

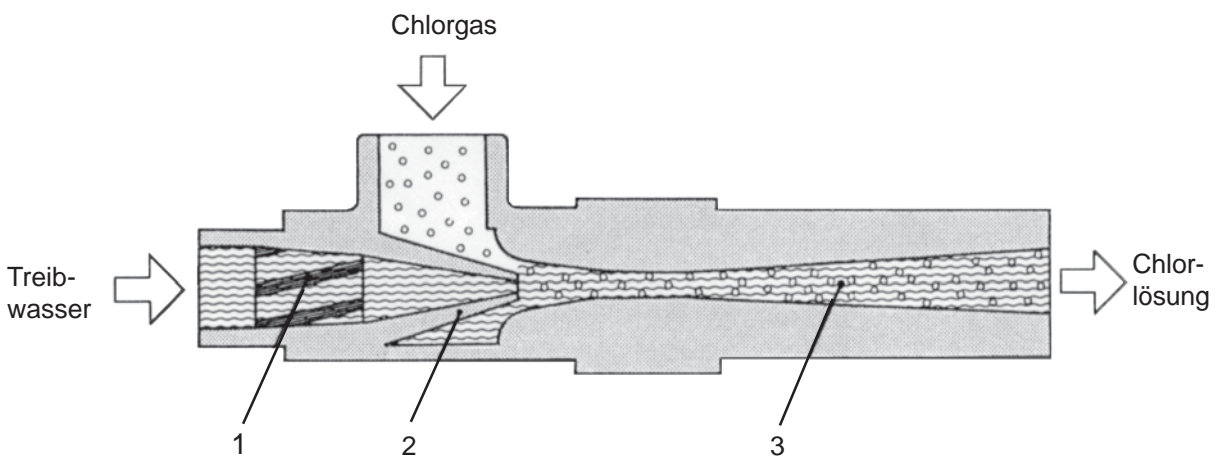
Allgemeines

Chlorgas-Dosieranlagen nach DIN 19 606 zeichnen sich dadurch aus, dass das zu dosierende Chlorgas auf einen Druck unter Atmosphärendruck gebracht wird und sich damit in einem gegen Leckage sicheren Bereich befindet. Undichtheiten würden nur zum Eintritt von Luft in das System und nicht zum Ausbruch von Chlorgas führen.

Seit Jahrzehnten bewährt hat sich der Flüssigkeitsstrahl-Gasverdichter, üblich Injektor genannt, weil der Injektor keine beweglichen und damit dem Verschleiß unterworfenen Teile hat und weil er neben der Erzeugung des Vakuums auch gleich zur Gemischbildung von Chlorgas und Wasser sorgt. Das zum Betrieb des Injektors benötigte Wasser wird mit dem Chlorgas zusammen zur Chlorklösung, welche dem zu behandelnden Trink- oder Badewasser zugeführt wird.

Funktionsbeschreibung

Das nach Skizze durch Drall-Körper (1) in Rotation versetzte Wasser tritt mit hoher Geschwindigkeit aus Düse (2) und weitet sich in Folge der Fliehkraftwirkung des sich drehenden Strahls auf einen größeren Durchmesser auf. Dieser Strahl wirkt kolbenartig im gegenüberliegenden Diffusorteil (3). Das Chlorgas wird von den Wasserteilchen aus dem Vakuum-Raum mitgerissen und im Wasser in Lösung gebracht. Durch das fortlaufend erzeugte Vakuum wird immer mehr Chlorgas nachgesaugt.



Das sehr einfache, physikalische Verfahren setzt aber voraus, dass Treibwasser-, Gegen- und Saugdrücke beachtet werden. Wird dies nicht beachtet, kann es passieren, dass der Injektor entweder gar nicht saugen oder nach abgeschaltetem Zustand nicht wieder durchstarten, oder einfach nicht die gewünschte Chlorgasmenge absaugen kann.

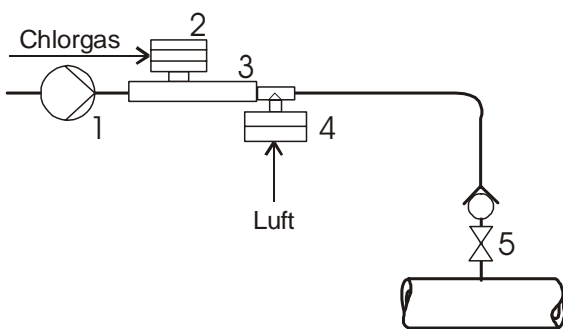
Wichtig!

Injektoren sind in den besprochenen Größenordnungen Volumen-Pumpen. Darum soll das für das Absaugen erzeugte Vakuum nicht unnötig tief sein, weil sonst nach dem Gasgesetz das Volumen unnötig groß würde.

Entkarbonisierung

Hartes Wasser kann durch Entkarbonisierung im Injektor Ausfällungen hinterlassen, die den Injektor in der Leistung stark beeinträchtigen oder außer Funktion setzen. Die Härteausfällungen werden normalerweise durch die in der Chlorklösung enthaltene Salzsäure vernichtet. Wenn bei gleichbleibender Treibwassermenge die Chlormenge stark reduziert wird, ist die vermindert auftretende Salzsäure nicht mehr in der Lage, den Diffusor von der Härteausfällung zu befreien. Darum wird in solchen Fällen empfohlen, entweder in Abständen größere Chlormengen zu fahren, oder die Treibwassermenge der verminderten, stetigen Chlormenge anzupassen. Sollte der Injektor durch Härteausfällung einmal ausgefallen sein, ist er nicht mit mechanischen Hilfsmitteln zu reinigen, sondern mit Salzsäure (10%ig) auszuweizen.

Installationsbeispiel



Legende

- 1 Treibwasserpumpe
- 2 Injektor-Rückschlagventil
- 3 Injektor
- 4 Vakuumbrecher
- 5 Chlorklösung-Einführung

Leitungsdimensionierung

Eingangsseitig zum Injektor kann die Nennweite verlegt werden, die dem Druckanschluss der Druckerhöhungspumpe entspricht. Eine evtl. Reduzierung auf den Injektoranschluss ist zulässig.

Ausgangsseitig des Injektors sollte eine Leitung verlegt werden, bei der die Strömungsgeschwindigkeit 1,0 m/sec. nicht überschreitet. Nur so wird vermieden, dass ein unnötig hoher Druckverlust auftritt, der als Gegendruck zum Injektor leistungsmindernd wirkt. Die Druckverluste steigen mit zunehmender Leitungslänge an, daher sollte versucht werden, die Lösungsleitung bis zur Impfstelle möglichst kurz zu halten.

Nicht zu vermeidende Richtungsänderungen in der Leitungsführung sind durch Bögen und nicht durch scharfe Winkel zu installieren.

Montage des Injektors

Der Injektor wird horizontal eingebaut. Das Injektor-Rückschlagventil wird direkt auf dem nach oben gerichteten Saugstutzen des Injektors montiert. Der Injektor kann auch vertikal eingebaut werden, dann muss das Injektorrückschlagventil mit einem Winkel montiert werden um die richtige Lage einzuhalten. Eingangsseitig sollte die Rohrleitung mindestens 3 Injektorlängen gerade und in der Nennweite des Injektors verlegt werden. Das gleiche gilt für eine Injektorlänge am Ausgang des Injektors.

Armaturen zum Schutz der Anlagen und zur Erhöhung der Sicherheit

Das Treibwasser könnte bei abgeschalteter Druckerhöhungspumpe rückwärts laufen. Damit könnte Chlorklösung in die Druckminder-Armatur und Magnetventile strömen und Zerstörungen anrichten. In solchen Fällen ist ein Rückschlagventil vorzusehen.

Auf der Chlorgas-Seite ist stets ein Rückschlagventil vorzusehen, welches bei abgeschalteter Anlage verhindert, dass Wasser zum Chlorgasdosiergerät läuft.

Ausgangsseitig des Injektors muss ein Vakuumbrecher angebracht werden, wenn die Möglichkeit besteht, dass bei abgeschalteter Anlage das Wasser aus dem Injektor in geodätisch tieferliegende Leitungsteile abfließen kann. Dadurch würde sich ein Vakuum einstellen und Chlorgas ungewollt nachziehen. Um das zu verhindern, muss das Vakuum durch einen als Schnüffelventil wirkenden Vakuumbrecher aufgehoben werden.

Injektorauslegung

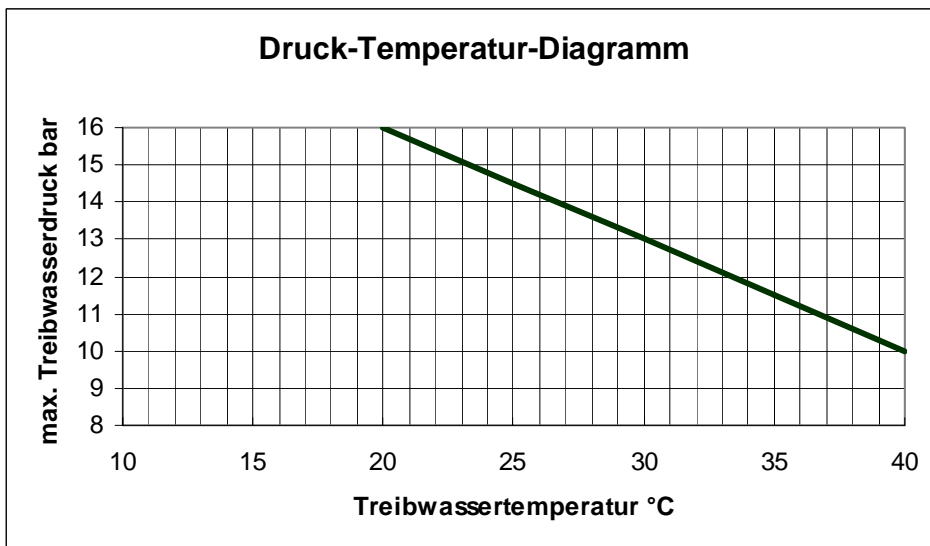
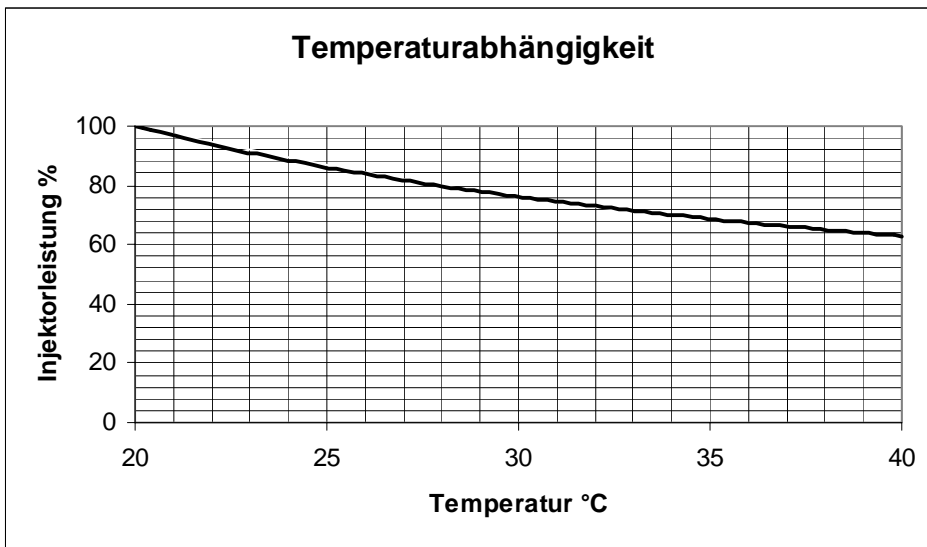
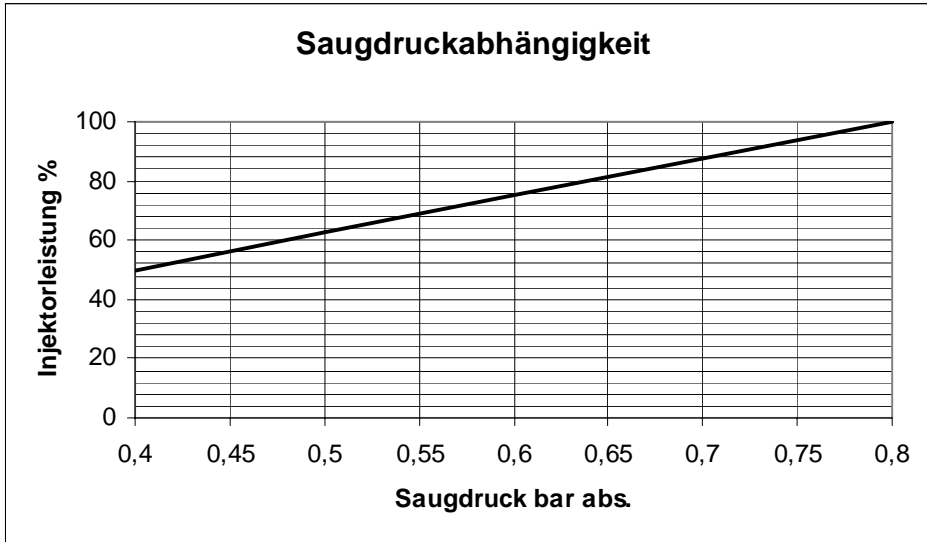
Die Injektorleistung sinkt

- bei niedrigeren Treibwasserdruck/Treibwasserstrom
- bei höheren Gegendruck
- bei stärkeren Vakuum (niedriger Saugdruck) z.B. 0,7 bar abs =85% von der Injektorleistung bei 0,8 bar abs (siehe Kurve Saugdruckabhängigkeit).
- bei höherer Treibwassertemperatur z.B. 30°C=76%, 40°C=63% von der Injektorleistung bei 20°C. Dieses hängt von der temperaturabhängigen Chlorklöslichkeit im Wasser ab (siehe Kurve Temperaturabhängigkeit).

Alle Drücke/Temperaturen direkt am Injektor gemessen!

Beachten Sie, dass die Injektoren aus PVC gefertigt sind, d.h. bei steigender Temperatur sinkt der max. zulässige Betriebsdruck (bei 40°C nur noch PN 10 statt PN 16).

Beispiel: Treibwassertemperatur 30°C = 76%,
 Saugdruck 0,6 bar = 75%
 $76\% \times 75\% = 57\%$ Gesamt, also 43% reduzierte Saugleistung gegenüber der Arbeitskurve.



Die Injektoren können anhand der folgenden Parameter und der entsprechenden Arbeitskurven, unter Berücksichtigung der Treibwassertemperatur (maximal 40°C), ausgewählt werden.

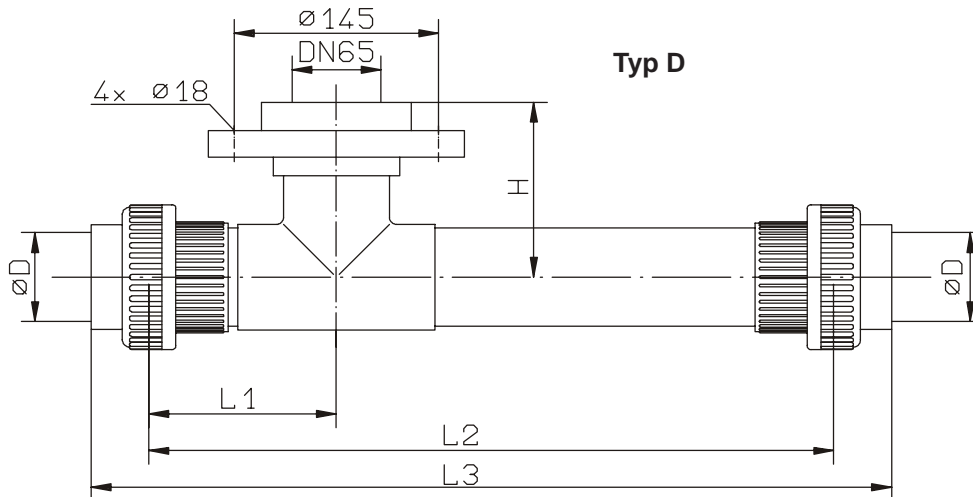
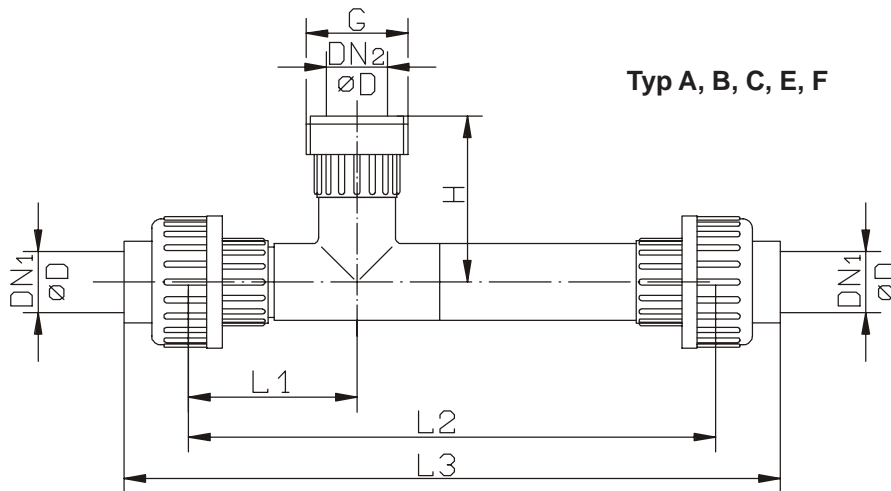
- erforderlicher Chlorgasstrom in kg Cl₂/h
- erforderlicher Saugdruck

- Gegendruck direkt hinter dem Injektor in bar (Druckverlust der weiteren Leitungsführung beachten!)

- Leistungsdaten der vorgesehenen Treibwasserpumpe

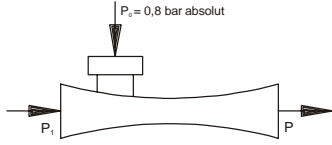
Bei aussergewöhnlichen Betriebsparametern fragen Sie bitte bei uns an.

Maßbilder



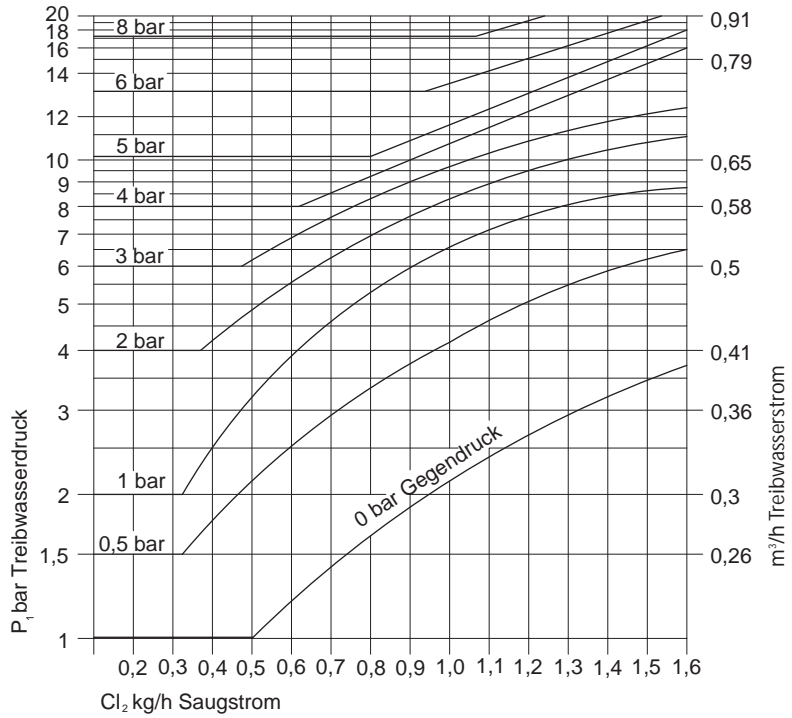
Injektor Typ	max. Leistung kg Cl ₂ /h	DN mm	DN2 mm	D mm	G	H mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm
A	1,6	15	15	20	G 1	54	55	173	214
AH	2,0	15	15	20	G 1	54	55	173	214
B	3,2	15	15	20	G 1	54	55	173	214
E	6,4	15	15	20	G 1	54	55	173	214
BH	4,0	20	15	32	G 1	59,5	65	210	254
C	20,0	32	32	40	G 2	87,5	93,5	276	335
CH	8,0	32	32	40	G 2	87,5	93,5	276	335
F	24,0	32	32	40	G 2	87,5	93,5	276	335
DH	16,0	40	40	50	2 1/4	104,5	114	413	483
D	60,0	50	65	63	Flansch	125	128	474	556

Injektor-Arbeitskurven

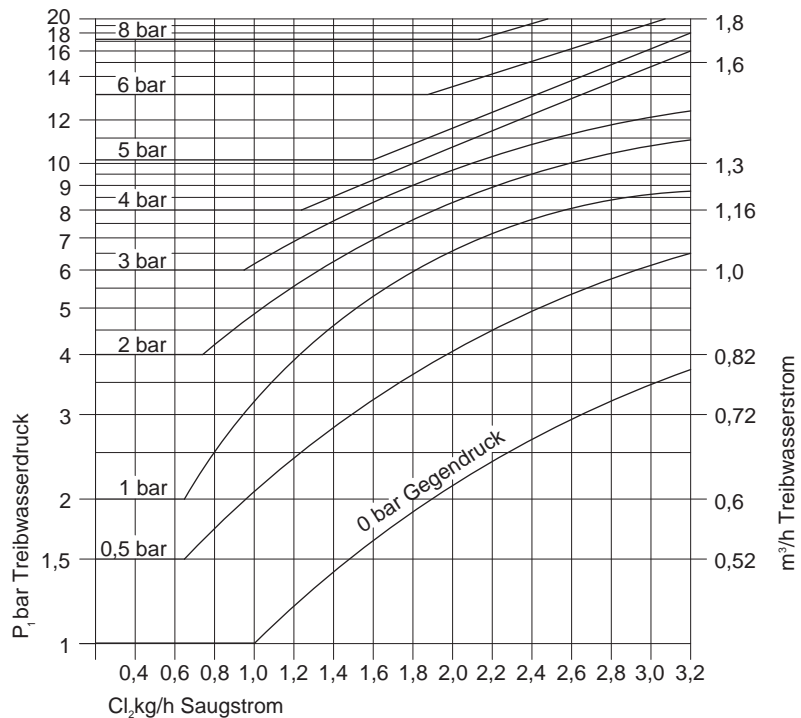


P_0 bar (absolut) P_2 Saugdruck
 P_1 bar (Überdruck) Treibwasserdruck
 P bar (Überdruck) Gegendruck

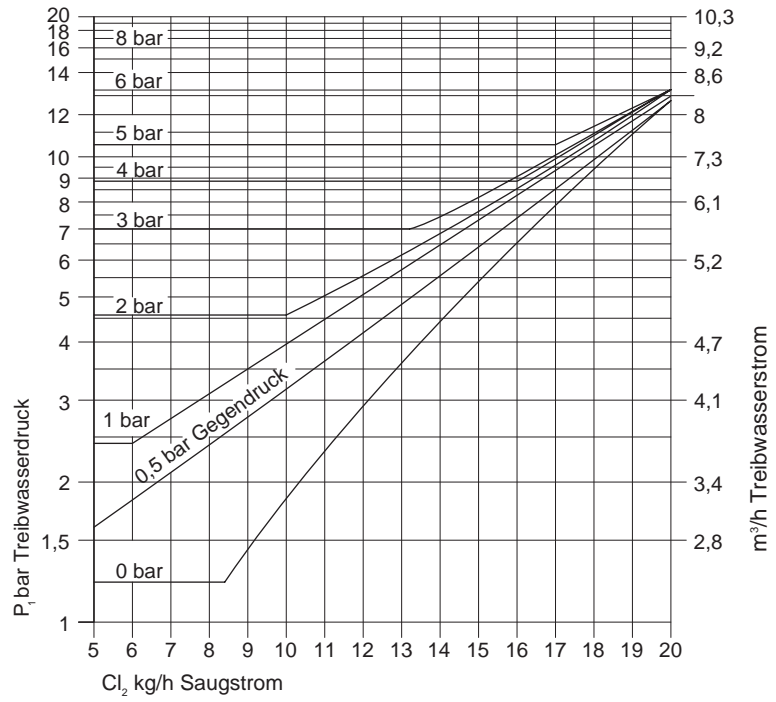
Typ A



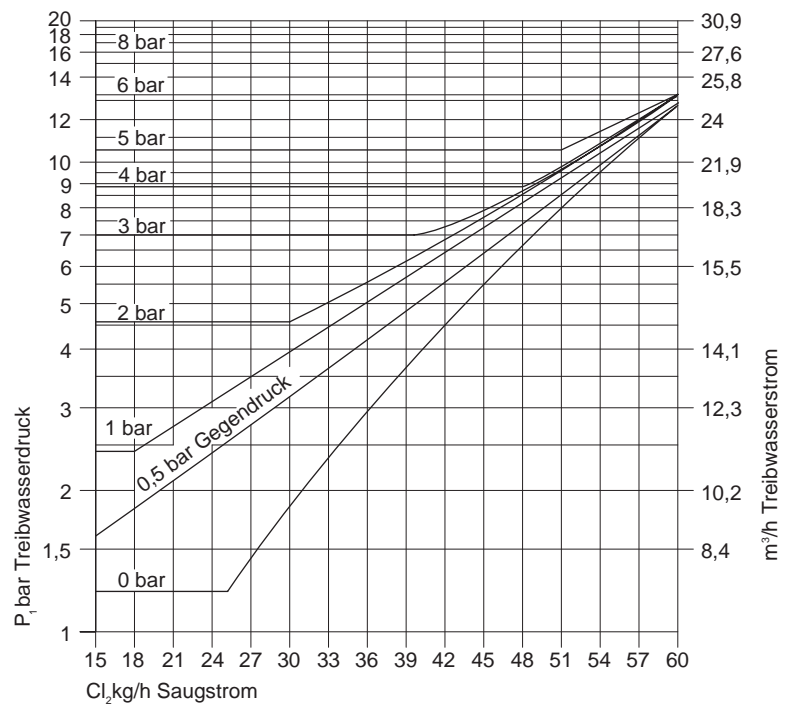
Typ B



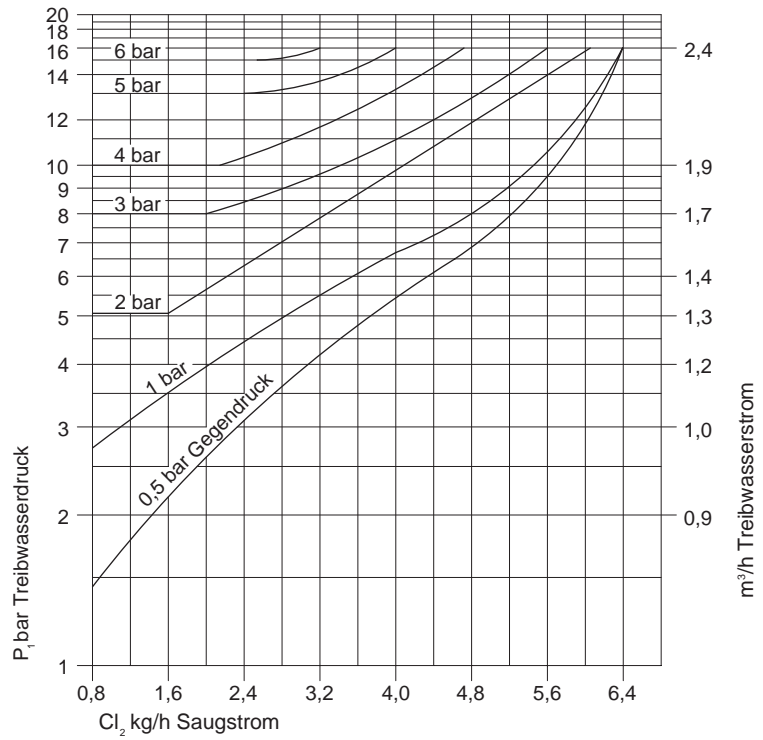
Typ C



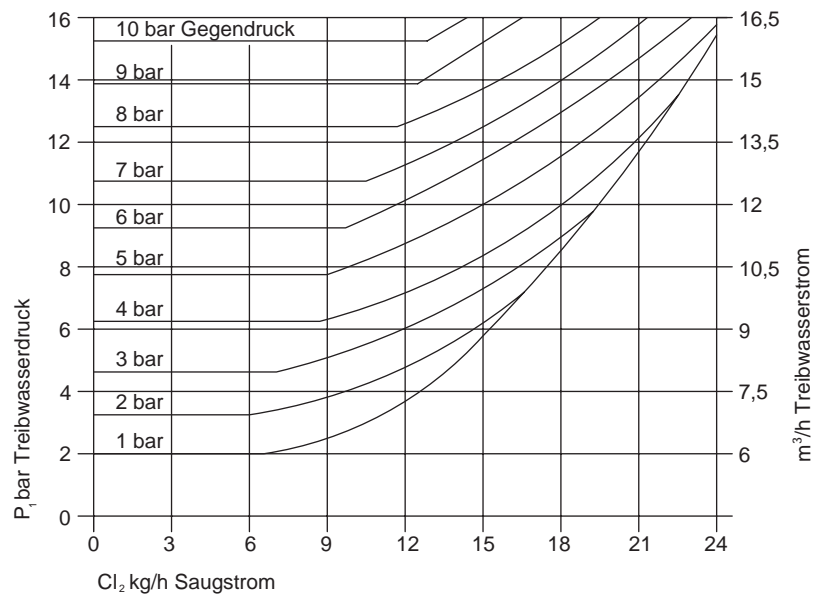
Typ D



Typ E

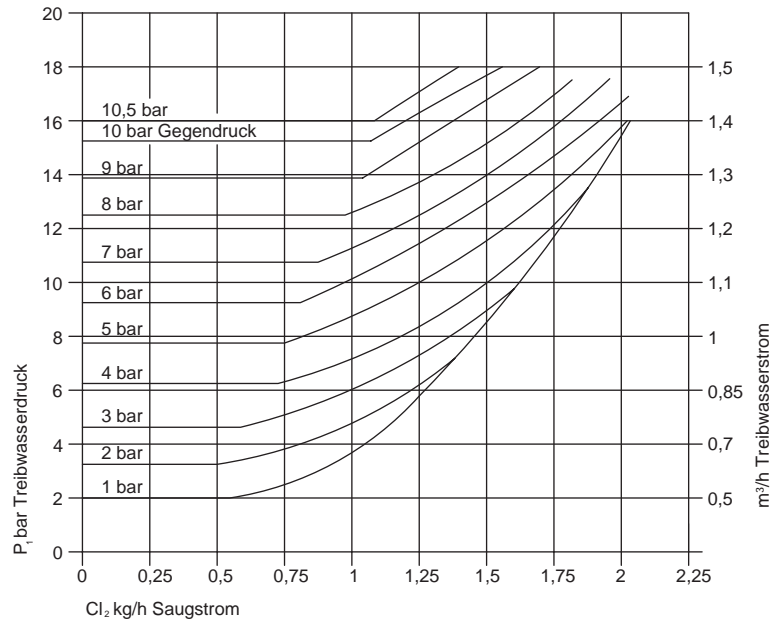


Typ F

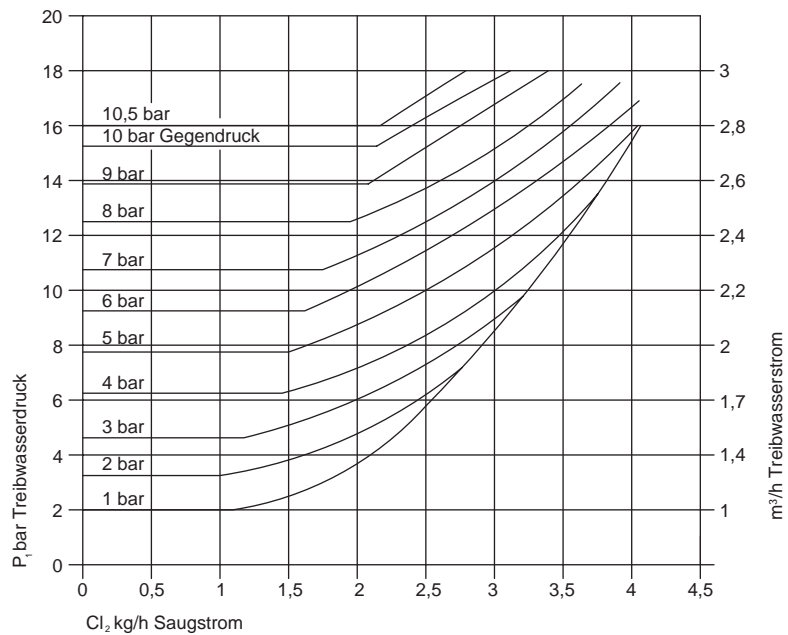


Hinweis: Die Injektoren AH, BH, CH und DH sind Sonderausführungen für erhöhten Gegendruck und Treibwasserstrom.

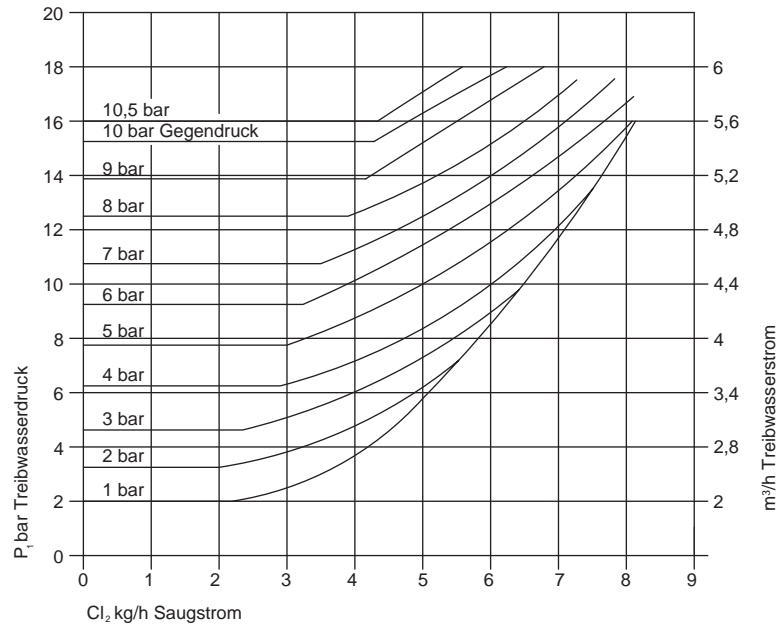
Typ AH



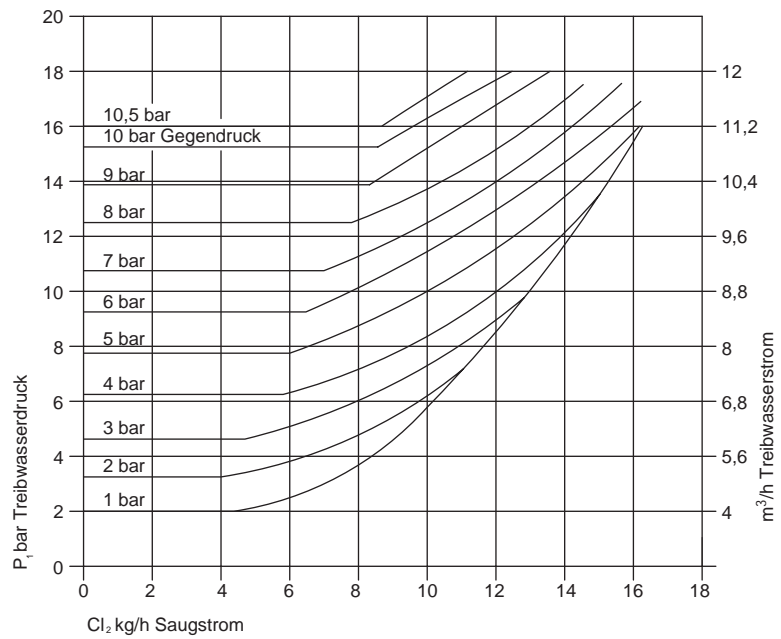
Typ BH



Typ CH



Typ DH



Auslegungsbeispiel für Injektoren

Für ein Schwimmbad soll der Injektor ausgewählt werden, mit dem 500 g/h Chlorgas abgesaugt und mit dem Lösungswasser hinter dem Filter gegen einen Systemdruck von 0,7 bar injiziert werden sollen. Die Distanz zwischen Chlorgas-Geräteraum und Injektionsstelle soll durch 45 m Leitung überbrückt werden. Das für den Injektor notwendige Treibwasser wird mit einer Kreiselpumpe dem unter 0,7 bar stehenden System entnommen.

Für die Wahl des Injektors ist der unmittelbar hinter dem Injektor herrschende Gegendruck von großer Wichtigkeit. Daher muss außer dem Systemdruck von 0,7 bar der Druckverlust auf der Strecke von 45m Rohrleitungen und evtl. vorhandener Armaturen (z.B. Rückschlagventil) berücksichtigt werden. Der Druckverlust ergibt sich u.a. aus Rohrleitungs-

durchmesser und Strömungsgeschwindigkeit, welche sich aus der Wassermenge errechnet. Da diese noch nicht exakt bekannt ist, kann für die Ermittlung des Druckabfalls ein mittlerer Wert angenommen werden. Aus den Injektor-Kurven kann abgeschätzt werden, dass für 0,5 kg/h Chlorgas der Injektor A in Frage kommt. Bei einem geschätzten Gegendruck von 1 bar wäre eine Wassermenge von 0,38 m³/h zu erwarten. Die Druckverlust-Berechnung sollte dann von einer Leitung ausgehen, durch welche 0,38 m³/h mit einer Geschwindigkeit von ca. 1 m/sec. fließen. Demnach wäre ein Durchmesser von 12 mm ausreichend. Da dies keine Normgröße ist, wäre DN 15 zu wählen. Der Druckverlust in 45 m Leitungslänge, bei DN 15 in Kunststoffrohr, errechnet sich nach den in der Fachliteratur üblichen Formeln zu etwa 0,18 bar. Dieser Druck ist dem Systemdruck zuzuschlagen, so dass sich ein Gegendruck für den Injektor von 0,7 + 0,18 = 0,88 bar ergibt. Der eingangs gewählte Gegendruck von 1 bar ist nicht zu überhöht. Der zu wählende Injektor wäre dann Typ "A" für 0,5 kg/h Chlorgas für einen max. Gegendruck von 1 bar, der bei einem Treibdruck von 3,4 bar 380 l/h Wasser benötigt.

Die Druckerhöhungspumpe muss, da sie einen Zufluss vom System mit 0,7 bar hat, nur noch eine Druckerhöhung von 3,4 - 0,7 = 2,7 bar, bei den geforderten 0,38m³, aufbringen.

