liegt eine nicht mehr sichere Nutzung des Gasverdichters vor. Der Gasverdichter muss in diesen Fällen sofort in einen sicheren Zustand versetzt werden.

- Leckage über die Hochdruck-Dichtung
- Leckage am Kompressorkopf
- Leckage am Hochdruck-Zylinder
- Leckage an den Anschlüssen
- Leckage am Antriebsteil
- Sichtbare Beschädigungen

## 6.5 Gasverdichter in sicheren Zustand versetzen

Im sicheren Zustand ist der Gasverdichter antriebs- und hochdruckseitig drucklos. Die Handlungen zum Erreichen des sicheren Zustands hängen von der Einbausituation in der Anlage ab. Die durchzuführenden Handlungen sind der Dokumentation zur gesamten Anlage zu entnehmen.

## 7 Instandhaltung

### 7.1 Instandhaltungsintervalle

Für eine sichere und störungsfreie Funktion müssen die Gasverdichter regelmäßig kontrolliert und wenn notwendig gewartet, gereinigt oder repariert werden. Die einzelnen Instandhaltungstätigkeiten werden im folgenden Kapitel beschrieben.

Maximator empfiehlt die nachfolgend aufgeführten Intervalle. Die Intervalle sind auf Basis von 1.300.000 Hüben / Jahr ermittelt.

Die erforderlichen Instandhaltungsintervalle sind von der Anlage und Anwendung abhängig. Die Intervalle müssen abhängig von den jeweiligen Einsatzbedingungen angepasst werden.

Tätigkeit	vor und nach jeder Nutzung	täglich	wöchentlich	monatlich	vierteljährlich	halbjährlich	jährlich	bei Bedarf
Systemüberprüfung			x					
Dichtheitsprüfung der Anschlüsse			x					
Verschraubungen und Anschlussleitungen auf Beschädigung prüfen			x					
Gasverdichter reinigen					x			
Befestigungselemente und Anschlussstutzen prüfen					x			
Leckage messen						x		
Gasverdichter reparieren								x

Tab. 7-1 Instandhaltungsintervalle

## 7.2 Instandhaltungstätigkeiten



### WARNUNG

#### **Verletzungsgefahr durch unsachgemäßen Umgang mit Betriebsfluiden!**

Ein unsachgemäßer Umgang mit Betriebsfluiden kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

- ▶ Sicherheitsdatenblatt der Betriebsfluide beachten.
  - ▶ Rückstände von Betriebsfluiden fachgerecht entfernen.
  - ▶ Andere Personen (zum Beispiel: Reparaturabteilung) über gefährliche Betriebsfluide informieren.
- 



### WARNUNG

#### **Verletzungsgefahr durch extreme Temperaturen!**

Die Oberflächen des Produkts können sehr heiß oder sehr kalt werden. Dies kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Vor dem Arbeiten am Produkt sicherstellen, dass das Produkt sich auf Umgebungstemperatur befindet.
- 



### WARNUNG

#### **Verletzungsgefahr durch ungeeignete Ersatzteile!**

Eine Reparatur mit ungeeigneten Ersatzteilen kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

- ▶ Nur Ersatzteile nach Maximator-Spezifikation verwenden.
- 



### WARNUNG

#### **Verletzungsgefahr durch Umgang mit Schmiermittel!**

Der Umgang mit Schmiermittel kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Verwenden Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille.
  - ▶ Vermeiden Sie Hautkontakt.
  - ▶ Beachten Sie das Sicherheitsdatenblatt des Schmiermittels.
-





## WARNUNG

### Verletzungsgefahr durch gefährlichen Anlagenzustand!

Bei Wartungs- und Inspektionstätigkeiten müssen die Gasverdichter zum Teil mit modifizierten Anschlussleitungen oder ohne Sicherheitseinrichtungen betrieben werden. Der Betrieb des Gasverdichters kann dabei zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Bei Durchführung der Tätigkeiten sicherstellen, dass keine Gefährdungen entstehen!

## 7.2.1 Systemüberprüfung

Im Folgenden wird beschrieben, wie die Gasverdichterfunktion geprüft wird:

	Beschreibung
<b>Qualifikation</b>	Anlage bedienen
<b>Wartungstyp</b>	Prüfung
<b>Intervall</b>	wöchentlich
<b>1.</b>	Gasauslass absperren und $p_B$ auf einen für die Anlage üblichen Wert einregeln. Der Gasverdichter bleibt bei Erreichen des Enddrucks selbsttätig stehen. (Haltezeit 30s)
<b>2.</b>	$p_L$ entlasten. $p_B$ fällt nicht mehr als 10%. (Haltezeit 30s)
<b>3.</b>	$p_L$ auf ca. 50% des Wertes aus dem ersten Prüfschritt einstellen und $p_B$ langsam entlasten. Der Gasverdichter läuft selbsttätig an.
<b>2.</b>	Wenn die Prüfung keine Auffälligkeiten zeigt, kann der Gasverdichter weiter verwendet werden. Bei Auffälligkeiten das Wartungspersonal hinzuziehen.

## 7.2.2 Dichtheitsprüfung der Anschlüsse

Im Folgenden wird die Dichtheitsprüfung der Anschlüsse beschrieben:

	Beschreibung
<b>Qualifikation</b>	Anlage bedienen
<b>Wartungstyp</b>	Prüfung
<b>Intervall</b>	wöchentlich
<b>Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Der Gasverdichter ist gut zugänglich.</li><li>– Alle Anschlüsse stehen unter Druck.</li></ul>
<b>Werkzeuge</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Taschenlampe</li><li>– Reinigungstuch</li><li>– Lecksuchspray</li></ul>
<b>1.</b>	Die Anschlüsse auf Leckagen untersuchen. Lecksuchspray verwenden.
<b>2.</b>	Wenn die Prüfung keine Auffälligkeiten zeigt, kann der Gasverdichter weiter verwendet werden. Bei Auffälligkeiten das Wartungspersonal hinzuziehen.



## 7.2.3 Verschraubungen und Anschlussleitungen auf Beschädigungen prüfen

Im Folgenden wird die Prüfung der Verschraubungen und Anschlussleitungen beschrieben:

	Beschreibung
<b>Qualifikation</b>	Anlage bedienen
<b>Wartungstyp</b>	Prüfung
<b>Intervall</b>	wöchentlich
<b>Voraussetzungen</b>	Der Gasverdichter ist gut zugänglich.
<b>Werkzeuge</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Taschenlampe</li><li>– Reinigungstuch</li></ul>
<b>1.</b>	Sichtprüfung der Verschraubungen und Anschlussleitungen. Sind Beschädigungen oder sonstige Verschleißspuren sichtbar?
<b>2.</b>	Wenn die Prüfung keine Auffälligkeiten zeigt, kann der Gasverdichter weiter verwendet werden. Bei Auffälligkeiten das Wartungspersonal hinzuziehen.

## 7.2.4 Gasverdichter reinigen

Im Folgenden wird die Reinigung des Gasverdichters beschrieben:

	Beschreibung
<b>Qualifikation</b>	Gasverdichter reinigen
<b>Wartungstyp</b>	Reinigung
<b>Intervall</b>	vierteljährlich
<b>Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Der Gasverdichter ist gut zugänglich.</li> <li>– Der Gasverdichter ist druckfrei.</li> </ul>
<b>Werkzeuge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reinigungstuch aus Baumwolle</li> <li>– Lösemittelfreies Reinigungsmittel</li> </ul>
1.	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="background-color: #ffc107; padding: 5px; display: flex; align-items: center;">  <b>WARNUNG</b> </div> </div> <p><b>Verletzungsgefahr durch statische Elektrizität</b></p> <p>Die Reinigung des Gasverdichters kann zur Aufladung von nicht leitenden Schichten führen. Explosionen mit schweren Verletzungen oder Tod können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gasverdichter nur feucht reinigen.</li> <li>▶ Reinigungstuch aus Baumwolle verwenden.</li> </ul> <hr/> <p>Gasverdichter reinigen.</p>
2.	<p>Die Reinigung ist erfolgreich, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Der Gasverdichter frei von Verschmutzungen ist.</li> <li>– Anschlüsse und Schalldämpfer frei von Verschmutzungen sind.</li> </ul>

## 7.2.5 Befestigungselemente und Anschlussstutzen prüfen

Im Folgenden wird die Prüfung der Befestigungselemente und Anschlussstutzen beschrieben:

	Beschreibung
<b>Qualifikation</b>	Gasverdichter reparieren und warten
<b>Wartungstyp</b>	Prüfung
<b>Intervall</b>	vierteljährlich
<b>Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Der Gasverdichter ist gut zugänglich.</li><li>– Der Gasverdichter ist druckfrei.</li></ul>
<b>Werkzeuge</b>	Drehmomentschlüssel
<b>1.</b>	Alle Befestigungselemente prüfen und gegebenenfalls nachziehen.
<b>2.</b>	Alle Anschlussstutzen prüfen und gegebenenfalls nachziehen.
<b>3.</b>	Die Prüfung ist erfolgreich, wenn: <ul style="list-style-type: none"><li>– alle Befestigungselemente korrekt angezogen sind.</li><li>– alle Anschlussstutzen korrekt angezogen sind.</li></ul>

## 7.2.6 Leckage messen

Im Folgenden wird die Prüfung der Leckage beschrieben:

	Beschreibung
<b>Qualifikation</b>	Gasverdichter reparieren und warten
<b>Wartungstyp</b>	Prüfung
<b>Intervall</b>	halbjährlich
<b>Voraussetzungen</b>	Der Gasverdichter ist gut zugänglich.
<b>Werkzeuge</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Taschenlampe</li><li>– Leckagemessvorrichtung<sup>a</sup></li><li>– Maulschlüssel</li></ul>
<b>1.</b>	Am laufenden Gasverdichter (etwa 40 Hübe/min, freier Auslass): Leckage der Antriebsseite (Z2, Z4, Z6) messen.

	Beschreibung
2.	<p>Gasauslass absperren.  <math>p_B</math> auf für die Anlage üblichen Wert einregeln.  <math>p_L</math> entlasten.                      Leckage der Hochdruckseite (Z1, Z3) messen.<sup>b</sup></p>
3.	<p>Gasauslass vorsichtig entlasten, bis Gasverdichter umsteuert.                      Gasauslass absperren.                      Leckage der Hochdruckseite (Z1, Z3) messen.<sup>c</sup></p>
4.	<p>Gasauslass absperren.  <math>p_B</math> auf für die Anlage üblichen Wert einregeln.  <math>p_A</math> entlasten.  <math>p_L</math> entlasten.                      Leckage über die Rückschlagventile messen.</p>
5.	<p><math>p_L</math> entlasten.  <math>p_A</math> entlasten.  <math>p_B</math> entlasten.                      Steuerschieber ausbauen.                      Steuerschieber begutachten.                      Sind die Dichtungen verschlissen?                      Ist noch genug Schmierstoff vorhanden?</p>
6.	<p>Die Prüfung ist erfolgreich, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– alle Leckagemessungen erfolgreich sind.</li> <li>– der Steuerschieber in Ordnung ist.</li> </ul> <p>Wenn der Gasverdichter die Prüfung nicht bestanden hat, muss er repariert oder ausgetauscht werden.</p>

a. Die einfachste Möglichkeit einer Leckagemessvorrichtung ist die Leckagemessung durch Wasserverdrängung in einem Messbecher.

b. Wenn die Leckage durch Wasserverdrängung ermittelt wird: Der Gasverdichter darf kein Wasser ansaugen. Die Leckagemessvorrichtung darf nicht angeschlossen sein, wenn  $p_L$  anliegt.

c. Wenn die Leckage durch Wasserverdrängung ermittelt wird: Der Gasverdichter darf kein Wasser ansaugen. Die Leckagemessvorrichtung darf nicht angeschlossen sein, wenn  $p_L$  anliegt.

## 7.2.7 Gasverdichter reparieren

Im Folgenden wird die Reparatur des Gasverdichters beschrieben:

	Beschreibung
<b>Qualifikation</b>	Gasverdichter reparieren und warten
<b>Wartungstyp</b>	Reparatur
<b>Intervall</b>	Bei Bedarf
<b>Voraussetzungen</b>	Sauberer, ebener, gut beleuchteter Arbeitsplatz
<b>Werkzeuge</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Putzlappen</li><li>– Reinigungsmittel</li><li>– Taschenlampe</li></ul>
<b>1.</b>	Gasverdichter auseinander bauen.
<b>2.</b>	Gasverdichter innen und außen reinigen.
<b>3.</b>	Alle Dicht- und Führungselemente tauschen.
<b>4.</b>	Beschädigte Gasverdichterteile nach Bedarf tauschen.
<b>5.</b>	Gasverdichter zusammenbauen. Schmiermittel gleichmäßig und dünn auf folgende Flächen auftragen: <ul style="list-style-type: none"><li>– Laufflächen von Dichtungen und Führungen</li><li>– Dichtungen</li></ul> Gesondert ausgewiesene Bereiche nach Zeichnungsangaben behandeln.
<b>6.</b>	Gasverdichter prüfen. Dies beinhaltet die folgenden Instandhaltungstätigkeiten: <ul style="list-style-type: none"><li>– 7.2.1 - Systemüberprüfung</li><li>– 7.2.6 - Leckage messen</li></ul>
<b>7.</b>	Wenn der Gasverdichter alle Prüfungen bestanden hat, ist die Reparatur beendet.



---

Maximator Geräte können für Reparaturen zu Ihrer lokalen Maximator Vertretung eingeschickt werden. Alle Informationen diesbezüglich finden Sie auf der Maximator Internetseite <http://www.maximator.de>

---

## 7.3 Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien



### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch ungeeignete Ersatzteile!

Eine Reparatur mit ungeeigneten Ersatzteilen kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

- ▶ Nur Ersatzteile nach Maximator-Spezifikation verwenden.

Eine Auflistung der verfügbaren Ersatzteile, Ersatzteilkits und Verbrauchsmaterialien befindet sich auf der Gesamtzeichnung.

## 7.4 Zubehör und spezielle Werkzeuge

Für die Gasverdichter sind eine Vielzahl spezieller Zubehörteile erhältlich. Bitte lassen Sie sich diesbezüglich von unserem Vertrieb beraten.

Die Werkzeuge für die Produkte werden fortlaufend aktualisiert und ergänzt. Eine Übersicht der aktuell verfügbaren Werkzeuge erhalten Sie auf Nachfrage beim Maximator Kundenservice.

## 7.5 Kundenservice

Für technische Auskünfte und Reparatur steht Ihnen zudem unser Kundenservice zur Verfügung:

Adresse	Maximator GmbH Ullrichstraße 1-2 99734 Nordhausen Deutschland
Telefon Kundenservice Mo – Do: 6:30 – 16:15 Uhr MEZ Fr: 6:30 – 14:00 Uhr MEZ	+49 3631 9533-5444
Telefax	+49 3631 9533-5065
E-Mail	service@maximator.de
Internet	www.maximator.de/service

Wir sind an Informationen und Erfahrungen interessiert, die sich aus der Anwendung ergeben und für die Verbesserung unserer Produkte wertvoll sein können.

## 8 Fehlersuche

Nachfolgend werden die für den Gasverdichter typischen Fehler, ihre Ursachen und die entsprechenden Lösungen aufgelistet.

Wenn bei Ihnen weitere spezifische oder unerwartete Fehler auftreten, melden Sie diese bitte an [service@maximator.de](mailto:service@maximator.de)



## 8.1 Antriebsseite

Fehler	Fehlerursache	Lösung
Gasverdichter arbeitet nicht bei niedrigem Luftdruck.	Zu hohe Reibung der O-Ringe auf dem Steuerschieber.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nachschmieren</li> <li>– O-Ringe auf dem Steuerschieber erneuern.</li> </ul>
Gasverdichter arbeitet nicht bei niedrigem Luftdruck.	O-Ringe quellen durch Verwendung von falschem Öl oder Schmiermittel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– O-Ringe wechseln</li> <li>– Schmiermittel nach Maximator Spezifikation verwenden.</li> </ul>
Gasverdichter arbeitet nicht.	Steuerluft nicht angeschlossen.	Steuerluft anschließen.
Gasverdichter arbeitet nicht oder nur langsam.	Steuerluft nicht ausreichend im Druck.	Steuerluftdruck muss mindestens $p_L$ entsprechen.
Gasverdichter arbeitet nicht oder nur langsam.	Schalldämpfer oder Steuerschieber vereist.	Druckluft entwässern.
Gasverdichter arbeitet nicht oder nur langsam.	Bildung eines Rückstandes im Schalldämpfer.	Reinigen des Schalldämpfers. Gegebenenfalls austauschen.
Gasverdichter arbeitet nicht. Luft entweicht über den Schalldämpfer.	O-Ringe am Steuerschieber defekt.	O-Ringe wechseln und schmieren.
Gasverdichter arbeitet nicht. Luft entweicht über den Schalldämpfer.	O-Ring am Luftkolben defekt oder verschlissen.	O-Ring wechseln und schmieren.
Gasverdichter arbeitet nicht. Luft strömt über kleine Bohrung am Steuerschiebergehäuse.	Steuerschieber hängt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Steuerschieber und Hülse reinigen.</li> <li>– O-Ringe und Hülse überprüfen und ggf. erneuern.</li> <li>– Schmieren</li> </ul>
Gasverdichter arbeitet mit hoher Frequenz und kurzen Hübten.	Pilotventil in Ober- oder Unterkappe defekt.	Pilotventil reinigen, schmieren und ggf. erneuern.

Tab. 8-1 Fehlersuche Antriebsseite

## 8.2 Hochdruckseite

Fehler	Fehlerursache	Lösung
Gasverdichter arbeitet ohne zu fördern, bzw. arbeitet unregelmäßig. Er erreicht nicht den rechnerischen Enddruck	Versagen der Rückschlagventile.	Rückschlagventile überprüfen, reinigen, gegebenenfalls erneuern.
Medium entweicht über Leckageanschluss „Z1“ und „Z3“	Abgenutzter Packungsring bzw. HD-Dichtung.	Dichtsätze erneuern.

Tab. 8-2 Fehlersuche Hochdruckseite

## 9 Demontage und Entsorgung

### 9.1 Voraussetzungen für Demontage und Entsorgung

Anleitung und Gesamtzeichnung des Produkts beachten.  
Zusätzlich müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Das Produkt muss sich in einem sicheren Zustand befinden.
- Eine explosionsfähige Atmosphäre muss ausgeschlossen sein.
- Das Produkt muss sich auf Umgebungstemperatur befinden.

### 9.2 Demontage



#### WARNUNG

##### **Verletzungsgefahr durch unsachgemäßen Umgang mit Betriebsfluiden!**

Ein unsachgemäßer Umgang mit Betriebsfluiden kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

- ▶ Sicherheitsdatenblatt der Betriebsfluide beachten.
- ▶ Rückstände von Betriebsfluiden fachgerecht entfernen.
- ▶ Andere Personen (zum Beispiel: Reparaturabteilung) über gefährliche Betriebsfluide informieren.



#### WARNUNG

##### **Verletzungsgefahr durch Umgang mit Schmiermittel!**

Der Umgang mit Schmiermittel kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Verwenden Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille.
- ▶ Vermeiden Sie Hautkontakt.
- ▶ Beachten Sie das Sicherheitsdatenblatt des Schmiermittels.

---

Zur Demontage des Gasverdichters sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:

- Setzen Sie den Gasverdichter still.
- Entlasten Sie den Druck.
- Lösen Sie die Befestigungsschrauben und die Anschlüsse.
- Demontieren Sie den Gasverdichter.

## 9.3 Entsorgung



### WARNUNG

#### **Verletzungsgefahr durch unsachgemäßen Umgang mit Betriebsfluiden!**

Ein unsachgemäßer Umgang mit Betriebsfluiden kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

- ▶ Sicherheitsdatenblatt der Betriebsfluide beachten.
- ▶ Rückstände von Betriebsfluiden fachgerecht entfernen.
- ▶ Andere Personen (zum Beispiel: Reparaturabteilung) über gefährliche Betriebsfluide informieren.

---

Wenn das Gebrauchsende erreicht ist: Schicken Sie das Produkt zur fachgerechten Entsorgung frei an Maximator zurück.

## 10 Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

### 10.1 Grundsätzliches



Die Gasverdichter sind, wenn sie eine ATEX-Kennzeichnung tragen und eine Konformitätserklärung zur 2014/34/EU mitgeliefert wurde, für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt. Sie entsprechen der Gerätegruppe II, Gerätekategorie 2G, Explosionsgruppe IIB oder IIC, konstruktive Sicherheit. Die Kennzeichnung ist auf dem Typenschild und auf der Gesamtzeichnung angegeben.

Die einzelnen Teile der Kennzeichnung werden nachfolgend erläutert.

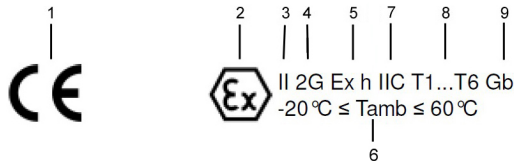


Abb. 10-1 Beispieldarstellung - ATEX-Kennzeichnung

- 1 CE-Symbol
- 2 Ex-Symbol
- 3 Gerätegruppe II: Der Gasverdichter darf in explosionsgefährdeten Bereichen, außer im Bergbau, eingesetzt werden.
- 4 Gerätekategorie 2G: Das Gerät leistet ein hohes Maß an Sicherheit und darf in Zone 1 und Zone 2 eingesetzt werden.
- 5 Ex h- Kennung: Kennzeichen für die Verwendung der DIN EN ISO 80079-36/37.
- 6 Kennzeichnung der Umgebungstemperatur: Zulässiger Bereich der Umgebungstemperatur.
- 7 Gerätegruppe: Für den Einsatz in explosionsfähigen Gasatmosphären, mit Gasen aus der Gruppe IIB oder IIC, vorgesehen.
- 8 Bereich der Temperaturklassen: Gerät kann, unter Berücksichtigung der Angaben in der Betriebsanleitung, in den angegebenen Temperaturklassen eingesetzt werden.
- 9 EPL: Geräte der Gruppe II für explosionsgefährdete Bereiche, hervorgerufen durch Gemische von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebel; einsetzbar in Zone 1 oder 2; ausreichende Sicherheit bei normalem Betrieb und bei vorhersehbaren Fehlern.

### 10.2 Temperaturklasse



Die Temperatur des Gasverdichters hängt in erster Linie von der Temperatur des Betriebsfluids ab.

Der Zusammenhang von Temperatur des Betriebsfluids und Temperaturklasse des Gasverdichters ist in folgender Tabelle dargestellt:

Max. Temperatur Betriebsfluid	Temperaturklasse
130°C	T4
195°C	T3
225°C	T2

Tab. 10-1 Temperaturklassen

Die maximal zu erwartende Temperatur lässt sich für die Verdichtung idealer Gase durch die Formel für die adiabate Zustandsänderung berechnen:

$$T_B = T_A \left( \frac{p_B}{p_A} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}$$

Der Isentropenexponent  $\kappa$  kann für gängige Gase entsprechenden Tabellenwerken entnommen werden.

Dadurch, dass die Verdichtung im Wärmeaustausch mit der Umgebung stattfindet, wird die tatsächliche Temperatur immer unter der errechneten Temperatur liegen.

Betrachten Sie den kompletten Bereich der Betriebsbedingungen. Eine Absenkung des Vordrucks  $p_A$  führt zum Beispiel zu einem Anstieg der maximal zu erwartenden Temperatur  $T_B$ .

Der Gasverdichter darf nicht gedämmt werden. Sollte er doch gedämmt werden, muss der Hersteller der Anlage die Temperaturklasse entsprechend ermitteln.



## 10.3

### Betrieb und Instandhaltung



Statische Elektrizität am Produkt kann zu Explosionen führen. Schwere Verletzungen oder Tod können die Folge sein.

Verwenden Sie keine hochwirksamen Mechanismen zur Ladungserzeugung am Produkt und in der Produktumgebung.



Um eine ausreichende Sicherheit bei normalem Betrieb und bei vorhersehbaren Fehlern zu gewährleisten, ist die Funktion des Gasverdichters und die Einhaltung der in dieser Anleitung angegebenen Grenzwerte entsprechend zu überwachen.

Dazu sind die Instandhaltungstätigkeiten in für den Einsatzfall geeigneten Intervallen durchzuführen.

Die Geräte dürfen nach Überschreiten der Leckagegrenzwerte für den sicheren Betrieb nicht mehr verwendet werden.

## 10.4 Betrieb mit brennbaren Betriebsfluiden



### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch Explosion!

Ein zündfähiges Gasgemisch im Gasverdichter kann Explosionen verursachen. Dies kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Vorkehrungen treffen, um die Bildung von zündfähigen Gasgemischen im Gasverdichter bei der Inbetriebnahme zu verhindern.
- ▶ Vorkehrungen treffen, um die Bildung von zündfähigen Gasgemischen im Gasverdichter bei Außerbetriebnahme zu verhindern.



Beim Betrieb des Gasverdichters sammelt sich die Leckage über die Hochdruckdichtung im Rückraum des Hochdruckkolbens. Bei brennbaren Betriebsfluiden kann sich so ein zündfähiges Gemisch bilden.

Ohne weitere Maßnahmen ist eine ausreichende Sicherheit bei normalem Betrieb des Gasverdichters gegeben (Zone 2), wenn das Gas eine Zündtemperatur von über 200°C hat.

Wenn der Gasverdichter eine ausreichende Sicherheit bei vorhersehbaren Fehlern benötigt (Zone 1), muss der Rückraum des Hochdruckkolbens gespült werden. Auf welche Weise der Rückraum des Hochdruckkolbens gespült werden kann, ist nachfolgend erläutert.

### 10.4.1 Spülpläne zur Verdichtung von brennbaren Gasen



#### *Spülplan für einstufige, doppeltwirkende Gasverdichter*

- 1) Schließen Sie vor der Inbetriebnahme des Gasverdichters Stickstoff an den Vordruckanschluss (A) sowie an den Spülanschluss (SFP) an.
- 2) Schalten Sie den Gasverdichter für ca. 1 Minute ein (abhängig von dem zu spülenden Volumen).
- 3) Schalten Sie den Gasverdichter nach dem Spülvorgang aus.
- 4) Die Vordruckleitung (A) kann anschließend mit der Gasquelle verbunden werden. Während der Verdichtung ist es nicht notwendig, den Spülanschluss kontinuierlich mit Stickstoff zu spülen, da bei einstufig, doppeltwirkenden Gasverdichtern über die gemeinsame Leckageleitung keine Umgebungsluft angesaugt wird.
- 5) Spülen Sie nach Abschluss der Verdichtung erneut den Verdichtungsraum, wie im Punkt 2 beschrieben.

## **Spülplan für einstufige, einfachwirkende und zweistufige, doppelwirkende Gasverdichter**



- 1) Schließen Sie vor der Inbetriebnahme des Gasverdichters Stickstoff an den Vordruckanschluss (A) sowie an den Spülanschluss (SFP) an.
- 2) Schalten Sie den Gasverdichter für ca. 1 Minute ein (abhängig von dem zu spülenden Volumen).
- 3) Schalten Sie den Gasverdichter nach dem Spülvorgang aus.
- 4) Die Vordruckleitung (A) kann anschließend mit der Gasquelle verbunden werden. Spülen Sie den Spülanschluss während der Verdichtung kontinuierlich.
- 5) Spülen Sie nach Abschluss der Verdichtung erneut den Verdichtungsraum, wie im Punkt 2 beschrieben.

## **Volumenstrom für Gasspülungen**

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Spüleistung sind je nach Gasverdichter unterschiedliche Volumenströme zu gewährleisten. Die nachstehende Tabelle zeigt den mindestens benötigten Volumenstrom.



Typ	Volumenstrom $I_N$ /min	Typ	Volumenstrom $I_N$ /min
DLE 2-1	190	DLE 15-1-2	30
DLE 5-1	90	DLE 30-1-2	20
DLE 15-1	40	DLE 75-1-2	10
DLE 30-1	20	DLE 2-2*	170
DLE 75-1	10	DLE 5-2*	80
DLE 2*	170	DLE 15-2*	30
DLE 5*	90	DLE 30-2*	20
DLE 15*	30	DLE 75-2*	10
DLE 30*	20	DLE 2-5-2	100
DLE 75*	10	DLE 5-15-2	60
DLE 2-5	110	DLE 5-30-2	70
DLE 5-15	60	DLE 15-30-2	20
DLE 5-30	70	DLE 15-75-2	20
DLE 15-30	20	DLE 30-75-2	10
DLE 15-75	30	DLE 30-75-3	10
DLE 30-75	10	8 DLE 1,65	-**
DLE 2-1-2	190	8 DLE 3	-**
DLE 5-1-2	90	8 DLE 6	-**

Tab. 10-2 Volumenströme



\*Bei diesen Gasverdichtern sind die Volumenströme nur während der Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme erforderlich.

\*\* Bei diesen Gasverdichtern ist eine Spülung nicht möglich.

Neben dem Volumenstrom des Spülgases sind zudem auch die Querschnitte der Spüleleitung entscheidend. Es wird empfohlen, einen Innendurchmesser von 4 mm nicht zu unterschreiten. Sollte der Durchmesser unterschritten werden, besteht die Gefahr, dass in der Spüleleitung ein Gasdruck entsteht. Unter Umständen könnte dadurch der Hochdruckteil des Gasverdichters beschädigt werden.

Achten Sie des Weiteren darauf, dass die Spüleleitung einen freien Auslass hat.

## 10.4.2

### Alternative Optionen zur Spülung bei der Verdichtung von brennbaren Gasen



Alternativ zu den beschriebenen Verfahren zur Spülung des Gasverdichters mit Stickstoff, ist jedes andere Verfahren mit den im Folgenden genannten Eigenschaften geeignet, einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

- Spülen Sie den Gasverdichter jederzeit so, dass sich im Leckageraum kein zündfähiges Gemisch bilden kann.
- Im Leckageraum darf kein Unterdruck entstehen.
- Im Leckageraum darf ein max. Überdruck von 0,5 bar nicht überschritten werden.

Der Raum zwischen SFP-Anschluss und den Leckageanschlüssen Z1 und wenn vorhanden Z3, ist im Betrieb einer Volumenänderung pro Hub unterworfen. Das Hubvolumen des Leckageraumes ist in der folgenden Tabelle angegeben:

Typ*	Hubvolumen Leckageraum
DLE 2-1	910 cm <sup>3</sup>
DLE 5-1	360 cm <sup>3</sup>
DLE 15-1	105 cm <sup>3</sup>
DLE 30-1	42 cm <sup>3</sup>
DLE 75-1	6 cm <sup>3</sup>

Tab. 10-3 Hubvolumen Leckageraum

\* Bei zweistufigen Geräten ist das Hubvolumen entsprechend der jeweiligen Stufen zu wählen.

# Zusammenfassung der Zündgefahren

## 11 Zusammenfassung der Zündgefahren

Zündgefahr Zündquelle	Ursache	Realisierte Schutzmaßnahme
Heiße Oberfläche	Erwärmung durch Betriebsfluid und Verdichtung	Formel zur Berechnung Definition Temperaturklasse Dämmung verboten
Reibung	Reibung im Antriebsteil	Auswahl der Werkstoffe und Betriebsparameter Definition von Instandhaltungsintervallen Definition der Druckluftqualität
Reibung	Reibung im Hochdruckteil	Auswahl der Werkstoffe und Betriebsparameter Definition von Instandhaltungsintervallen
Reibung	Reibung im Steuerschieber	Auswahl der Werkstoffe und Betriebsparameter Definition von Instandhaltungsintervallen
Mechanisch erzeugte Funken	Schlag von außen auf das Gerät	Auswahl der Werkstoffe
Mechanisch erzeugte Funken	Zündung durch eingedrungene Fremdkörper	Eindringen von Fremdkörpern verhindern
Mechanisch erzeugte Funken	Zündung durch Staub im Gerät	Definition von Instandhaltungsintervallen
Mechanisch erzeugte Funken	Schlag bei Bruch einer Feder	Auswahl der Federn
Flammen	Entzündung von Leckage im Kolbenrückraum	Einschränkung von Gerätekategorie und EPL Vorgaben zur Spülung
Flammen	Entzündung von Schmiermitteln	Auswahl der Schmiermittel
Statische Elektrizität	Aufladung isolierter Metallteile	Alle Teile sind ableitfähig miteinander verbunden
Statische Elektrizität	Aufladung nicht leitender Geräteteile	Konstruktion gemäß der Vorgaben zur Bauteilgröße

# Zusammenfassung der Zündgefahren

---

Zündgefahr Zündquelle	Ursache	Realisierte Schutzmaßnahme
Statische Elektrizität	Aufladung nicht leitender Schichten	Konstruktion gemäß der Vorgaben zur Schichtdicke
Statische Elektrizität	Aufladung durch hochwirksame Mechanismen zur Ladungserzeugung	Ausschluss hochwirksamer Mechanismen zur Ladungserzeugung
Adiabatische Kompression	Erwärmung durch adiabate Verdichtung des Betriebsfluids	Erwärmung berücksichtigt
Chemische Reaktion	Reaktion zwischen Betriebsfluid und Ventiltteilen erzeugt Wärme	Beständigkeit der Ventilwerkstoffe muss geprüft werden.
Äußere Einwirkung	Beschädigung durch äußere Einwirkung	Schlagtest

*Tab. 11-1 Zusammenfassung der einschlägigen identifizierten Zündgefahren und die realisierten Schutzmaßnahmen*

### Anwendungen mit oxidierenden Betriebsfluiden



#### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch Feuer oder Explosion!

Selbstentzündung durch Sauerstoff kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Stets alle Vorschriften üblichen Vorgehensweisen zum Umgang mit oxidierenden Betriebsfluiden sowie die Anweisungen und Angaben in der Anleitung beachten.
- ▶ Die Gefahr muss in der Gesamtrisikobeurteilung der Anlage betrachtet werden.



#### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch Feuer oder Explosion!

Selbstentzündung durch Sauerstoff kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Stets alle Vorschriften zum Umgang in explosionsgefährdeten Bereichen sowie die Anweisungen und Angaben in der Anleitung beachten.
- ▶ Die Gefahr muss in der Gesamtrisikobeurteilung der Anlage betrachtet werden.

#### **Sauerstoff, oxidierende Gase und Gasgemische als Betriebsfluid**

Sauerstoff, oxidierende Gase und Gasgemische können mit speziellen Gasverdichtern verdichtet werden. Die Geräte sind in der Regel mit dem Typenschlüsselsuffix „-S“ gekennzeichnet. Für einen sicheren Betrieb müssen folgende Grenzwerte eingehalten werden:

Angabe	Wert	Einheit
Betriebsdruck, max.	350	bar
Kompressionsverhältnis, max.	1:4	
Temperatur, max.	60	°C
Partikelgröße, max.	10	µm
Strömungsgeschwindigkeit, max. <sup>a</sup>	8	m/s

a. Bezogen auf den Leitungsquerschnitt der Anschlussverrohrung

#### *Tab. 12-1 Sauerstoff, oxidierende Gase und Gasgemische als Betriebsfluid*

Die meisten Gasverdichter sind technisch in der Lage, die hier angegebenen Grenzwerte zu überschreiten. Die Einhaltung der hier angegebenen Grenzwerte für alle möglichen Betriebszustände muss daher in der Regel durch weitere Maßnahmen gewährleistet werden.

## ***Antriebsfluide bei Sauerstoffanwendungen***

Wenn als Förderfluid Sauerstoff oder sauerstoffhaltige Gasgemische verwendet werden, gelten für das Antriebsfluid zusätzlich folgende Vorgaben und Hinweise:

- Die Antriebsluft muss öl- und fettfrei sein.
- Die Wartungsintervalle sind hinsichtlich der zunehmenden Oberflächenverunreinigung durch im Antriebsfluid enthaltene Stoffe anzupassen.

## Anhang

Im Anhang befinden sich folgende Dokumente:

- EU-Konformitätserklärung Gasverdichter
- Einbauerklärung Gasverdichter

## **MAXIMATOR®**

**Maximum Pressure.**

### **EU-Konformitätserklärung**

Hiermit erklären wir, dass die Bauart von druckluftbetriebenen Kompressoren der Baureihen:  
**DLE X, DLE X-X, DLE X-1, DLE X-2, DLE X-1-2, DLE X-X-2, 8 DLE X, 14 DLE X**  
 mit einer Seriennummer von **20000001** und höher  
 in der gelieferten Ausführung folgende einschlägige Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union erfüllt:

### **EU-Richtlinie Explosionsschutz 2014/34/EU**

Angewendete harmonisierte Normen und technische Spezifikationen:

DIN EN 1127-1:2011-10  
 DIN EN ISO 12100:2011-03  
 DIN EN ISO 60079-0:2014-6  
 DIN EN ISO 80079-36:2016-12  
 DIN EN ISO 80079-37:2016-12

Notifizierte Stelle eingeschaltet zur Aufbewahrung der Unterlagen nach 2014/34/EU:  
**0102 PTB - Braunschweig, (Bundesallee 100, 38116 Braunschweig)**

Weitere einschlägige Bestimmungen: EG Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) (Unvollständige Maschine)

Anschrift Hersteller: **MAXIMATOR GmbH, Lange Straße 6, 99734 Nordhausen / Deutschland**  
 Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.

(Original)

### **EU Declaration of Conformity**

Herewith, we declare that the model of air driven gas boosters type:  
**DLE X, DLE X-X, DLE X-1, DLE X-2, DLE X-1-2, DLE X-X-2, 8 DLE X, 14 DLE X**  
 with a serialized ID of **20000001** and above  
 as supplied are in conformity with the relevant Union harmonisation regulations:

### **EU Explosion Protection Directive 2014/34/EU**

Harmonised standards and technical specifications applied:

DIN EN 1127-1:2011-10  
 DIN EN ISO 12100:2011-03  
 DIN EN ISO 60079-0:2014-6  
 DIN EN ISO 80079-36:2016-12  
 DIN EN ISO 80079-37:2016-12

Notified body involved for preserving the documents in compliance with 2014/34/EU:  
**0102 PTB - Braunschweig (Bundesallee 100, 38116 Braunschweig)**

Further likewise applicable directives: Machinery directive (2006/42/EC) (partly completed machinery)

Name and address of manufacturer: **MAXIMATOR GmbH, Lange Straße 6, 99734 Nordhausen / Germany**  
 This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

(Translation)

Nordhausen, den 13.05.2020 (Nordhausen, 13.05.2020)

.....  
 Steffen Roloff (Divisionsleitung Components) (Division Manager Components)

## **MAXIMATOR®** **Maximum Pressure.**

**Einbauerklärung** nach 2006/42/EG, Anhang II, Nr.1 B

Inhalt gemäß 2006/42/EG, Anhang II, Nr.1 B.

Anschrift Hersteller: MAXIMATOR GmbH

Lange Straße 6  
99734 Nordhausen / Deutschland

Der Dokumentationsbeauftragte ist bevollmächtigt, die speziellen technischen Unterlagen nach Anhang VII B zusammenzustellen: [dokumentationsbeauftragter@maximator.de](mailto:dokumentationsbeauftragter@maximator.de) / Tel.: 03631-9533-5109

Die Bauart von druckluftbetriebenen Kompressoren der Baureihe:

**DLE X, DLE X-X, DLE X-1, DLE X-2, DLE X-1-2, DLE X-X-2, 8 DLE X, 14 DLE X**  
mit einer Seriennummer von **20000001** und höher

ist eine unvollständige Maschine nach Artikel 2g und ausschließlich zum Einbau in oder zum Zusammenbau mit einer anderen Maschine oder Ausrüstung vorgesehen.

Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderung gemäß Anhang I dieser Richtlinie kommen zur Anwendung und wurden eingehalten :

Auflistung siehe separate Anlage

Die speziellen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII B wurden erstellt und sie werden der zuständigen nationalen Behörde auf Verlangen in elektronischer Form übermittelt.

Diese unvollständige Maschine darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn festgestellt wurde, dass die Maschine, in die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht.

**Declaration of Incorporation** acc. to 2006/42/EC, Annex II, Nr.1 B

Contents acc. to 2006/42/EC, Annex II, Nr.1 B.

Name and address of manufacturer: MAXIMATOR GmbH

Lange Straße 6  
99734 Nordhausen / Germany

The documentation officer is authorised to compile the relevant technical documentation as set forth in Annex VII B: [dokumentationsbeauftragter@maximator.de](mailto:dokumentationsbeauftragter@maximator.de) / Tel.: +49(0)3631-9533-5109

The model of air driven gas booster type:

**DLE X, DLE X-X, DLE X-1, DLE X-2, DLE X-1-2, DLE X-X-2, 8 DLE X, 14 DLE X**  
with a serialized ID of **20000001** and above

is a partly completed machinery as defined in Article 2g and exclusively envisaged for installation into or assembly with other machinery or equipment.

Essential health and safety requirements (EHSR) acc. to Annex I to this directive have been applied and compiled with:

See separate Appendix

The relevant technical documentation according to Annex VII B was compiled and will be forwarded to the competent national authority in electronic format upon request.

The partly completed machinery must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of the Directive on Machinery.

Nordhausen, den 13.05.2020 (Nordhausen, 13.05.2020)

.....  


Steffen Roloff (Technischer Leiter) (Technical Director)



**Anlage zur Einbauerklärung gemäß 2006/42/EG Anhang II, Nr.1 B**

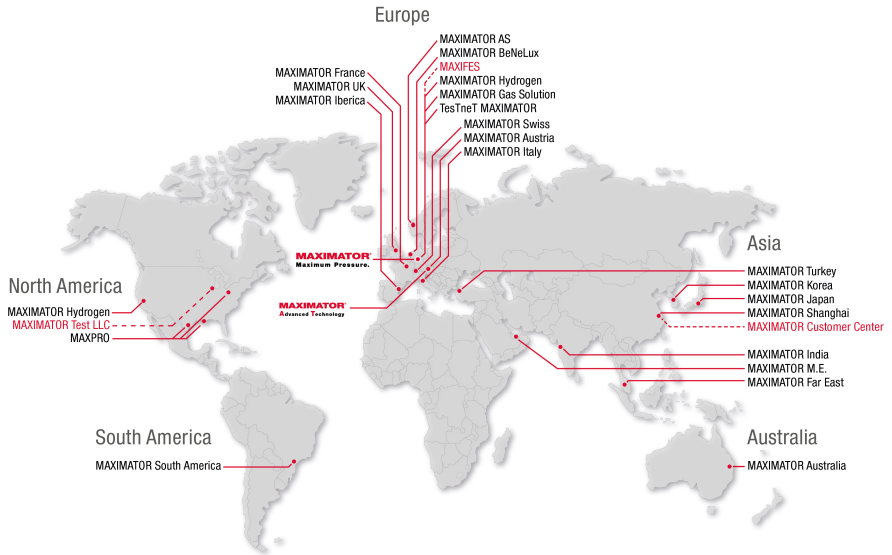
Beschreibung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen gemäß 2006/42/EG, Anhang I, die zur Anwendung kommen und eingehalten wurden :

Nr.	Grundlegende Anforderungen	Zutreffend	Erfüllt	Bemerkung
1.1	Allgemeines			
1.1.1	Begriffsbestimmung	Ja	Ja	
1.1.2	Grundsätze für die Integration der Sicherheit	Ja	Ja	
1.1.3	Materialien und Produkte	Ja	Ja	
1.1.4	Beleuchtung	Nein		
1.1.5	Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung	Ja	Ja	
1.1.6	Ergonomie	Nein		
1.1.7	Bedienungsplätze	Nein		
1.1.8	Sitze	Nein		
1.2	Steuerungen und Befehleinrichtungen			
1.2.1	Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	Ja	Nein	Unbeabsichtigtes Ingangsetzen
1.2.2	Stellteile	Nein		
1.2.3	Ingangsetzen	Ja	Nein	Unbeabsichtigtes Ingangsetzen Ändern des Betriebszustands
1.2.4	Stillsetzen			
1.2.4.1	Normales Stillsetzen	Ja	Nein	Keine Befehleinrichtung zum Stillsetzen
1.2.4.2	Betriebsbedingtes Stillsetzen	Nein		
1.2.4.3	Stillsetzen im Notfall	Ja	Nein	Kein Not-Halt
1.2.4.4	Gesamtheit von Maschinen	Nein		
1.2.5	Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten	Nein		
1.2.6	Störung der Energieversorgung	Ja	Nein	Unbeabsichtigtes Ingangsetzen
1.3	Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen			
1.3.1	Risiko des Verlusts der Standsicherheit	Ja	Nein	Transport, Reparatur

# Anhang

Nr.	Grundlegende Anforderungen	Zutreffend	Erfüllt	Bemerkung
1.3.2	Bruchrisiko bei Betrieb	Ja	Ja	
1.3.3	Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände	Ja	Ja	
1.3.4	Risiken durch Oberflächen, Kanten, Ecken	Ja	Ja	
1.3.5	Risiken durch mehrfach kombinierte Maschinen	Nein		
1.3.6	Risiken durch Änderung der Verwendungsbedingungen	Nein		
1.3.7	Risiken durch bewegliche Teile	Ja	Ja	
1.3.8	Wahl der Schutzeinrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile	Nein		
1.4	Anforderungen an Schutzeinrichtungen			
1.4.1	Allgemeine Anforderungen	Nein		
1.4.2	Besondere Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen	Nein		
1.4.3	Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen	Nein		
1.5	Risiken durch sonstige Gefährdungen			
1.5.1	Elektrische Energieversorgung	Nein		
1.5.2	Statische Elektrizität	Ja	Ja	
1.5.3	Nicht elektrische Energieversorgung	Ja	Nein	
	Montagefehler	Ja	Ja	
1.5.5	Extreme Temperaturen	Ja	Nein	Gerät kann heiß oder kalt werden
1.5.6	Brand	Ja	Nein	O2-Brand lässt sich nicht ausschließen
1.5.7	Explosion	Nicht zutreffend oder gesondert bescheinigt		
1.5.8	Lärm	Ja	Nein	Abhängig von Einbau und Anwendung
1.5.9	Vibrationen		Ja	
1.5.10	Strahlung	Nein		
1.5.11	Strahlung von aussen	Ja	Ja	

Nr.	Grundlegende Anforderungen	Zutreffend	Erfüllt	Bemerkung
1.5.12	Laserstrahlung	Nein		
1.5.13	Emmission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen	Ja	Nein	Freisetzung und Leckage Betriebsfluid
1.5.14	Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden	Nein		
1.5.15	Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko	Nein		
1.5.16	Blitzschlag	Nein		
1.6	Instandhaltung			
1.6.1	Wartung der Maschine	Ja	Nein	Im Kontext der Gesamtanlage
1.6.2	Zugang zu den Bedienungsständen und Eingriffspunkten für die Instandhaltung	Nein		
1.6.3	Trennung von Energiequellen	Ja	Nein	Nicht vorhanden
1.6.4	Eingriffe des Bedienpersonals	Ja	Ja	
1.6.5	Reinigung innen liegender Maschinenteile	Nein		
1.7	Information			
1.7.1	Information und Warnhinweise an der Maschine	Nein		
1.7.2	Warnung vor Restrisiken	Ja	Nein	Im Kontext der Gesamtanlage
1.7.3	Kennzeichnung der Maschine	Ja	Ja	
1.7.4	Betriebsanleitung	Nein		Montageanleitung
2-6	Zusätzliche Anforderungen für bestimmte Maschinengattungen und Gefährdungen	Nein		



Besuchen Sie unsere Webseite: [www.maximator.de](http://www.maximator.de)

3999.4888 DE