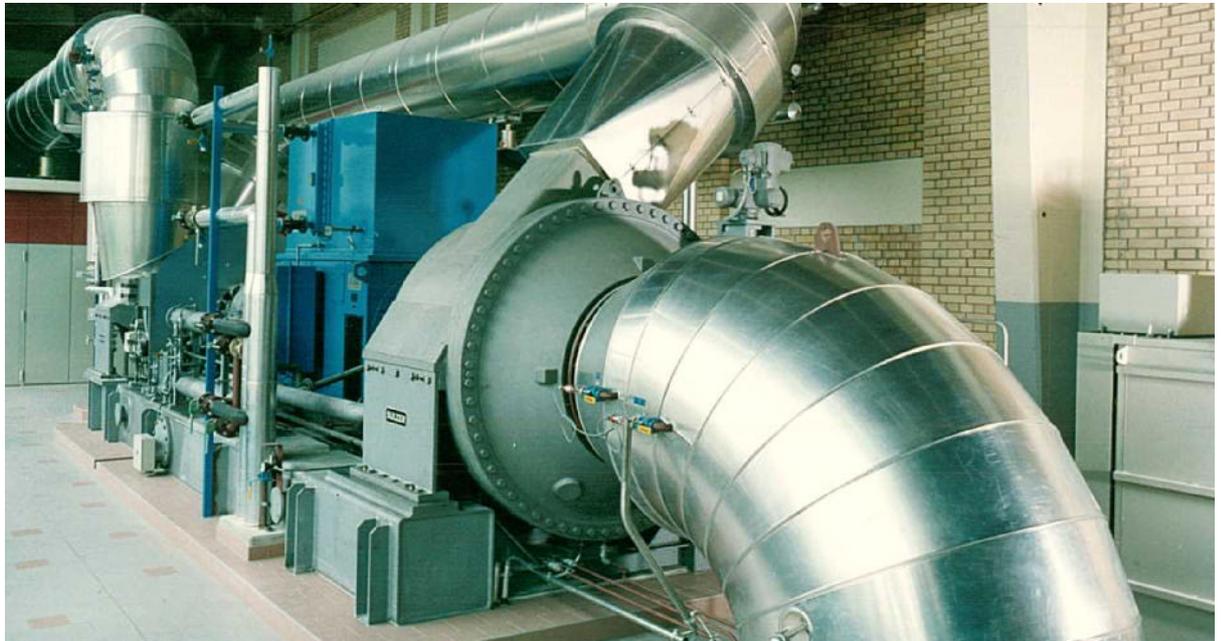
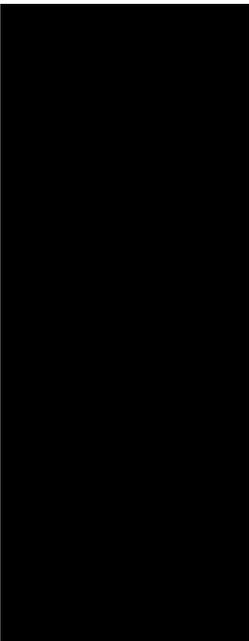


# Pumpverhütung und Pumpschutz

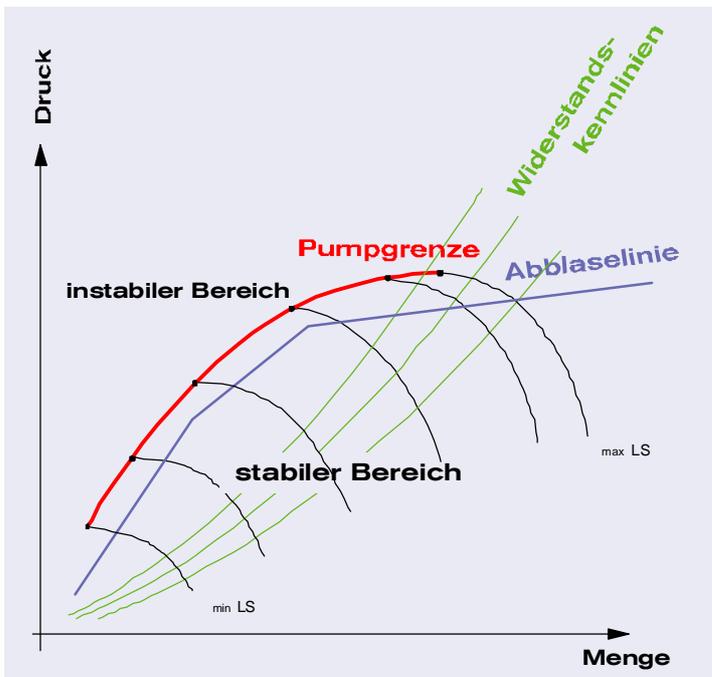


**Pumpverhütungsregelung**  
für stabilen Betrieb

**Pumpschutzsteuerung**  
für zuverlässigen Schutz

# Pumpverhütung

## für den stabilen Betrieb



### Was versteht man unter "Pumpen" bei einem Turbokompressor?

Das Kennfeld eines Turbokompressors wird durch die Pumpgrenze in einen stabilen und einen instabilen Bereich getrennt. "Pumpen" tritt auf, wenn der Betriebspunkt des Verdichters durch Reduzieren der Fördermenge oder durch Erhöhen des Enddrucks aus dem stabilen Bereich des Kennfeldes gedrückt wird. "Pumpen" ist gekennzeichnet durch zyklisches Fördern und Rückströmen des komprimierten Mediums, begleitet von hohen Vibrationen, Druckstößen und schnellem Temperaturanstieg im Verdichter.

Bei anhaltendem Pumpen kann es zu massiven Schäden am Kompressor kommen. Der Ausfall der Förderung kann fatale Auswirkungen auf den nachgeschalteten Prozess haben.

### Schutzmaßnahmen gegen das Pumpen

Kompressoren sollten mit zwei unabhängigen Systemen ausgestattet sein, einer Pumpverhütungsregelung und einer Pumpschutzsteuerung.

Die Pumpverhütungsregelung dient zum Aufrechterhalten eines stabilen Betriebes. Bei Annäherung an die Pumpgrenze wird die Fördermenge des Verdichters durch geregeltes Öffnen eines Entlastungsventils auf dem minimal möglichen Wert gehalten. Wenn diese Regelung nicht oder zu spät in Eingriff kommt, pumpt der Kompressor. Erst dadurch wird der Pumpschutz aktiviert. Seine Aufgabe ist es dann durch geeignete Steuerungseingriffe anhaltendes Pumpen zu verhindern.

### Warum Pumpverhütungsregelung UND Pumpschutzsteuerung?

Eine Pumpverhütungsregelung ist abhängig von mehreren Messsignalen. Aufgrund der Störungsanfälligkeit dieser Signale gilt für viele Anwendungen die Zuverlässigkeit einer Pumpverhütungsregelung allein als nicht ausreichend.

Am häufigsten werden Messfehler durch undichte Impulsleitungen, durch Impulsleitungen in denen sich Flüssigkeit angesammelt hat oder durch Nullpunkt- oder Messbereichs-Drift hervorgerufen.

Die Pumpgrenze selbst wird beeinflusst durch Temperatur, Molgewicht, Drehzahl, aber auch durch Beläge und Verschleiß der Beschauelung. Nicht immer kann dies der Pumpverhütungsregler erkennen.

Die Zuverlässigkeit eines Pumpschutzes gründet darauf, dass keine Absolutwerte, sondern relative Veränderungen überwacht werden. Beim kmo-Pumpschutz werden gleichzeitig bis zu 3 Prozesswerte auf positive und negative Änderungsgeschwindigkeit sowie MIN/MAX-Grenzwerte überwacht.

# Pumpenschutz für den zuverlässigen Schutz

## Die kmo-Pumpverhütung

Die kmo-Pumpverhütungsregelung zeichnet sich durch zahlreiche praxisnahe Funktionen aus, die man von herkömmlichen Regelungskonzepten nicht kennt. Alle Funktionen sind bereits programmiert und müssen lediglich parametrierbar werden:

- Der Regler befindet sich permanent im Automatik-Modus. Reglersignal und Handsignal sind über eine Auswahlschaltung verknüpft: Manuell kann das Ventil jederzeit geöffnet werden. Schließen ist nur bis zum Erreichen der Ansprechlinie des Reglers möglich.
- Fernbedienung ist sowohl über Bus, ein 4...20mA-Signal wie auch über Binärkontakte möglich.
- Eine verzögerungsfrei wirkende Druckbegrenzungs-Regelung ist integriert.
- Eine herausragende Funktion ist die Minimierung der für pneumatische Antriebe typischen Totzeit bis Öffnungsbeginn.
- Es können unterschiedliche Regelalgorithmen konfiguriert werden.
- DVP (Dynamische Ventil-Positionierung): Ereignisgesteuert wird eine zu erwartende Ventilstellung direkt angefahren.
- Exakte Anpassung der Ansprechlinie an den Verlauf der Pumpgrenze durch Polygonzug aus bis zu zehn Geraden. Eine Temperatur- und/oder Drehzahlkorrektur ist vorkonfiguriert.
- Oft bewährt hat sich die Funktion, mit der jedes Stellorgan auf optimales Regelverhalten getrimmt werden kann.
- Teilöffnung: Wird durch den ersten Pumpstoß aktiviert. Der Kompressor ist geschützt; der nachgeschaltete Prozess kann mit geringfügig reduzierter Menge weiterlaufen.
- Zeitgesteuerte Vollöffnung und/oder Maschinenabschaltung bei anhaltendem Pumpen.
- Ereignisgesteuerte XP/TN-Umschaltung für stabilen Betrieb in allen Betriebsphasen.

## Der kmo-Pumpenschutz

Neben der zuverlässigen Pumperkennung (3 Signale, verschiedene Kriterien) bietet der kmo-Pumpenschutz auch eine mehrstufige Pumpenschutzsteuerung (Teilöffnung, Vollöffnung, Abschaltung) und umfangreiche Diagnosefunktionen.

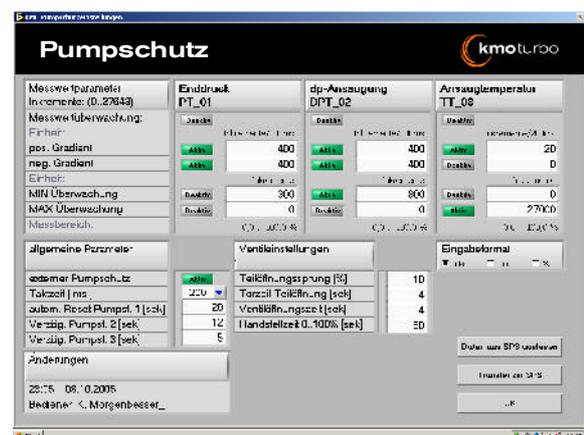
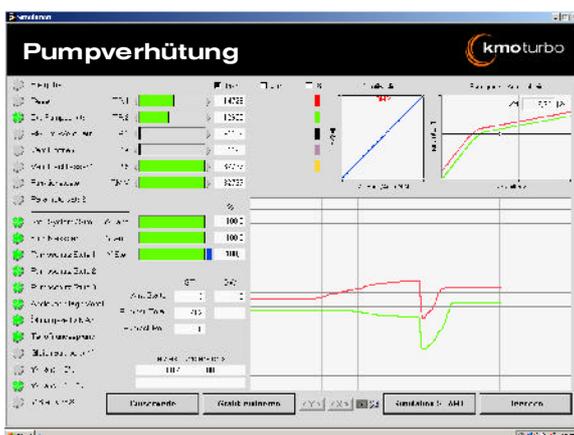
Eine Dichte- oder Massestrommessung ist nicht erforderlich.

### Komfortable Auswertung

Auch ein herkömmlicher Pumpenschutz schützt den Kompressor. Wichtige Informationen, z.B. bei welchen Betriebswerten, wie oft und in welcher Zeit der Verdichter gepumpt hat, bietet nur der **kmo-Pumpenschutz**. Diese Informationen sind hilfreich, um zuverlässig und schnell Rückschlüsse auf die Ursache des Pumpens ziehen zu können.

### Diagnosefunktionen:

- Jeder Pumpstoß wird mit Datum und Uhrzeit gespeichert.
- Von jedem der letzten 100 Pumpstöße werden Kennwerte gespeichert:
  - Prozesswerte 1 Sekunde vor dem Pumpen
  - auslösendes Kriterium
  - Anzahl der Teilöffnungen
- Die Anzahl der Pumpstöße wird gezählt:
  - Gesamtanzahl
  - Anzahl der Pumpstöße seit dem letzten Starten der Maschine.
- Die Gesamtanzahl der Pumpstöße wird auf "MAX" überwacht
- Der Signalverlauf beim jeweils letzten Pumpereignis bleibt gespeichert, kann grafisch dargestellt und detailliert ausgewertet werden.
- Die Anzahl der Maschinenstarts sowie die Anzahl der Betriebsstunden werden gezählt und auf "MAX" überwacht.



# Software "kmo-surge"

## für einfache Bedienung und ideale Personalschulung

### Hardware

Bisher werden Pumpverhütung & Pumpschutz sowohl auf Basis einer Siemens-S7- wie auch einer Schneider-Quantum-Steuerung angeboten. Eine rein einkanalige Pumpschutzsteuerung mit vergleichbaren Funktionen steht auch auf Basis einer MOELLER-Kompakt-SPS zur Verfügung.

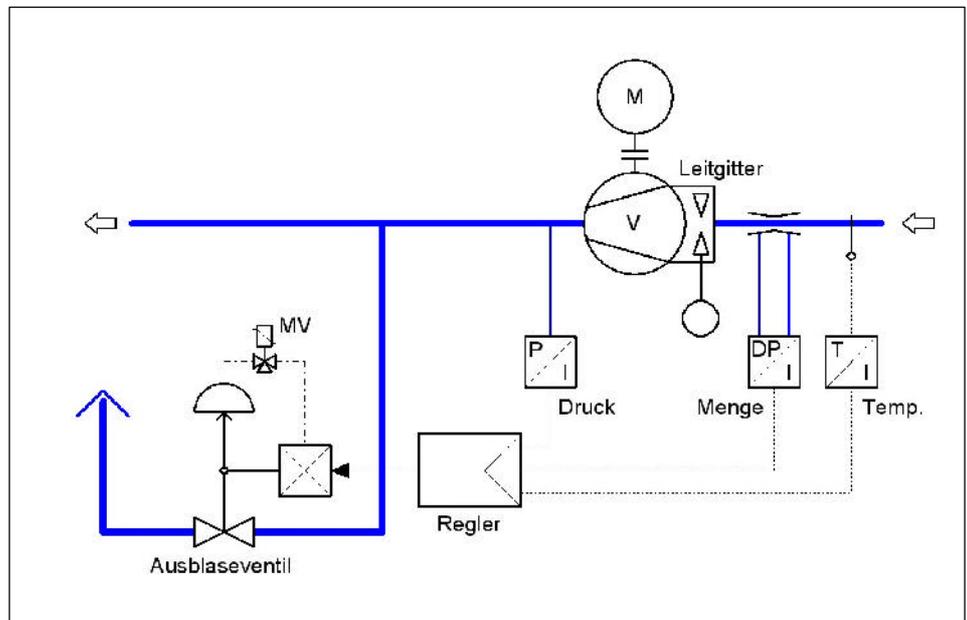
### Konfigurieren, Parametrieren und Simulieren

Es handelt sich um autarke Systeme; ein PC wird lediglich bei der ersten Inbetriebnahme zum Konfigurieren und Parametrieren benötigt. Mit der zum Lieferumfang gehörenden Bediensoftware "kmo-surge" brauchen die relevanten Werte nur in selbsterklärende Eingabemasken eingetragen werden.

Besonders hervorzuheben ist, dass mit diesem Programm Steuerung und Regelung auch funktionsgetestet und sogar simuliert werden können. Es müssen keine Schalter oder mA-Geber angeschlossen werden. Somit steht dem Anwender zusätzlich auch ein ideales Mittel zur Schulung zur Verfügung.

### Anwendung/Referenzen

**kmo**-Pumpschutz und **kmo**-Pumpverhütung sind für alle Arten von Turbokompressoren geeignet. Aufgrund des kompakten Aufbaus und des flexiblen Anwendungspotentials eignen sie sich besonders auch für das Nachrüsten in bereits bestehende Anlagen. Im Auftrag der Betreiber wurden seit 1995 bereits zahlreiche Verdichter von Herstellern wie Atlas Copco, Borsig, Demag, Escher Wyss, GHH, Ingersoll Rand, Joy, KKK, MAN Turbo, Nuovo Pignone, PGW, Siemens PGI, Sulzer damit ausgestattet.



### Weitere Informationen:

**kmo turbo** GmbH

Friedrichstraße 59  
88045 Friedrichshafen  
Deutschland

**Telefon:** +49 7541 - 95289-0

**Fax:** +49 7541 - 95289-20

**Mobil:** +49 171 - 7432832

**Internet:** [www.kmo-turbo.de](http://www.kmo-turbo.de)