

# **MAXIMATOR®**

## **Maximum Pressure.**

Hochdrucktechnik • Prüftechnik • Hydraulik • Pneumatik



### **LGP-Serie**

» Flüssiggaspumpen

» Zur Befüllung und Entleerung von Kälteanlagen

## Flüssiggaspumpen für Kältemittel

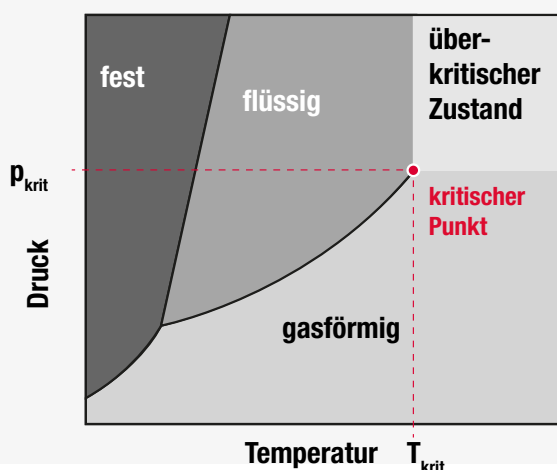
### Anwendungsgebiet LGP-Serie

Die Maximator LGP-Serie (Liquified Gas Pump) wurde für den Einsatz mit Kältemitteln entwickelt. Konstruktiv basieren diese Pumpen auf der Wirkungsweise von Gasverdichtern in Kombination mit bewährter Hochdruckpumpentechnik. Hierbei wurde die Technik für die Kompression von flüssigen und gasförmigen Medien optimiert, sodass die Pumpen der LGP-Serie beide Aggregatzustände komprimieren und fördern können.

Eine weitere Besonderheit dieser Serie liegt in der Eignung für die Kompression und Förderung von brennbaren Medien. Es wurde eine druckfeste Kapselung nach der DIN EN 60079-1 inkl. einer TÜV-Prüfung umgesetzt. Somit können die Pumpen der LGP-Serie für eine Vielzahl von Medien eingesetzt werden.

### Das Phasendiagramm

Ein Phasendiagramm zeigt die Zustände eines Stoffes an, entweder als p-T-Diagramm oder als T-s-Diagramm. Ein p-T-Diagramm zeigt die Phasen in Abhängigkeit von Druck und Temperatur auf, während ein T-s-Diagramm die Phasen in Abhängigkeit von Temperatur und Entropie darstellt. Die drei bekanntesten Phasen sind: fest, flüssig und gasförmig. Es gibt zudem noch eine weitere Phase, welche als „überkritisch“ bezeichnet wird. In diesem Zustand kann nicht eindeutig zwischen gasförmigem und flüssigem Aggregatzustand unterschieden werden. Das Prinzip des Phasenmodells ist ein wichtiger Baustein für das Verständnis der Wirkweise von Kompressionskälteanlagen..



### Das Funktionsprinzip von Kompressionskälteanlagen

Unter anderem liegt ein weites Aufgabenfeld für die LGP- Serie in der Befüllung und Entleerung von Kompressionskälteanlagen. Hierbei wird der Effekt der Entropieänderung unter Änderung des Drucks genutzt. Im Verdampfer nimmt das Kältemittel Energie (Wärme) aus der Umgebung auf und kühlt diese somit ab. Der kalte Kältemitteldampf wird vom Verdichter angesaugt und unter Druck gesetzt. Dadurch erhöht sich die Temperatur des Mediums und es wird anschließend am Verflüssiger gekühlt. Das Kältemittel kondensiert und gibt Wärme an die Umgebung ab. Hierdurch ändert sich die Phase von gasförmig zu flüssig. Das unter Druck stehende Kältemittel wird mittels eines Expansionsventils auf einen niedrigen Druck entspannt und wieder dem Verdampfer zugeführt. Kälteanlagen können mit einer Vielzahl unterschiedlicher Kältemittel betrieben werden. Die konkrete Aufgabe des Kältemittels im Kreislauf besteht darin, Wärme bzw. Energie zu transportieren. Eine quantitative Bewertung der Klimaschädlichkeit von Gasen kann durch den GWP-Wert erfolgen. Dieser Greenhouse warming potential– Wert zeigt an, um wie viel klimaschädlicher das Gas im Vergleich zu Kohlenstoffdioxid ist. Eine Herausforderung stellt jedoch das Ersetzen von klimaschädlichen Kältemitteln mit äquivalenten Medien dar. Oftmals sind Ersatzstoffe toxisch, brennbar und/ oder der Wirkungsgrad nicht ausreichend. Zudem müssen bestehende Anlagen erneuert oder zumindest umgerüstet werden, um mit anderen Kältemitteln betrieben werden zu können.

# MAXIMATOR®

## Maximum Pressure.

## Flüssiggaspumpen

### Sicherheitsklassen von Kältemitteln

Alle brennbaren Kältemittel besitzen eine untere und obere Entflammbarkeitsgrenze. Dies ist die minimale oder maximale Konzentration der Substanz in der Luft, die zu einer Flammausbreitung führen kann. Oberhalb der Grenze ist zu wenig Sauerstoff und unterhalb zu wenig Substanz in der Luft für eine Flammaufrechterhaltung.

Diese Entzündbarkeitsgrenzen bilden die Grundlage für die Sicherheitsklassen von Kältemitteln.

<b>Hohe Brennbarkeit</b>	A3	B3
<b>Verringerte Brennbarkeit</b>	A2	B2
<b>Geringe Brennbarkeit</b>	A2L	B2L
<b>keine Flammausbreitung</b>	A1	B1

geringe Toxizität      hohe Toxizität

### Flüssiggaspumpen

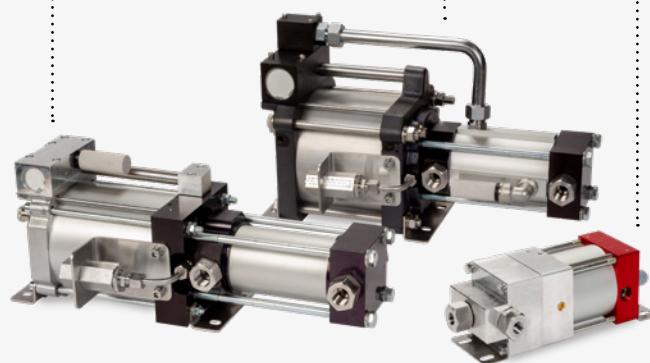
Der bereits beschriebene Phasenübergang erfolgt in Abhängigkeit von Druck und Temperatur. Demnach müssen Pumpen zur Befüllung und Entleerung von Kältemittelanlagen mögliche Phasenübergänge verarbeiten können. Die Maximator LGP-Serie (LIQUIFIED GAS PUMP) erfüllt ebenjene Anforderung. Konstruktiv gesehen basiert diese Pumpe auf der Wirkungsweise von Gasverdichtern und wurde auf die Verdichtung von Flüssiggasen optimiert.

Zur Verringerung von Druckspitzen und Förderung eines gleichmäßigen Volumenstroms sind die SLGP- und GLGP-Pumpen doppelwirkend. Das bedeutet, dass während eines Saughubs gleichzeitig ein Druckhub stattfindet. Das Medium wird dadurch kontinuierlich gefördert und verdichtet. Die doppelwirkende Ausführung bedingt einen langsamen und ruhigen Lauf der Pumpe und trägt dazu bei, dass kein unerwünschter Phasenübergang stattfindet.

Ebenso sind die SLGP und GLGP Pumpen optional mit reduziertem Hub erhältlich. Das reduziert einerseits die Baugröße der Pumpe und wirkt sich andererseits hemmend auf mögliche Vereisungen am Antriebsteil aus. Sollte dennoch ein Phasenübergang erfolgen, können die Pumpen der Maximator LGP-Serie das Fluid auch in der Gasphase fördern, ohne dass die Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird.

Die LGP-Serie umfasst 3 verschiedene Versionen:

- **MLGP 7**  $P_{B,max}^*$ : 70 bar
- **SLGP 3**  $P_{B,max}^*$ : 52 bar
- **GLGP 5**  $P_{B,max}^*$ : 90 bar



\*  $P_{B,max}$ : maximaler Betriebs-/Arbeitsdruck

Bei Fragen oder für weitere Informationen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung. Im Rahmen der festgelegten technischen Eigenschaften und Leistungen behalten wir uns Änderungen in der Konstruktion und in der Ausführung unserer Produkte vor. Es gelten ausschließlich unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, einschließlich Produkthaftung, für alle erbrachten Produkte und erbrachten Leistungen.

# MAXIMATOR®

## Maximum Pressure.

## Flüssiggaspumpen

### Pumpenauswahlprinzip

Folgende Parameter sind für eine korrekte Auslegung der Pumpe nötig:

- » Max. Betriebsdruck
- » Förderleistung
- » Verfügbarer Luftantriebsdruck
- » Medium, Medientemperatur
- » Umgebungstemperatur
- » Angaben zu Anforderungen hinsichtlich Baugröße, Gewicht , etc.
- » Gewünschte Optionen und Dichtungswerkstoffe

**Hinweis:** Das Maximator Team übernimmt auf Wunsch die Auslegung und berät hinsichtlich der Auswahl. Für viele Anwendungsfälle bestehen besondere Anforderungen; eine Beratung durch erfahrene Maximator Mitarbeiter ist daher zu empfehlen.



Bei Fragen oder für weitere Informationen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung. Im Rahmen der festgelegten technischen Eigenschaften und Leistungen behalten wir uns Änderungen in der Konstruktion und in der Ausführung unserer Produkte vor. Es gelten ausschließlich unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, einschließlich Produkthaftung, für alle erbrachten Produkte und erbrachten Leistungen.

# MAXIMATOR®

## Maximum Pressure.

## Flüssiggaspumpen

### Deflagrationsendsicherung

Gängige, klimafreundliche Kältemittel sind meist brennbar. Sollte sich ein brennbares Gemisch aus dem Kältemittel und Sauerstoff innerhalb der Pumpe bilden, kann es zur Entzündung kommen. Im Fall einer Leckage auf der Hochdruckseite könnte sich in der kombinierten Leckagebohrung, die eine Verbindung zum Luftantrieb hat, ein brennbares Gasgemisch bilden. Dieses kann im Falle einer Entzündung eine Explosion auslösen. Die entstehende Flamme wird in der Volumendeflagrationsendsicherung jedoch sofort gestoppt, wodurch sich die thermische Energie nicht ausbreiten kann. Zudem ist der Raum der kombinierten Leckagebohrung nach DIN EN 60079-1 konstruiert und geprüft, sodass keine Flamme austreten kann. Es liegt eine druckfeste Kapselung gemäß der Gasgruppe IIB vor.

Die Pumpen dürfen mit entsprechenden Vorkehrungen in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden und tragen eine ATEX-Kennzeichnung.

### Varianten & Optionen\*

**FS** – Flammenschutz, siehe Deflagrationsendsicherung.

**RS** – **Reduced Stroke**, reduzierter Hub. Das Hubvolumen der Pumpe halbiert sich.

**Zweistufig** (3-3, 5-5) – Das Medium wird über zwei Druckstufen verdichtet.

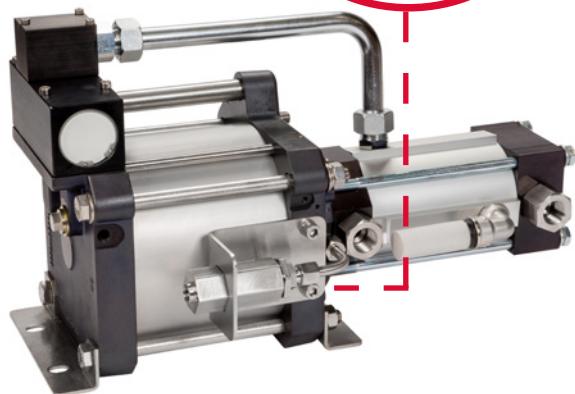
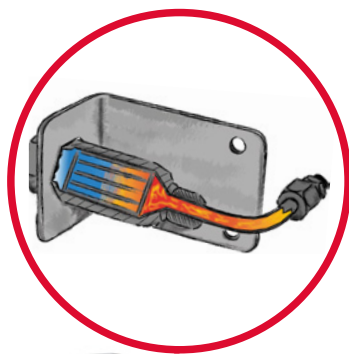
**FEC** – **For Extreme Cycling**. Für den Antrieb mit trockener Druckluft oder Stickstoff

**LT** – **Low Temperature**. Die Medientemperatur kann bei bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  liegen. Hierfür werden spezielle Dichtungswerkstoffe eingesetzt.

**LTA** – **Low Temperature Ambient**. Die Medien- und Umgebungstemperaturen können bei bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  liegen. Hierfür werden spezielle Dichtungswerkstoffe eingesetzt.

**SS** – **Stainless Steel**. Medienberührte Bauteile aus Edelstahl.

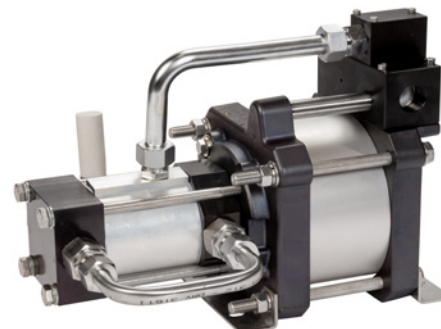
\*Diese Optionen/ Varianten sind **nicht nachrüstbar** und müssen daher bei der Bestellung mit angegeben werden.



GLGP 5-NBR-FS



GLGP 5-5-NBR



GLGP 5-5-NBR-RS

Bei Fragen oder für weitere Informationen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung. Im Rahmen der festgelegten technischen Eigenschaften und Leistungen behalten wir uns Änderungen in der Konstruktion und in der Ausführung unserer Produkte vor. Es gelten ausschließlich unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, einschließlich Produkthaftung, für alle erbrachten Produkte und erbrachten Leistungen.

# MAXIMATOR®

## Maximum Pressure.

### Flüssiggaspumpen

Modell	Ausführung	Deflagrations- endsicherung*	Optionen	verfügbare Dichtungen**
MLGP 7-NBR	Standard	ohne		
SLGP 3-NBR	RS	mit FS ohne	LT LTA SS FEC	HWBR
	-3			CR
	-3-RS			EPDM
GLGP 5-NBR	Standard			FFKM
	RS			PTFE
	-5			FKM
	-5-RS			HNBR
	Standard			

\* die Deflagrationsendsicherung kann nicht nachgerüstet werden

\*\*Der im Standard verwendete Dichtungswerkstoff ist dem Produktnamen zu entnehmen.

Hinweis: weitere technische Informationen sind auf den Produktdatenblättern oder im Katalog hinterlegt.

#### Dichtungswerkstoffe

**NBR** – Nitrilkautschuk, gutes Kälte- und Verformungsverhalten bei -30°C bis 100°C, Medienverträglichkeit: gering, elastisch

**HNBR** – hydrierter Nitrilkautschuk, gutes Temperaturverhalten bei -40°C bis 140°C, medienverträglichkeit: gering, abriebfest

**EPDM** – Ethylenpropylen Kautschuk, gutes Temperaturverhalten bei -50°C bis 150°C, Medienverträglichkeit: mittel, abriebfest

**FKM** – Fluorkautschuk, gutes Temperaturverhalten bei -25°C bis 200°C, Medienverträglichkeit: hoch, elastisch, sehr gute Ozonbeständigkeit

**FFKM** – Perfluorkautschuk, gutes Temperaturverhalten bei -15°C bis 320°C, Medienverträglichkeit: hoch, abriebfest

**PTFE** – Polytetrafluorethylen, gutes Temperaturverhalten bei -200°C bis 260°C, Medienverträglichkeit: hoch, reibungsarm

#### Beispiele

##### SLGP 3-NBR-FS-RS-FEC

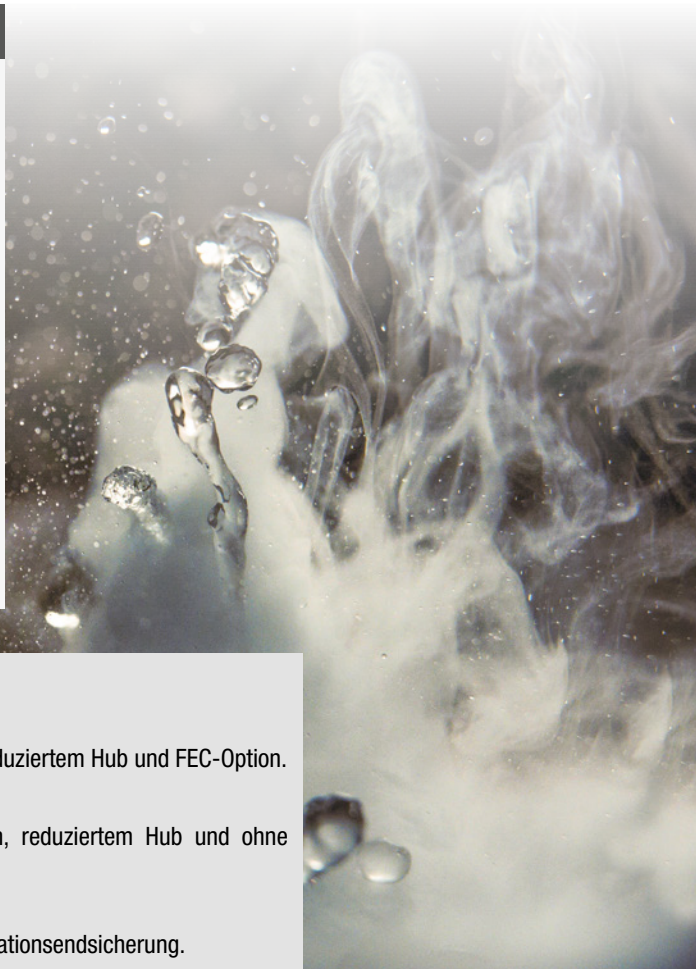
einstufige, doppelwirkende Pumpe mit Deflagrationsendsicherung, reduziertem Hub und FEC-Option.

##### GLGP 5-5-NBR-NPT-RS

zweistufige, doppelwirkende Pumpe mit NPT-Gewinde-Anschlüssen, reduziertem Hub und ohne Deflagrationsendsicherung.

##### GLGP 5-EPDM-FS

einstufige, doppelwirkende Pumpe mit EPDM-Dichtungen und Deflagrationsendsicherung.



Bei Fragen oder für weitere Informationen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung. Im Rahmen der festgelegten technischen Eigenschaften und Leistungen behalten wir uns Änderungen in der Konstruktion und in der Ausführung unserer Produkte vor. Es gelten ausschließlich unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, einschließlich Produkthaftung, für alle erbrachten Produkte und erbrachten Leistungen.

# MAXIMATOR®

## Maximum Pressure.

### Flüssiggaspumpen gängige Kältemittel

Kältemittel	Fluid	GWP	Sicherheits- klasse	Hinweise und Dichtungsempfehlung
R32	Difluormethan	675	A2L	EPDM + PTFE + NBR + FFKM
R50	Methan	25	A2	siehe Betriebsanleitung
R170	Ethan	6	A3	siehe Betriebsanleitung
R290	Propan	3	A3	siehe Betriebsanleitung
R454a/b	Gemisch R32 + R1234yf	239	A2L	CRL+ HNBR
R513a	Tetrafluorpropen/-ethangemisch	631	A1	Reagiert mit Aluminium; fast alle Verdichter für R134a sind jedoch für R513a freigegeben EPDM + PTFE + HNBR
R600/A	Butan/Isobutan	3	A3	EPDM + PTFE
R718	Wasser	0	A1	Durch Standard Maximator Pumpen abgedeckt EPDM + PTFE
R744	Kohlenstoffdioxid	1	A1	Hohe Betriebsdrücke nötig; teilweise Überführung in Hochdruckbehälter nötig/ Notkühlung;durch DLE abgedeckt NBR + PTFE
R1150	Ethen	0	A3	siehe Betriebsanleitung
R1234yf	Tetrafluorpropen	4	A2L	EPDM + PTFE (HNBR) + FFKM
R1234ze	Tetra-fluor-propen	7	A2L	EPDM + PTFE (HNBR) + FFKM
R1270	Propen/ Propylen	3	A3	Höhere Drucklagen + Druckgas-Temperaturen FKM/ FFKM + PTFE
R1336mzz	Hexafluorbuten	2	A1	NBR + FFKM

Release 10/2022 • MAXIMATOR • Best Practice • Flüssiggaspumpen

Bei Fragen oder für weitere Informationen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung. Im Rahmen der festgelegten technischen Eigenschaften und Leistungen behalten wir uns Änderungen in der Konstruktion und in der Ausführung unserer Produkte vor. Es gelten ausschließlich unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, einschließlich Produkthaftung, für alle erbrachten Produkte und erbrachten Leistungen.

### Flüssiggaspumpen

## Kältemittel (F-Gase-Verordnung der EU)

Kältemittel	GWP	Sicherheitsgruppe	Hinweise und Dichtungsempfehlung
FCKW	>4750		bitte wenden Sie sich an das Werk
HFCKW	>1182		
R11	400	A1	NBR + PTFE
R22	1810	A1	bitte wenden Sie sich an das Werk
R23	14800	A1	EPDM + PTFE
R116	9200	A2	bitte wenden Sie sich an das Werk
R134a	1430	A1	EPDM + PTFE (HNBR)
R404a	3922	A1	bitte wenden Sie sich an das Werk
R407C	1744	A1	bitte wenden Sie sich an das Werk
R407F	1825	A1	bitte wenden Sie sich an das Werk
R410a	2088	A1	EPDM + PTFE
R438A	2265	A1	bitte wenden Sie sich an das Werk
R442D	2729	A1	bitte wenden Sie sich an das Werk
R448A	1386	A1	EPDM + PTFE
R449A	1396	A1	EPDM + PTFE
R452A	2140	A1	EPDM + PTFE
R507	3990	A1	EPDM + PTFE



# MAXIMATOR®

## Maximum Pressure.

## Flüssiggaspumpen

Der Druck bleibt im Fokus- nicht die Phase.

### Was sind die Vorteile der Maximator LGP-Serie?

- » Erprobte Hochdrucktechnik
- » Kombinierte Verdichtungstechnik von Flüssigkeiten und Gasen
- » Speziell für die Befüllung, Probenahme und Wartung von Kälteanlagen ausgelegt
- » Umfassende Dichtungswerkstoffauswahl
- » Optional: reduzierte Hübe
- » Versionen: doppelwirkend und zweistufig (betrifft nicht die MLGP 7)
- » Optional: Deflagrationsendsicherung

### Ihr Nutzen



#### Phasenübergänge

Problemlose Handhabbarkeit von auftretenden Phasenübergängen



#### Erhöhung der Verfügbarkeit

Medien-resistente Werkstoffauswahl



#### Applikationsorientierung

Anwendungsoptimierte Technik zur Vermeidung von Vereisung oder Phasenübergängen



#### EX-Zonen

Konstruktive Ausführung der Technik zum sicheren Betrieb in EX-Zonen



#### Schutz

Deflagrationsendsicherungen und druckfeste Kapselung für den Einsatz brennbarer Medien

Bei Fragen oder für weitere Informationen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung. Im Rahmen der festgelegten technischen Eigenschaften und Leistungen behalten wir uns Änderungen in der Konstruktion und in der Ausführung unserer Produkte vor. Es gelten ausschließlich unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, einschließlich Produkthaftung, für alle erbrachten Produkte und erbrachten Leistungen.

MAXIMATOR GmbH, Lange Strasse 6, 99734 Nordhausen, Telephone +49 (0) 3631 9533 - 0, Fax +49 (0) 3631 9533 - 5010, [www.maximator.de](http://www.maximator.de), [info@maximator.de](mailto:info@maximator.de)

## Überall an Ihrer Seite

Maximator ist eines der führenden Unternehmen, das Hochdruckgeräte bis zu 25.000 bar anbietet. Die luftbetriebenen Standard-Booster von Maximator werden seit über 20 Jahren in Wasserstoffanwendungen eingesetzt.

Die Maximator GmbH mit Firmensitz in Nordhausen ist seit mehr als fünf Jahrzehnten weltweit äußerst erfolgreich.

Mit unseren Produkten und innovativen Systemlösungen sind wir der langjährige Partner von namhaften Unternehmen der Automobil- und Zulieferindustrie sowie in den Bereichen Life Science, Chemie, Maschinenbau, Energie, Öl und Gas.

Mit unseren internationalen Partnerunternehmen, stehen Ihnen erfahrene Experten der Hochdrucktechnik jederzeit zur Verfügung. Wir haben detaillierte Kontaktinformationen unserer internationalen Partner auf unserer Website für Sie zusammengestellt:

[www.maximator.de/vertrieb+weltweit](http://www.maximator.de/vertrieb+weltweit)

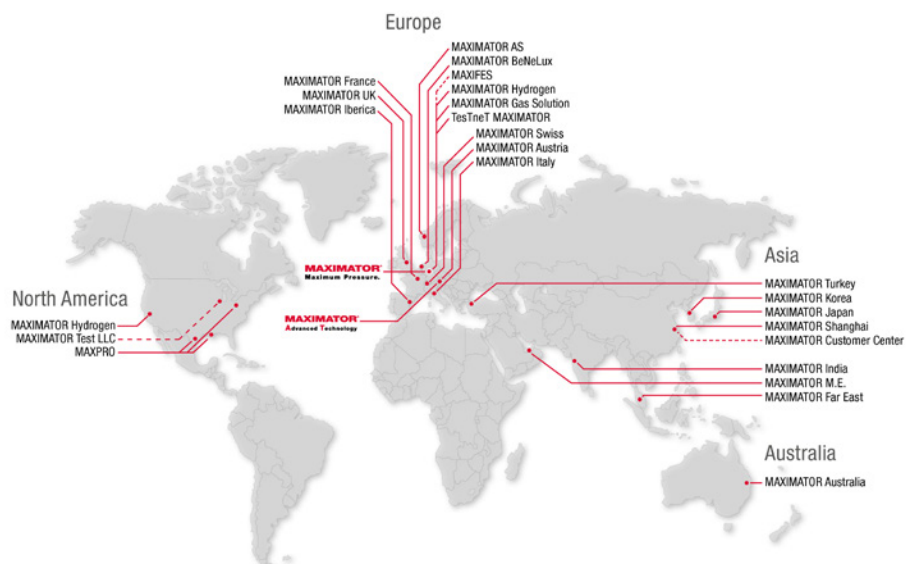
### MAXIMATOR GmbH

Lange Strasse 6, 99734 Nordhausen

Telefon +49 (0) 3631 9533-0

Telefax +49 (0) 3631 9533-5010

info@maximator.de



» Unsere Website:  
[www.maximator.de](http://www.maximator.de)

» Ihr direkter Kontakt:



Ein Unternehmen der



SCHMIDT  
KRANZ GROUP