

HM 150.20

Funktionsprinzip einer Francisturbine



Die Abbildung zeigt das Gerät auf der Arbeitsfläche des Basismoduls HM 150 und das GUNT Media Center, Tablet nicht im Lieferumfang enthalten

Beschreibung

- **Modell einer Überdruckturbine**
- **transparenter Arbeitsbereich**
- **Turbine mit verstellbaren Leitschaufeln**
- **Strömungsvisualisierung mittels CFD-Technik**
- **Multimedia-Lehrmaterial online im GUNT Media Center: E-Learning Kurs, vorbereitete CFD-Simulationen, Arbeitsblätter, Videos**

Die Francisturbine gehört zu den Überdruckturbinen, bei denen die Umsetzung der Druckenergie des Wassers in Bewegungsenergie im Leitapparat und im Laufrad geschieht. Das Wasser wird über ein spiralförmiges Gehäuse dem Leitapparat zugeführt. Das strömende Wasser wird im Leitapparat durch die einstellbaren Leitschaufeln beschleunigt und auf die Laufschaufeln gelenkt. Durch die Umlenkung und weitere Beschleunigung des Wassers im Laufrad entsteht ein Impuls, der auf das Laufrad übertragen wird.

HM 150.20 ist das Modell einer Francisturbine, mit der die Funktion einer Überdruckturbine demonstriert wird. Das Versuchsgerät besteht aus dem Laufrad, dem Leitapparat mit verstellbaren Leitschaufeln, einer Bandbremse zur Belastung der Turbine und einem Gehäuse mit transparenter Frontwand. Hierdurch können die Wasserströmung, das Laufrad und die Leitschaufeln im Betrieb

beobachtet werden. Über die Verstellung der Leitschaufeln wird der Anströmwinkel und damit die Leistung des Laufrads verändert.

Das Drehmoment der Turbine wird über eine Kraftmessung an einer Bandbremse ermittelt. Zur Messung der Drehzahl wird ein berührungsloser Drehzahlmesser, z.B. HM 082, benötigt. Ein Manometer zeigt den Wasserdruck am Eintritt in die Turbine an.

Das Versuchsgerät wird einfach und sicher auf der Arbeitsfläche des Basismoduls HM 150 positioniert. Die Wasserversorgung und Durchflussmessung erfolgen über HM 150. Alternativ kann das Versuchsgerät auch über das Labornetz betrieben werden.

Um das Strömungsverhalten virtuell zu analysieren, werden in der Praxis häufig CFD-Simulationen verwendet. Diese erlauben z.B. Strömungsvisualisierungen in Bereichen, die experimentell nicht sichtbar gemacht werden können. Im GUNT Media Center stehen online Strömungsvisualisierungen basierend auf CFD-Berechnungen zur Verfügung. Als weiteres Multimedia-Lehrmaterial vermitteln E-Learning Kurse Grundlagenwissen und Berechnungen. Videos zeigen einen kompletten Versuch mit Vorbereitung, Durchführung und Auswertung. Arbeitsblätter mit Lösungen ergänzen das Lehrmaterial.

Lerninhalte / Übungen

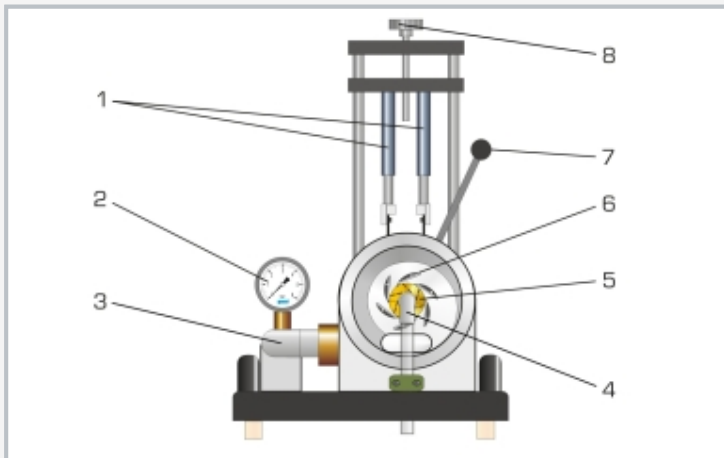
- **Aufbau und Funktion einer Francisturbine**
- **Drehmoment, Leistung und Wirkungsgrad bestimmen**
- **Kennlinien für Drehmoment, Leistung und Wirkungsgrad grafisch darstellen**

GUNT Media Center, digitale Kompetenzen entwickeln

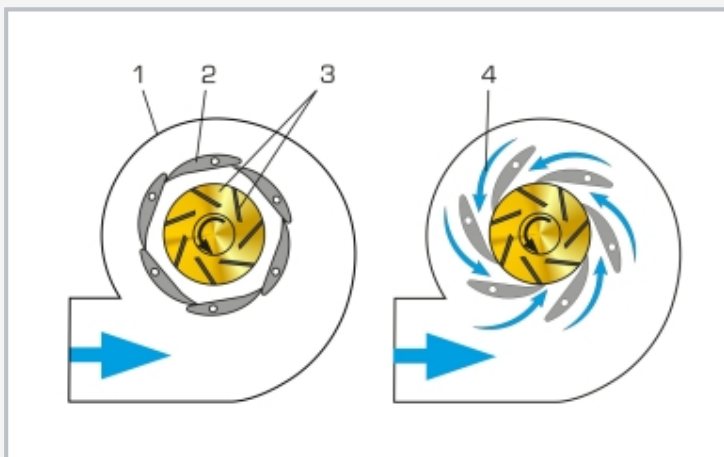
- **E-Learning Kurs mit Grundlagenwissen und Berechnungen**
- **vorbereitete CFD-Simulationen zur Strömungsvisualisierung**
- **Videos mit ausführlicher Darstellung der Versuche: Vorbereitung, Durchführung, Auswertung**
- **gesicherter Lernerfolg durch digitale Arbeitsblätter**
- **Informationen aus digitalen Netzen beschaffen**

HM 150.20

Funktionsprinzip einer Francisturbine



1 Federwaagen, 2 Manometer, 3 Wasserzulauf, 4 Wasserablauf, 5 Laufrad, 6 Leitschaufeln, 7 Einstellung der Leitschaufeln, 8 Einstellung der Bandbremse



Funktionsprinzip der Francisturbine: 1 spiralförmiges Gehäuse, 2 Leitschaufel, 3 Laufrad mit Laufschaufeln, 4 Strömung; links: Leitschaufelstellung geschlossen, $Q=0$, $P=0$; rechts: Leitschaufelstellung offen, $Q=\max$, $P=\max$



Screenshot des GUNT Media Centers

Spezifikation

- [1] Funktion einer Francisturbine
- [2] transparente Frontwand zur Beobachtung des Arbeitsbereichs
- [3] Belastung der Turbine über Bandbremse
- [4] verstellbare Leitschaufeln zur Einstellung verschiedener Anströmwinkel
- [5] Markierung an Bremsstrommel für berührungslose Drehzahlmessung
- [6] Instrumentierung: Federwaagen zur Bestimmung des Drehmoments, Manometer zeigt Druck am Eintritt in die Turbine an
- [7] Durchflussbestimmung über Basismodul HM 150
- [8] Wasserversorgung mit Hilfe des Basismoduls HM 150 oder über Labornetz
- [9] Strömungsvisualisierung mittels vorbereiteter CFD-Simulationen
- [10] digitales Multimedia-Lehrmaterial online im GUNT Media Center: E-Learning Kurs, vorbereitete CFD-Simulationen, Arbeitsblätter, Videos

Technische Daten

Turbine

- Leistung: 12W bei $n=1100\text{min}^{-1}$, ca. 40L/min, $H=8\text{m}$
- Laufrad
 - ▶ 7 Schaufeln
 - ▶ Schaufelbreite: 5mm
 - ▶ \varnothing außen: 50mm
- Leitschaufeln
 - ▶ 6 Schaufeln, verstellbar (20 Stufen)

Messbereiche

- Kraft: 2x 0...10N
- Druck: 0...1,0bar

LxBxH: 400x400x630mm

Gewicht: ca. 17kg

Für den Betrieb erforderlich

HM 150 (geschlossener Wasserkreislauf) oder Wasseranschluss, Abfluss;
PC oder Online-Zugang empfohlen

Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial
- 1 Online-Zugang zum GUNT Media Center

HM 150.20

Funktionsprinzip einer Francisturbine

Optionales Zubehör

HM 150	Basismodul für strömungsmechanische Versuche
HM 082	Drehzahlmesser