

Grundlagen der Strömungsmaschinen und Windturbinen

Übung 4 – Ähnlichkeitsgesetze

Aufgabe 3 „Ähnliche“ Kennlinien einer zweistufigen Kreiselpumpe

Ein innovativer Hersteller von Kreiselpumpen möchte seine Produktvielfalt steigern. Aus diesem Grund entwickelt der Hersteller einen Prototyp einer zweistufigen Kreiselpumpe. Die Kennlinie des Kreiselpumpenprototyps wird aus Kostengründen für nur eine Drehzahl $n_1 = 2805 \text{ min}^{-1}$ gemessen. Für weitere Untersuchungen wird jedoch die Kennlinie bei einer Drehzahl von $n_2 = 2015 \text{ min}^{-1}$ benötigt. Sie, als Ingenieur in der FuE-Abteilung des Unternehmens, sind somit beauftragt, mit Hilfe von Ähnlichkeitsgesetzen die Kennlinie für die Drehzahl n_2 zu erstellen.

Ihnen sind folgende Daten gegeben:

- Drehzahl 1: $n_1 = 2805 \text{ min}^{-1}$
- Drehzahl 2: $n_2 = 2015 \text{ min}^{-1}$
- Kennlinie bei der Drehzahl n_1 : siehe Tabelle 1 und Abbildung 1

Folgende Annahmen können getroffen werden:

- keine Veränderung der Geometrie der Pumpe
- erste Näherung: $\eta_1 = \eta_2$

Folgende Aufgaben sind zu bearbeiten:

- Errechnen Sie für fünf Betriebspunkte der Pumpe mit der Drehzahl n_2 den jeweiligen Volumenstrom Q und die Förderhöhe H (Tabelle 1).
- Zeichnen Sie die fünf Betriebspunkte aus Aufgabe a) in die Abbildung 1 ein.
- Der Leiter der FuE-Abteilung möchte doch Messungen bei der Drehzahl n_2 durchführen. Tabelle 2 zeigt hierzu die Messdaten für die fünf Betriebspunkte. Zeichnen Sie diese ebenfalls in die Abbildung 1 ein. Was fällt Ihnen hierbei auf? Welche Ursachen könnten diese Abweichungen begründen?

Betriebspunkt	$Q_1[\text{m}^3/\text{h}]$ Drehzahl n_1	$H_1[\text{m}]$ Drehzahl n_1	$Q_2[\text{m}^3/\text{h}]$ Drehzahl n_2	$H_2[\text{m}]$ Drehzahl n_2
1	0.00	103.30		
2	141.10	59.30		
3	165.10	34.90		
4	177.40	12.70		
5	182.70	1.40		

Tabelle 1

Betriebspunkt (gemessen)	Q_2 [m ³ /h] Drehzahl n_2	H_2 [m] Drehzahl n_2
1	0.00	53.00
2	95.00	34.33
3	118.20	21.30
4	128.80	15.00
5	136.10	8.60

Tabelle 2

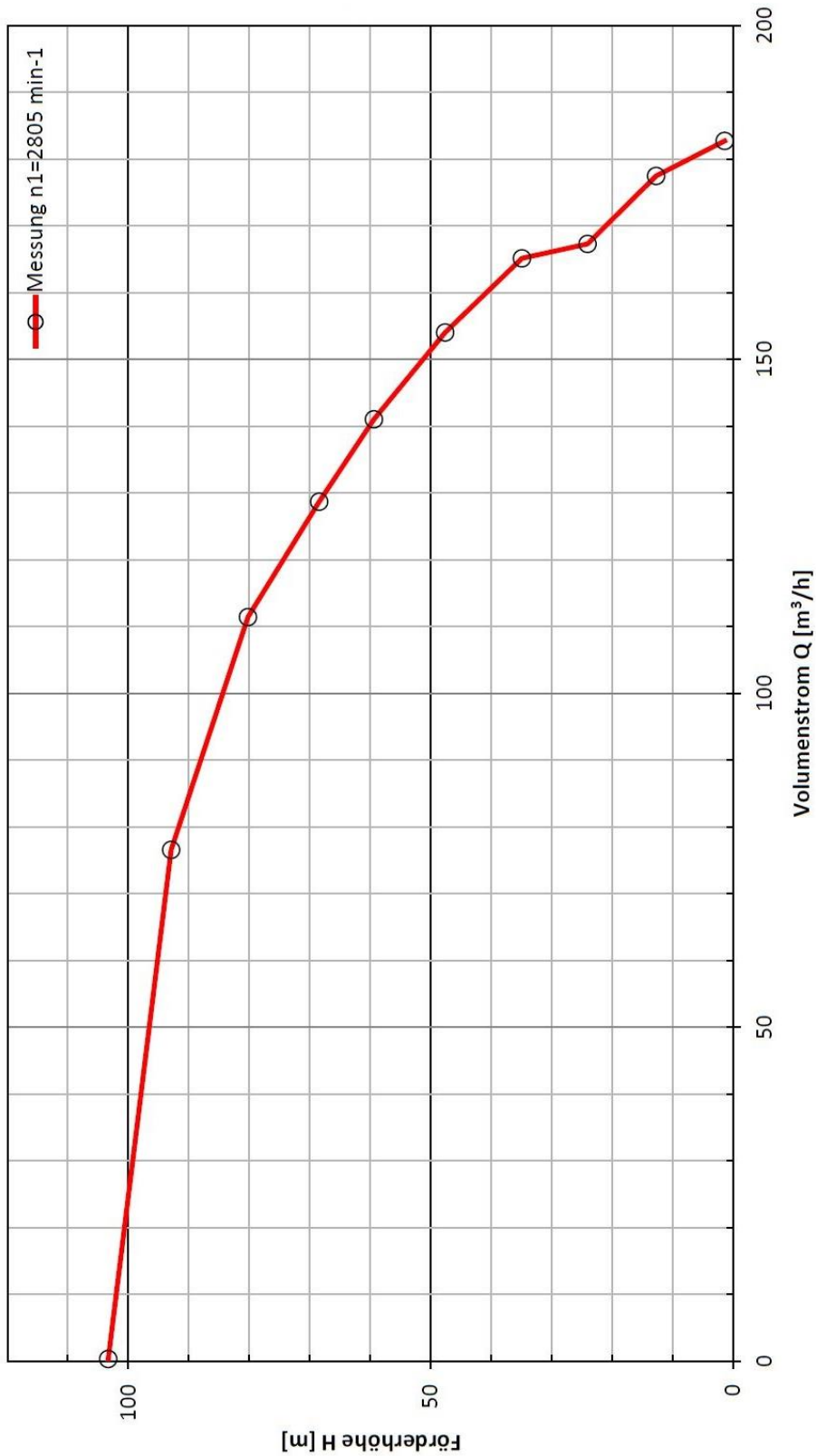


Abbildung 1 Kennfeld der Pumpe