**Semesterprojekt Frühling 2022**

**Einzylinder-Kompressor**

Studiengang: Systemtechnik

Bild des Kompressors

*Verfasst von:*

Helena Syrbe Sven Oggier

Rue du Lac 178 Foschastrasse 35

1815 Clarens 3970 Salgesch

*Eingereicht bei:*

Christian Wittmann

*Abgabetermin:* 15. Juni 2022

**Inhaltsverzeichnis**

[1 Verzeichnisse 2](#_Toc97722983)

[1.1 Abbildungsverzeichnis 2](#_Toc97722984)

[1.2 Tabellenverzeichnis 2](#_Toc97722985)

[2 Quellen- und Literaturverzeichnis 2](#_Toc97722986)

[2.1 Elektronische Quellen 2](#_Toc97722987)

[3 Nachweise 3](#_Toc97722988)

[3.1 Bildnachweis 3](#_Toc97722989)

[4 Unterschriften 4](#_Toc97722990)

# Einleitung

Das Semesterprojekt besteht aus einer Konzeption eines Einzylinder-Kompressors.

Pflichtenheft

# Technische Spezifikationen

* Drehfrequenz n 1440 [U/min]
* Durchfluss der Luft Q 1.85 [m3/h]
* Nenndruck P 6 [Bar]
* Sicherheitsfaktor Nenndruck Kp 1.5 [-]
* Verhältnis Bohrung/Hub 1.2 bis 1.3
* Ø Eintrittswelle D 12 [mm]
* Gewinde des Lufteinlasses G ¼
* Gewinde des Luftauslasses G 1/4

# Berechnungen

## Durchmesser der Bohrung des Zylinders

Folgende technische Spezifikationen wurden für die Berechnung benutzt:

* Verhältnis Bohrung/Hub:  
   , wir haben uns für ein Verhältnis von 1.2 entschieden.
* Drehfrequenz:
* Durchfluss der Luft:   
  *Q =1.85 m3/h*

Wir können nun das Volumen unserer Zylinder Bohrung bei 1 Bar berechnen:

Bei einem Druck von 9 Bar (bei 9 Bar ist der Sicherheitsfaktor von 1.5 inbegriffen) ist soll das Volumen 9-mal kleiner sein:

Dies bedeutet auch, dass wir folgendes Verhältnis zwischen den Längen haben:

Somit könne wir ein Gleichungssystem mit 2 Unbekannten lösen:

Der Durchmesser der Bohrung des Zylinders ist:

Anhand von l und L finden wir auch den Hub:

## Pleuel

Um die Länge des Pleuels und den Radius der Kurbelwelle zu berechnen, haben wir aus verschiedenen Verhältnissen auswählen können. Da wir schon beim Verhältnis des Hubs das kleinstmögliche Verhältnis gewählt haben, macht es hier auch wiederrum Sinn das kleinste Verhältnis zu wählen. Deshalb erhalten wir das folgende Verhältnis.

Man weiss, dass der Hub doppelt so lang ist wie der Radius der Kurbelwelle. Dadurch konnte der Radius rk berechnet werden.

Mit Hilfe des Radius konnte nun die Länge des Pleuels berechnet werden.

## Aussendurchmesser des Kolbens

Der Zylinder und der Kolben sind zwar beide aus demselben Stahl, aber sie werden verschiedene maximal Temperaturen erreichen. In der Tat, der Kolben befindet sich umschachtelt, er ist nicht in direktem Kontakt mit der Luft.  
Ohne Spiel zwischen dem Zylinder und dem Kolben, würde die Ungleichheit der thermischen Ausdehnungen zum Klemmen des Systems führen.

190°C

90°C

90°C

Abbildung : Skizze der thermischen Ausdehnung

Wir benutzen die Formel der thermischen Ausdehnung:

Für den linearen Ausdehnungskoeffizient vom Stahl nehmen wir den gerundeten Wert:

Wir wissen, dass unser Zylinder folgenden Durchmesser haben muss:

Bei der maximalen Temperatur wird er grösser:

Der Durchmesser vom Kolben bei der maximalen Temperatur ist um ein definiertes Spiel kleiner als der Durchmesser des Zylinders:

Es kann nun der eigentliche Wert des Kolbendurchmesser berechnet werden:

## Ventilfedern

Der Kompressor vibriert, die Federn müssen der Vibration standhalten können. Es gibt eine Kraft des Kompressors, die unsere Ventile nicht stören darf.

Die Beschleunigung vom Kolben wird berechnet anhand von gegeben Formel (ANHANG REFERENZIEREN):

(\*)

(\*)

Wir berechnen nun die ungefähre Masse unseres Kompressors ohne den Pleuel-Kolben:

Die Kraft des Kolbens wird dem Kompressor übertragen (aber in die Gegenrichtung):

Da die Beschleunigung des Kompressors auch die des Ventils ist (weil sie zusammenhängen), erhalten wir folgende Ungleichung:

## Kugellager der Antriebswelle

Die Last auf unsere Kugellager betrachten wir als hauptsächlich radial. Wir entscheiden uns also für normale Wälzlager, da sie billiger sind.

Wir möchten, dass unser Produkt 4 Stunden pro Arbeitstag laufen kann und dies über 1 Jahre minimum. Wir erhalten eine Arbeitszeit von 1000 Stunden:

Dies bedeutet, dass unser Kompressor:

Unsere maximale Last ist:

Die Lebensdauer wird folgenderweise erhalten:

Wir wollen also:

Wir brauchen also Wälzlager die jeweils ein C0 von haben, weil sich die Last auf 2 Lager verteilt.

Unsere Last ist eine Unwucht, sie dreht sich auf dem Innenring des Lagers. Wir müssen also den äusseren Ring spannen, er muss einen zirka 10um grösseren Diameter haben als die Bohrung.

Wir möchten nicht, dass das Öl in unsere Kugellager fliesst, deswegen benötigen wir noch eine Lippendichtung.

## Begründungen der Dichtungen

Unser Kolben muss Segmente besitzen, sodass wir Druckverluste mindern. Es werden 2 Segmente aus Stahl und einen aus Elastomeren benötigt.

Bei Luft ist es besonders wichtig eine nahezu perfekte Dichtung zu haben. Wir brauchen  
zwei flache elastische Dichtungen, die zwischen dem Zylinder und das Gehäuse, sowie zwischen dem Zylinder und den Kopf kommen.

Die untere Fläche des Gehäuses muss ebenfalls dicht sein, sodass kein Öl herausfliesst.

# Funktionsprinzip

# Verzeichnisse

## Abbildungsverzeichnis

## Tabellenverzeichnis

# Quellen- und Literaturverzeichnis

## Elektronische Quellen

# Nachweise

## Bildnachweis

# Unterschriften

Helena Syrbe Sven Oggier