

# Grundlagen der Strömungsmaschinen und Windturbinen

## Seminar 3 – Ähnlichkeitsgesetze

### Aufgabe 3.1 – „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  $n_1 = 2805 \text{ 1/min}$  gemessen. Für weitere Untersuchungen wird jedoch die Kennlinie bei einer Drehzahl von  $n_2 = 2015 \text{ 1/min}$  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:

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

Folgende Annahmen können getroffen werden:

- keine Veränderung der Geometrie der Pumpe
- erste Näherung:  $\eta_{h,1} = \eta_{h,2}$  ;  $\eta_{v,1} = \eta_{v,2}$

Folgende Aufgaben sind zu bearbeiten:

- a) Errechnen Sie für fünf Betriebspunkte der Pumpe mit der Drehzahl  $n_2$  den jeweiligen Volumenstrom  $\dot{V} = Q$  und die Förderhöhe  $H$  (Tabelle 1)!
- b) Zeichnen Sie die fünf Betriebspunkte aus Aufgabe (a) in die Abbildung 1 ein!
- c) 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?

## Anhang 3.1

Tabelle 1: Förderhöhe und Volumenstrom bei Drehzahl  $n_1$  (gemessen) und  $n_2$  (Ähnlichkeitsgesetz)

Betriebspunkt	$H_1$ [m] Drehzahl $n_1$	$Q_1$ [m <sup>3</sup> /h] Drehzahl $n_1$	$H_2$ [m] Drehzahl $n_2$	$Q_2$ [m <sup>3</sup> /h] Drehzahl $n_2$
1	103,3	0		
2	59,3	141,1		
3	34,9	165,1		
4	12,7	177,4		
5	1,4	182,7		

Tabelle 2: für Aufgabe c) Förderhöhe und Volumenstrom bei Drehzahl  $n_2$  (gemessen)

Betriebspunkt (gemessen)	$H_2$ [m] Drehzahl $n_2$	$Q_2$ [m <sup>3</sup> /h] Drehzahl $n_2$
1	53	0
2	34,33	95
3	21,3	118,2
4	15	128,8
5	8,6	136,1

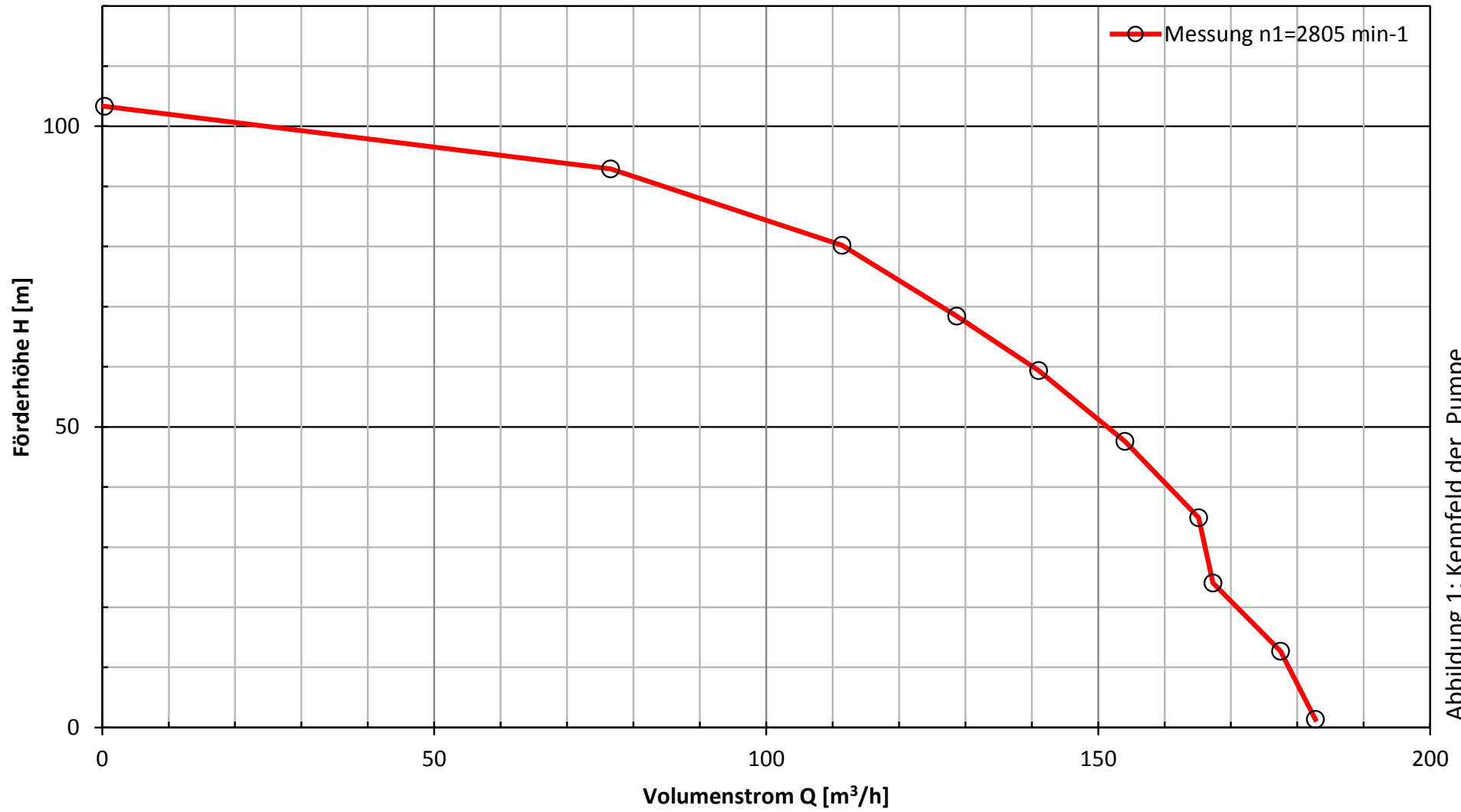


Abbildung 1: Kennfeld der Pumpe