



GUNT FEMLine Fluidenergiemaschinen

HM 365 – Serie zur Untersuchung von Fluidenergiemaschinen

GUNT FEMLine

Eine Serie zur Untersuchung von Fluidenergiemaschinen

FEM steht bei GUNT für FluidEnergieMaschinen. Der Begriff „Line“ deutet bei GUNT auf eine Geräteserie hin. Die GUNT-FEMLine ist eine Geräteserie, die von GUNT speziell dafür entwickelt wurde, um die große Vielfalt der Fluidenergiemaschinen zu präsentieren. Die Geräteserie bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten, diese komplexe Thematik kennenzulernen und ein tiefgehendes Verständnis zu entwickeln.

Bei der Entwicklung der GUNT-FEMLine wurde darauf geachtet, industrielle Komponenten zu verwenden, um den größtmöglichen Praxisbezug der Geräte zu vermitteln. Hier finden Sie Beispiele aus der Industrie, die Studierende oder Auszubildende in ihrem späteren Berufsleben vorfinden können.

Beispiele aus der Industrie



Pumpenanlage



Ölpumpen werden z.B. bei Verbrennungsmotoren zur Motorschmierung eingesetzt



Verbrennungsmotoren im Alltag

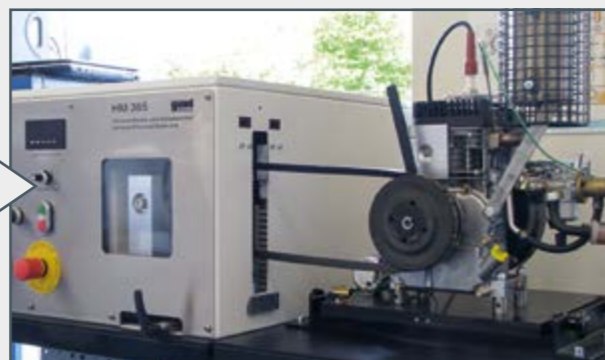
Geräte aus der GUNT-FEMLine



Kreiselpumpen



Verdrängerpumpen



Verbrennungsmotoren

Beispiele aus der Industrie



Das Laufrad einer Francis-turbine vor dem Einbau.

Der Drei-Schluchten-Damm in China am Yangtze arbeitet mit Turbinen von Voith Siemens Hydro Power Generation.



industrielle Kälteanlage



Druckluftherzeugungsanlage in der Industrie



Dampfturbine der Firma Blohm und Voss

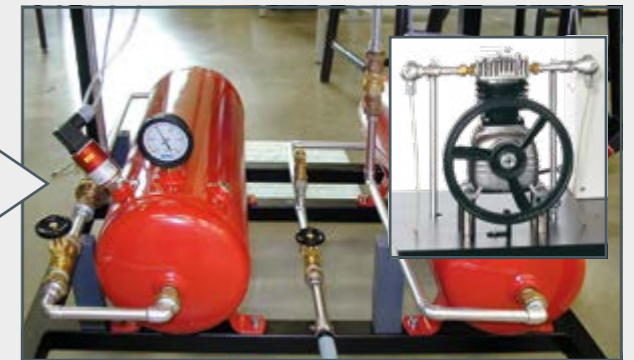
Geräte aus der GUNT-FEMLine



Francisturbine



Kälteanlage mit offenem Verdichter



einstufiger Kolbenverdichter



Dampfkraftanlage mit 2-Zylinder-Dampfmaschine und elektrischem Dampferzeuger

GUNT FEMLine

Eine Serie zur Untersuchung von Fluidenergiemaschinen

Was sind die Anforderungen aus Industrie und Forschung an zukünftige Ingenieure/innen?

Was leisten GUNT-Lehrgänge?

GUNT-Lehrgänge sind ein wichtiger Baustein in der Ausbildung von Ingenieuren/innen durch die unverzichtbare Vermittlung von Praxiswissen.

Wie bereiten GUNT-Lehrgänge Studierende auf das zukünftige Berufsleben vor?

Theorie
mit Schnittbildern und Konstruktionszeichnungen, um die Details der Maschinen kennenzulernen

Praxis
durch praktische Versuche mit Messungen und Versuchsergebnissen

Auswertung
der Versuchsergebnisse zum Beispiel mit der GUNT-Software

Anwendung
des Erlernten in der Berufspraxis

z.B. an den Motoren-Prüfständen der Autoindustrie

Vorteile der GUNT-FEMLine

Modularität



- austauschbare Module mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten
- vielfältig kombinierbar
- EIN Basismodul ist universell für alle Lehrgänge einsetzbar

Flexibilität



- Flexibilität durch Modularität
- durch flexible Gestaltungsmöglichkeiten kann die Serie dem eigenen Lehrplan angepasst werden
- die Serie ist flexibel erweiterbar:
nach und nach kann die Serie um weitere Zubehöre oder Lehrgänge aufgestockt werden

Mobilität



- alle Versuchsstände der FEMLine sind mit Rollen ausgestattet und lassen sich so ohne Kraftaufwand leicht verschieben
- Schnellverschlüsse ermöglichen einen unkomplizierten Anschluss des Zubehörs an das Basismodul
- der Umbau zwischen den Zubehören geht schnell und problemlos vonstatten
- die meisten Versuchsstände verfügen über einen geschlossenen Wasser- bzw. Ölkreislauf und sind damit laborunabhängig einsetzbar

Größe



- die Serie deckt ein breites Spektrum an industriellen Kraft- und Arbeitsmaschinen ab
- jede Fluidenergiemaschine dieser Serie bietet ein großes Versuchsspektrum
- trotz der Größe und Leistungsfähigkeit der Fluidenergiemaschinen dieser Serie sind die Versuchsstände leicht in der Handhabung, beim Aufbau oder der Lagerung

Intensivierung des Wissens



- tiefgehendes und umfassendes Verständnis des komplexen Themenbereichs Fluidenergiemaschinen
- klare Struktur und logisches didaktisches Konzept der Lehrgänge
- umfangreiches Versuchsspektrum zu jeder Fluidenergiemaschine

Praxisbezug



- durchgängige Verwendung von Industriekomponenten
- die Laborversuche sind realitätsnah und praxisorientiert

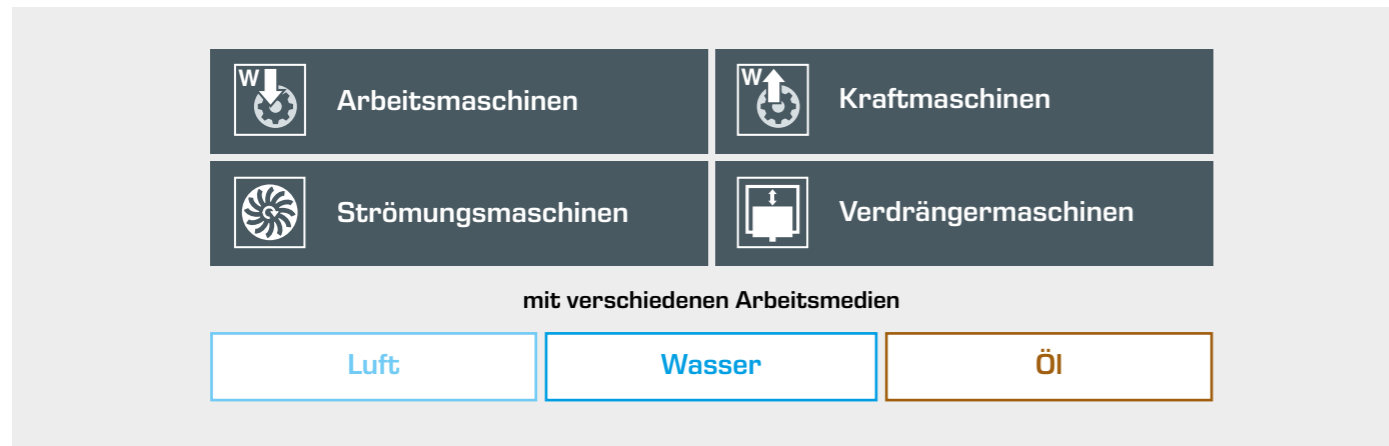
Software-Unterstützung



- jedes Versuchsgerät ist mit einer gerätespezifischen GUNT-Software ausgestattet
- komfortable Versuchsauswertung über die Software

Die Modularität der GUNT FEMLine

Die Geräteserie GUNT-FEMLine bietet Fluidenergiemaschinen aus allen gängigen Maschinen-Einteilungen: sowohl Arbeits- als auch Kraftmaschinen, sowohl Strömungs- als auch Verdrängermaschinen, sowohl thermische als auch hydraulische Maschinen. Diese Vielfältigkeit ermöglicht einen modularen Aufbau: Die GUNT-FEMLine besteht aus ganz unterschiedlichen Modulen, die flexibel kombiniert werden können.



Sie haben die Wahl, stellen Sie Ihren – auf Ihr Curriculum abgestimmten – Lehrgang zusammen! Nutzen Sie die Modularität dieser Geräteserie! Gerne unterstützt unser Entwicklungsteam Sie bei der Umsetzung Ihrer Ideen und der Zusammenstellung Ihrer Lehrgänge. Im Folgenden machen wir Ihnen einige Vorschläge, wie Kombinationen der Module aussehen könnten.

Arbeitsmaschinen	Kraftmaschinen
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kreiselpumpen HM 365.11 bis .14 ■ Verdrängerpumpen HM 365.16 bis .18 HM 365.21 bis .24 ■ Axialpumpe HM 365.45 ■ Kälteanlage mit offenem Verdichter ET 165 ■ Einstufiger Kolbenverdichter ET 513 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verbrennungsmotoren CT 150 bis CT 153 ■ Pelton- und Francisturbine HM 365.31 ■ Dampfkraftanlage mit Dampfmaschine ET 813
Strömungsmaschinen	Verdrängermaschinen
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kreiselpumpen HM 365.11 bis .14 ■ Axialpumpe HM 365.45 ■ Pelton- und Francisturbine HM 365.31 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verdrängerpumpen HM 365.16 bis .18 HM 365.21 bis .24 ■ Verbrennungsmotoren CT 150 bis CT 153 ■ Kälteanlage mit offenem Verdichter ET 165 ■ Einstufiger Kolbenverdichter ET 513 ■ Dampfkraftanlage mit Dampfmaschine ET 813

Kreisprozesse	
■ Kälteanlage mit offenem Verdichter	ET 165
■ Dampfkraftanlage mit Dampfmaschine	ET 813

Thermische Fluidenergiemaschinen	Hydraulische Fluidenergiemaschinen
<p>Arbeitsmedium kompressible Fluide</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Verbrennungsmotoren CT 150 bis CT 153 ■ Kälteanlage mit offenem Verdichter ET 165 ■ Einstufiger Kolbenverdichter ET 513 ■ Dampfkraftanlage mit Dampfmaschine ET 813 	<p>Arbeitsmedium inkompressible Fluide</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wasserpumpen HM 365.11 bis .19 ■ Ölpumpen HM 365.21 bis .24 ■ Axialpumpe HM 365.45 ■ Pelton- und Francisturbine HM 365.31

Das stellt GUNT zur Verfügung:

GUNT hat folgende Lehrgänge entsprechend der Funktion und Arbeitsweise der Fluidenergiemaschinen für Sie zusammengestellt.

Jeder Lehrgang deckt ein breites Versuchsspektrum zu ausgewählten Themenblöcken ab. In ihren Lerninhalten sind die Fluidenergiemaschinen eines Lehrgangs aufeinander abgestimmt, so dass sie sich sinnvoll inhaltlich ergänzen. Innerhalb eines Lehrgangs können verschiedene Fluidenergiemaschinen gleicher Wirk- oder Arbeitsweise miteinander verglichen werden.

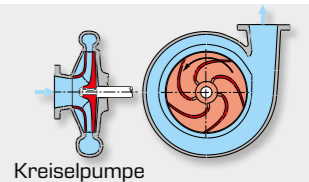
Die durchgängige Verwendung von Industriekomponenten unterstreicht den Praxisbezug und fördert den Wiedererkennungseffekt für Studierende bei ihrem Berufseinstieg.

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen detailliert diese Lehrgänge vor.

Wasserpumpen

HM 365.10 plus HM 365.11 bis HM 365.19, HM 365.45

- Vergleich verschiedener Strömungs- und Verdrängerpumpen
- Anwendung, Zusammenspiel und Verschalten mehrerer Pumpen



Ölpumpen

HM 365.20 plus HM 365.21 bis HM 365.24

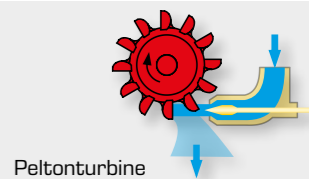
- Kennenlernen und Vergleich verschiedener Pumpentypen
- Fördermechanismen für viskose Flüssigkeiten



Turbinen

HM 365.32 plus HM 365.31

- Kennenlernen verschiedener Turbinentypen
- Vergleich von Pelton- und einer Francisturbine



Verbrennungsmotoren

CT 159 plus CT 151 bis CT 153

Kennenlernen und Vergleich von verschiedenen Einzylindermotoren:

- Otto- und Dieselmotoren
- Viertakt- und Zweitaktmotoren



Anlagentechnik

ET 165, ET 513, ET 813

Kennenlernen verschiedener Anlagen:

- Kälteanlage
- Drucklufterzeugungsanlage
- Dampfkraftanlage



Die GUNT FEMLine im Überblick



	vollständiger Versuchsstand	Fluidenergiermaschinen	Fluidenergiermaschinen	vollständiger Versuchsstand	
Lehrgang Wasserpumpen	<p>HM 365 HM 365.11 HM 365.10</p>	<p>HM 365.11 Kreiselpumpe, Normausführung HM 365.12 Kreiselpumpe, selbstansaugend</p>	<p>HM 365.31 Pelton- und Francisturbine</p>	<p>HM 365 HM 365.31 HM 365.32</p>	Lehrgang Turbinen
	<p>HM 365.13 Kreiselpumpe, mehrstufig HM 365.45 Axialpumpe HM 365.16 Kreiskolbenpumpe HM 365.18 Zahnradpumpe</p> <p>Für die Axialpumpe HM 365.45 wird keine zusätzliche Versorgungseinheit benötigt</p>	<p>HM 365.14 Kreiselpumpen, Reihen- und Parallelschaltung HM 365.15 Seitenkanalpumpe HM 365.17 Hubkolbenpumpe HM 365.19 Flügelzellenpumpe</p>	<p>CT 150 Viertakt-Benzinmotor CT 151 Viertakt-Dieselmotor CT 153 Zweitakt-Benzinmotor</p>	<p>HM 365 CT 151 CT 159</p>	Lehrgang Motoren
Lehrgang Ölpumpen	<p>HM 365 HM 365.23 HM 365.20</p>	<p>HM 365.21 Schraubenspindelpumpe HM 365.22 Außenzahnradpumpe HM 365.23 Flügelzellenpumpe HM 365.24 Innenzahnradpumpe</p>	<p>ET 813.01 Elektrischer Dampferzeuger ET 813 Zweizylinder-Dampfmaschine ET 513 Einstufiger Kolbenverdichter ET 165 Kälteanlage mit offenem Verdichter</p>	<p>HM 365 ET 813 ET 813.01 HM 365 ET 513 HM 365 ET 165</p>	Lehrgang Anlagen

GUNT FEMLine

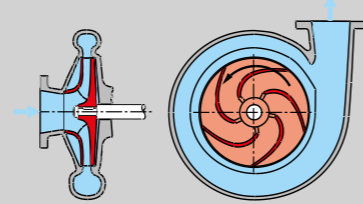
Lehrgang Wasserpumpen 1. Teil Strömungspumpen

Wasserpumpen gehören zu den Arbeitsmaschinen. Sie können entweder als Verdränger- oder als Strömungspumpen ausgeführt sein. Die richtige Auswahl des Pumpentyps ist entscheidend bei der Auslegung von industriellen Anlagen oder

der Installation einer Pumpe. Für zukünftige Ingenieure ist es deshalb wichtig, die Charakteristiken von Pumpen z.B. bezüglich des Förderstroms und der Förderhöhe zu unterscheiden und Diagramme interpretieren zu können.

1. Teil Strömungspumpen als Wasserpumpen:

Die Kreiselpumpe ist die am weitesten verbreitete Wasserpumpe. Sie wird auch Zentrifugalpumpe genannt. Um Funktionsweise und Unterschiede der verschiedenen Ausführungen von Kreiselpumpen hervorzuheben, bietet GUNT in dem Lehrgang Wasserpumpen vier unterschiedliche Ausführungen von Kreiselpumpen an:



Kreiselpumpe in Normausführung

Normpumpen sind Pumpen mit international definierten Vorgaben. Die Norm legt Leistungsraster und Hauptabmessungen fest, so dass ein Austausch von Normpumpen verschiedener Fabrikate ohne Änderung der Rohrleitung und Grundplatte möglich ist.



HM 365.11
Kreiselpumpe, Normausführung

Selbstansaugende Kreiselpumpe

Selbstansaugende Pumpen können Luft und Wasser ansaugen und fördern. Im Gegensatz zur einfachen Kreiselpumpe können sie auch angefahren werden, wenn in der Ansaugleitung Luft vorhanden ist. Dies wird durch eine zusätzliche Seitenkanal-Ansaugstufe ermöglicht, die die Luft aus der Ansaugleitung entfernt und den nötigen Unterdruck zum Ansaugen der Flüssigkeit erzeugt.



HM 365.12
Kreiselpumpe, selbstansaugend

4-stufige Kreiselpumpe

Bei mehrstufigen Kreiselpumpen werden mehrere Laufräder hintereinander geschaltet. Dadurch können sehr große Förderhöhen überwunden werden.



HM 365.13
Kreiselpumpe, mehrstufig

Verschiedene Verschaltungen von Kreiselpumpen

In komplexen Anlagen können Pumpen in Reihe oder parallel eingesetzt werden. Bei Reihenbetrieb addieren sich die Förderhöhen, bei Parallelbetrieb addieren sich die Förderströme der Pumpen.



HM 365.14
Kreiselpumpen,
Reihen- und Parallelschaltung

Seitenkanalpumpe

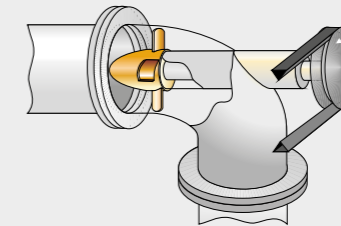
Seitenkanalpumpen sind zwischen Verdränger- und Strömungspumpe einzuordnen. In der Ansaugphase arbeitet die Seitenkanalpumpe nach dem Verdrängerprinzip. Sobald der Ansaugvorgang beendet ist, arbeitet die Seitenkanalpumpe wie eine Kreiselpumpe. Die Zentrifugalkraft des rotierenden Laufrads bewirkt eine Trennung von Flüssigkeit und Gas. Seitenkanalpumpen sind daher selbstansaugend.



HM 365.15
Seitenkanalpumpe

Axialpumpe

Axialpumpen werden auch Propellerpumpen genannt. Es gibt sie mit feststehenden und verstellbaren Laufschaufeln. Das Laufrad wird axial durchströmt. Der Druckaufbau erfolgt bei Axialpumpen nicht über die Fliehkraftwirkung, sondern, vergleichbar mit dem aerodynamischen Prinzip, am Propellerflügel. Propellerpumpen sind nicht selbstansaugend. Propellerpumpen werden eingesetzt, wenn große Förderströme bei kleinen Förderhöhen gefordert sind. Typische Einsatzgebiete für Propellerpumpen sind Entwässerungsanlagen, Kläranlagen und Kühlwasserversorgung.



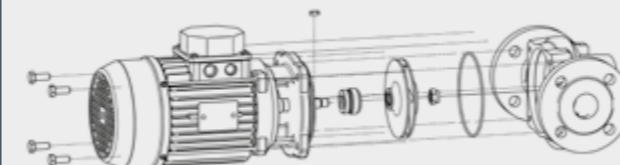
HM 365.45
Axialpumpe

Schnittmodelle und Montageübungen



HM 700.17 Schnittmodell Kreiselpumpe

Um den Lehrgang Wasserpumpen zu vervollständigen, bietet GUNT aus dem Bereich **Schnittmodelle, Montage- und Instandhaltungsübungen** verschiedene Pumpen an. Weitere Informationen zu diesen Geräten finden Sie in Katalog 4.



MT 185 Montage- und Instandhaltungsübung Inline-Zentrifugalpumpe, Explosionszeichnung der Inline-Zentrifugalpumpe

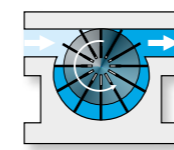


MT 181 Montage- und Instandhaltungsübung mehrstufige Zentrifugalpumpe

GUNT FEMLine Lehrgang Wasserpumpen 2. Teil Verdrängerpumpen

GUNT bietet mit der Versorgungseinheit für Wasserpumpen HM 365.10 einen Versuchsstand, mit dem die Eigenschaften von unterschiedlichen Wasserpumpen unter realistischen Betriebsbedingungen untersucht werden. Einige der Pumpen sind leistungsstarke Industriepumpen. Die Versorgungseinheit HM 365.10 ergibt zusammen mit der Antriebseinheit HM 365 und den verschiedenen Pumpenaufsätzen optimal ausgelegte Pumpenversuchsstände.

HM 365.10
Versorgungseinheit für Wasserpumpen



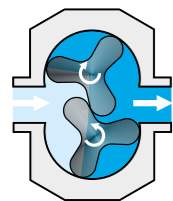
Flügelzellenpumpe

Flügelzellenpumpen werden auch Drehschieberpumpen genannt. Sie können sowohl für flüssige, als auch für gasförmige Medien eingesetzt werden. Es gibt Flügelzellenpumpen mit konstantem oder mit einstellbarem Verdrängervolumen. Die Pumpe besteht aus einem Gehäuse, in dem sich ein exzentrisch eingebauter, walzenförmiger Rotor dreht. In dem Rotor befinden sich radiale Führungen, in denen die sogenannten Drehschieber federgeleitet montiert sind. Die Federkraft stellt während des Betriebes sicher, dass die Drehschieber an der Gehäuseinnenwand entlang laufen und zwischen den Drehschiebern ein geschlossener Raum entsteht. Das Fördermedium wird zwischen den Drehschiebern und der Gehäusewand transportiert.



HM 365.19 Flügelzellenpumpe

2. Teil Verdrängerpumpen als Wasserpumpen:

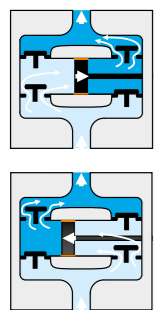


Kreiskolbenpumpe

Bei der Kreiskolbenpumpe laufen zwei rotierende Kolben berührungsfrei in zwei zylindrischen Kammern und fördern dabei bei jeder Umdrehung das gleiche Volumen. Kreiskolbenpumpen werden eingesetzt, wenn hochviskose und hoch abrasive Medien gefördert werden sollen.

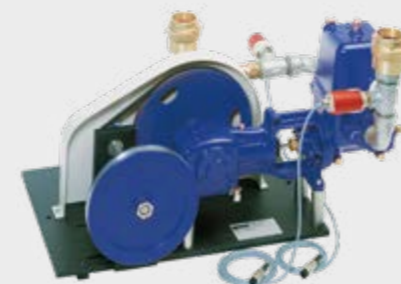


HM 365.16 Kreiskolbenpumpe

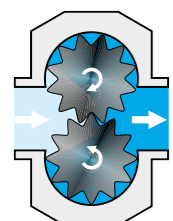


Hubkolbenpumpe

Die einfachste Form einer Hubkolbenpumpe besteht aus einem Kolben, der in einem Zylinder läuft, und jeweils einem Ein- und Auslassventil. Die Ventile öffnen je nach Zylinderinnendruck den Zu- und Ablauf zum Hubraum.



HM 365.17 Hubkolbenpumpe



Zahnradpumpe

Grundsätzlich bestehen Zahnradpumpen aus drei Bauteilen: einem Gehäuse mit Zu- und Ablauf des Fluids sowie zwei Zahnrädern, von denen ein Zahnrad das andere antreibt. Zahnradpumpen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen entsprechend ihres inneren Aufbaus. Am weitesten verbreitet ist die Außenzahnradpumpe, die hier beispielhaft vorgestellt wird.

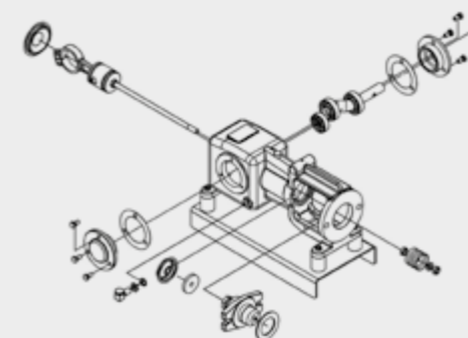


HM 365.18 Zahnradpumpe

Schnittmodelle und Montageübungen



HM 700.20 Schnittmodell Kolbenpumpe



Explosionszeichnung der Kolbenpumpe



MT 184 Montage- und Instandhaltungsübung Kolbenpumpe

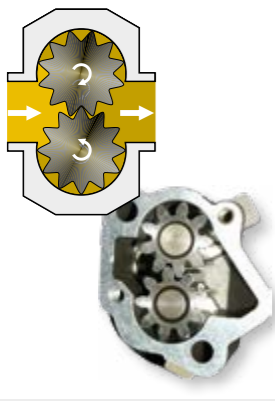
Um den Lehrgang Wasserpumpen zu vervollständigen, bietet GUNT aus dem Bereich **Schnittmodelle, Montage- und Instandhaltungsübungen** verschiedene Verdrängerpumpen an: Weitere Informationen zu diesen Geräten finden Sie in Katalog 4.

GUNT FEMLine Lehrgang Ölpumpen

Ölpumpen gehören zu den Arbeitsmaschinen. Die Auswahl der passenden Ölpumpe hängt hauptsächlich von der Viskosität bzw. deren Kehrwert, der Fluidität des Öls ab. In Raffinerien kommen für den Transport großer Mengen dünnflüssiger oder niedrigviskoser Öle, wie z.B. Petroleum, Kreiselpumpen zum Einsatz. Bei höherviskosen Ölen werden Verdrängerpumpen verwendet.

Weiterhin werden Ölpumpen zum Verrichten mechanischer Arbeit, zur Schmierung oder Kühlung verwendet. In Hydraulikanlagen werden mit Hilfe von Öl Kräfte übertragen. Die dafür benötigten Pumpen haben die Aufgabe, hohe Drücke aufzubauen, um damit große Hub- oder Umformkräfte zu erzeugen. Sie werden z.B. eingesetzt in Hebebühnen oder Metallpressen.

In diesem Lehrgang geht es um Ölpumpen, die nach dem Verdrängerprinzip durch in sich geschlossene Volumina Öl befördern. Je nach Anforderung und Bedarf werden verschiedene Bauarten von Ölpumpen eingesetzt. Am häufigsten werden **Zahnradpumpen** verwendet. Grundsätzlich bestehen Zahnradpumpen aus folgenden Baugruppen: einem Gehäuse mit Zu- und Ablauf des Öls sowie zwei Zahnrädern, von denen das eine das andere antreibt. Entsprechend ihres inneren Aufbaus werden Zahnradpumpen unterschieden in:

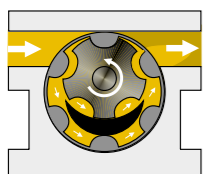


Außenzahnradpumpe

Bei einer Außenzahnradpumpe rotieren zwei Zahnräder in einem Gehäuse gegeneinander. Das Fördermedium wird zwischen Zähnen und Gehäuse transportiert. Durch ihren einfachen, robusten Aufbau sind diese Pumpen eher preisgünstig. Außenzahnradpumpen sind im Fahrzeugbau weit verbreitet.



HM 365.22
Außenzahnradpumpe



Innenzahnradpumpe

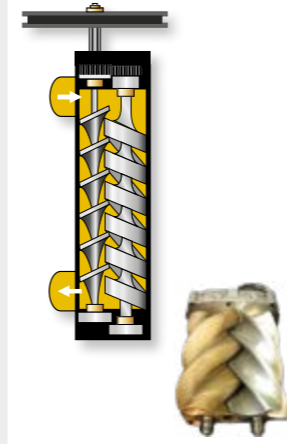
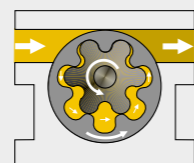
Innenzahnradpumpen werden auch Sichelumpen genannt. Sie zeichnen sich durch geringe Pulsation, einen hohen Wirkungsgrad, niedrige Geräuschpegel und mittelhohe Betriebsdrücke aus. Ein innenliegendes Zahnrad treibt einen außenliegenden Zahnring an. Da das antreibende Zahnrad exzentrisch gelagert ist, entstehen zwischen den Zahnspalten von Zahnrad und Zahnring Zwischenräume, die das Fördervolumen bilden. Eine sichelförmige Dichtung zwischen Rad und Ring sorgt für ein geschlossenes Fördervolumen, um den nötigen Druck zu erreichen.



HM 365.24
Innenzahnradpumpe

Zahnringpumpe

Zahnringpumpen werden auch Eaton-Pumpen oder Rotorpumpen genannt. Das innere Zahnrad läuft exzentrisch in der Innenverzahnung eines Zahnringes und treibt diesen an. Das Volumen des Verdrängungsraums zwischen den Zahnspalten verändert sich und ermöglicht dadurch den Transport des Fördermediums.

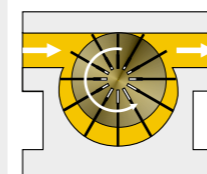


Schraubenspindel- pumpe

Schraubenspindel- oder Wendelkolbenpumpe genannt. Sie fördern zähflüssige Medien sehr kontinuierlich ohne Pulsation und Turbulenzen. In ihrem Pumpengehäuse befinden sich zwei oder mehrere gegenläufige Rotoren mit außenverzahntem Schraubenprofil. Der Fluidtransport entsteht durch das Inneingreifen der Schraubenprofile. Je nach Gewindesteigung können sehr hohe Drücke erreicht werden. Schraubenspindel- oder Wendelkolbenpumpen werden wegen ihrer großen Laufruhe oft in Fahrstühlen und als Brennstoffpumpen bei Ölbrennern eingesetzt.



HM 365.21
Schraubenspindel-
pumpe



Flügelzellenpumpe

Flügelzellenpumpen werden auch Drehschieberpumpen genannt. Sie können sowohl für flüssige als für gasförmige Medien eingesetzt werden. Bei einigen Flügelzellenpumpen ist das Verdrängervolumen variabel einstellbar. Sie bestehen aus einem Gehäuse, in dem ein exzentrisch eingebauter Zylinder rotiert (Rotor). In dem Rotor befinden sich radiale Führungen, in denen die sogenannten Drehschieber federelagert montiert sind. Die Federkraft stellt während des Betriebes sicher, dass die Drehschieber an der Gehäuseinnenwand entlang laufen und zwischen den Drehschiebern ein geschlossener Raum entsteht. Das Fördermedium wird zwischen den Drehschiebern und der Gehäusewand transportiert.



HM 365.23
Flügelzellenpumpe

Schnittmodelle und Montageübungen



HM 700.22 Schnittmodell Zahnradpumpe

Um den Lehrgang Wasserpumpen zu vervollständigen, bietet GUNT aus dem Bereich **Schnittmodelle, Montage- und Instandhaltungsübungen** verschiedene Verdrängerpumpen an: Weitere Informationen zu diesen Geräten finden Sie in Katalog 4.



MT 186 Montage- und Instandhaltungsübung Zahnradpumpe

GUNT FEMLine Lehrgang Turbinen

Turbinen gehören zu den Strömungskraftmaschinen. Sie wandeln die innere Energie des Fluids in mechanische Energie um. Je nach Ort der Energieumwandlung unterscheidet man Gleichdruckturbinen und Überdruckturbinen.

Eingesetzt werden Turbinen in Kraftwerken, um über angeschlossene Generatoren elektrischen Strom zu erzeugen, und in Triebwerken, um Vortrieb zu erzeugen.

Der komplette Versuchstand wird aus drei Teilen aufgebaut:

- 1 HM 365 Universale Brems- und Antriebseinheit
- 2 HM 365.31 Pelton- und Francisturbine
- 3 HM 365.32 Versorgungseinheit für Turbinen



HM 365 arbeitet im Generatorbetrieb und bremst die Turbine über einen Keilriemen ab. Die entstandene Leistung wird vom Generator in elektrischen Strom gewandelt.

Auf der Versorgungseinheit für Turbinen HM 365.32 wird eine Turbine aus HM 365.31 auf die Arbeitsfläche gesetzt und über Schläuche angeschlossen. Durch den geschlossenen Wasserkreislauf ist der Versuchsstand unabhängig vom Wassernetz und mobil einsetzbar. Der Durchfluss bzw. der an der Turbine anliegende Druck kann mit einem Drosselventil eingestellt werden.

Zu diesem Lehrgang finden Sie weiterführende Informationen in den Datenblättern der Geräte in Kapitel 2.

Im Lehrgang Turbinen der GUNT-FEMLine werden eine Gleichdruckturbinen und eine Überdruckturbinen vorgestellt. Die Gleichdruckturbinen sind eine Pelton- und eine Francisturbine. Die unterschiedlichen Funktionsprinzipien dieser Turbinen werden untersucht und können miteinander verglichen werden.



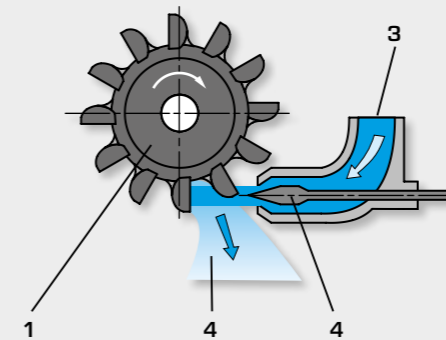
Montage einer Pelton- und Francisturbine im Kraftwerk Walchensee, Deutschland (Voith Siemens Hydro Power)



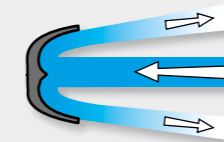
Francisturbine im ausgebauten Zustand

Lehrgang Turbinen: Vergleich der Funktionsprinzipien

Gleichdruckturbinen (Pelton- und Francisturbine)



- 1 Laufrad,
- 2 Leitapparat,
- 3 Wassereintritt,
- 4 Wasseraustritt



In der Laufschaufel reine Umlenkung des Wasserstrahls ohne Änderung der Geschwindigkeit

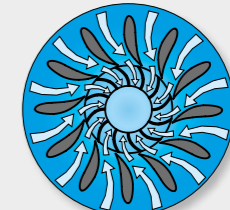
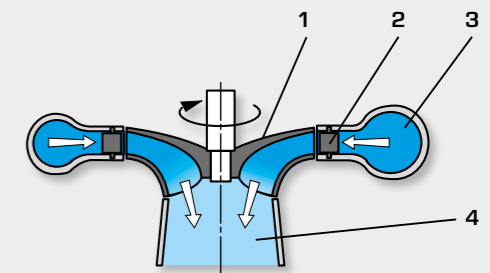


Bei der Pelton- und Francisturbine geschieht die Umsetzung der Druckenergie von Wasser in Bewegungsenergie vollständig im Leitapparat. Da die gesamte Druckdifferenz nur in der Düse abgebaut wird, ist der Druck im Laufrad konstant. Die Leistung der Turbinen wird über die Verstellung des Düsenquerschnitts reguliert.



HM 365.31 Pelton- und Francisturbine

Überdruckturbinen (Francisturbine)



Strömungsquerschnitte verändern sich. Beschleunigung des Wasserstrahls in Leit- und Laufschaufel



Bei der Francis- und Pelton- und Francisturbine geschieht die Umsetzung der Druckenergie von Wasser in Bewegungsenergie im Leitapparat und im Laufrad. Der Druck am Laufradeintritt ist größer als am Laufradaustritt. Die Leistung der Turbinen wird über die Einstellung der Leitschaufeln reguliert.



GUNT FEMLine Lehrgang Verbrennungsmotoren

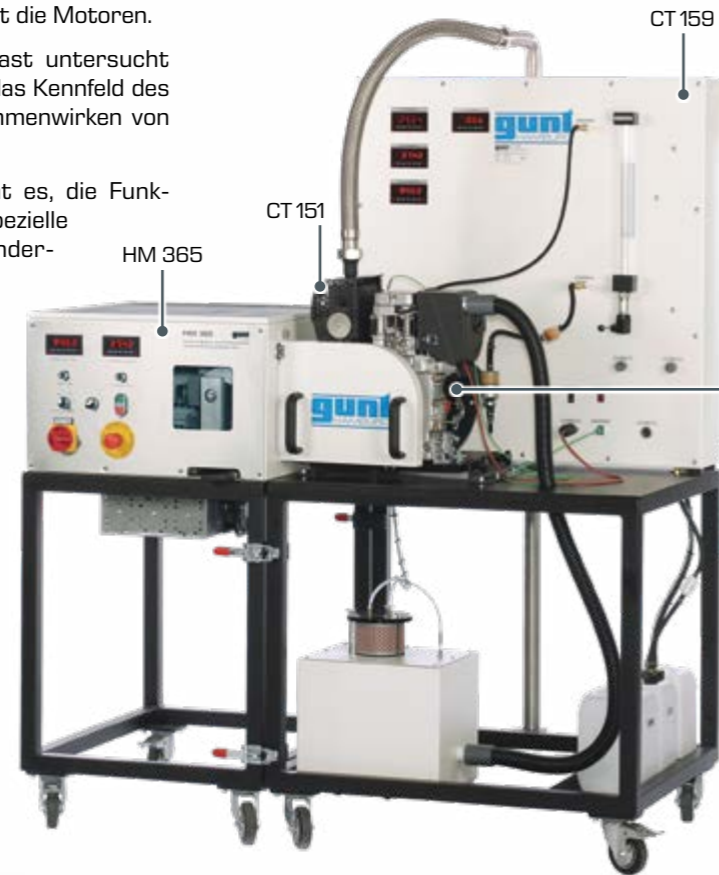
Verbrennungsmotoren gehören zu den thermischen Kraftmaschinen. Verbrennungsmotoren werden verwendet zum Antrieb von Schienen- und Kraftfahrzeugen, Luft- und Wasserfahrzeugen oder stationären Maschinen.

Die GUNT-FEMLine bietet vier unterschiedliche Verbrennungsmotoren im Leistungsbereich bis 3,0kW: Viertakt-Diesel- und Benzinmotoren mit variabler Kompression sowie ein Zweitakt-Benzinmotor. Die Motoren werden über den modularen Prüfstand CT 159 mit Treibstoff und Luft versorgt. Die Abgase werden über Schläuche nach außen entsorgt. Die Motoren sind über einen Keilriemen an der Brems- und Antriebseinheit HM 365 angeschlossen. HM 365 wird zunächst zum Starten der Motoren genutzt. Während die Motoren laufen, arbeitet HM 365 im Generatorbetrieb und bremst damit die Motoren.

Die Motoren können unter Vollast und Teillast untersucht werden. Mit variabler Last und Drehzahl wird das Kennfeld des Motors ermittelt. Dabei kann auch das Zusammenwirken von Bremse und Motor untersucht werden.

Das **elektronische Indiziersystem** ermöglicht es, die Funktion eines Motors tiefgehend zu begreifen. Spezielle Druckaufnehmer nehmen den Druck im Zylinder-

raum auf. Diese Daten liefern wichtige Informationen über den Verbrennungsprozess des Motors. In der Industrie werden Indiziersysteme zur Optimierung des Verbrennungsprozesses eingesetzt. Aus den Daten wird das Indikatordiagramm erstellt. Mit Hilfe des Indiziersystems sind die einzelnen Takte des Motors zu erkennen. Der Vorgang der Zündung oder Zündverzögerung sowie Gaswechsel können untersucht werden. Schleppen ohne Zündung kann simuliert werden währenddessen die Vorgänge im Zylinderinnenraum untersucht werden. Leerlaufverhalten bei Diesel- oder Benzinmotoren können miteinander verglichen werden. Das Indiziersystem ermöglicht eine thermodynamische Analyse des Motors.



Moderne GUNT-Software unter Windows mit umfangreichen Visualisierungsfunktionen:

- Prozessschemata für alle Motoren mit Realtime-Anzeige aller gemessenen und berechneten Größen
- Darstellung von bis zu vier Kennlinien gleichzeitig
- Kennliniendarstellung: frei wählbare Belegung der Diagrammachsen
- Speicherung der Messdaten
- vier vorwählbare Sprachen
- einfacher Anschluss an den PC über USB

HM 365 + CT 159 + Testmotor (CT 150 – CT 153) inklusive Datenerfassung

- Kennlinien bei Voll- und Teillast
- Bestimmung der Reibungsverluste im Motor
- Vergleich von Diesel- und Benzinmotor
- Vergleich von 2-Takt- und 4-Taktmotor
- 4-Takt-Benzinmotor mit variabler Kompression

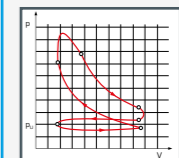
Erweiterung des Versuchsspektrums durch

- Abgasanalyse mit CT 159.02
- und /oder
- elektronische Indizierung mit Datenerfassung mit CT 159.01 + motorspezifischem Druckaufnehmer mit OT-Geber (CT 159.03, CT 159.04 oder CT 159.05)
 - p,V-Diagramm
 - p,t-Diagramm
 - Druckverlauf beim Gaswechsel
 - Bestimmung der indizierten Leistung
 - Bestimmung des mechanischen Wirkungsgrads



**CT 150
Viertakt-Benzinmotor**
luftgekühlter Einzylinder-Viertakt-Benzinmotor mit äußerer Gemischbildung

CT 159.03
Druckaufnehmer und OT-Geber



CT 159.01
Elektronisches Indiziersystem für CT 159

Druckmessungen im Zylinderinnenraum eines Verbrennungsmotors



CT 159.02
Abgas-Analysegerät
Messung der Abgaszusammensetzung (CO, CO₂, HC, O₂), des Luftverhältnisses λ und der Öltemperatur des Motors.



CT 151
Viertakt-Dieselmotor
luftgekühlter Einzylinder-Viertakt-Dieselmotor mit Direkteinspritzung

CT 159.04
Druckaufnehmer und OT-Geber



CT 153
Zweitakt-Benzinmotor
luftgekühlter Einzylinder-Zweitakt-Benzinmotor mit Membran-Vergaser

CT 159.05
Druckaufnehmer und OT-Geber

GUNT FEMLine Lehrgang Anlagentechnik

Eine Anlage besteht aus mehreren aufeinander abgestimmten technischen Komponenten, z.B. Maschinen, Instrumente, Armaturen und Verbindungselemente. Die Kombination der Komponenten muss eine genau definierte Aufgabe erfüllen. Dabei sind die Komponenten funktional, steuerungstechnisch oder sicherheitstechnisch miteinander verknüpft.

Beim Auslegen einer Anlage müssen die Komponenten aufeinander abgestimmt werden. Wechselwirkungen, die zwischen den Komponenten auftreten können, müssen berücksichtigt werden, um ein funktionierendes Gesamtsystem zu erhalten.

Der Lehrgang Anlagentechnik stellt drei Anlagen mit völlig unterschiedlichen Aufgaben vor: eine **Kompressionskälteanlage**, eine **Drucklufterzeugungsanlage** sowie eine **Dampfkraftanlage**. Zum Betrieb aller Anlagen wird das Basismodul HM365 benötigt.

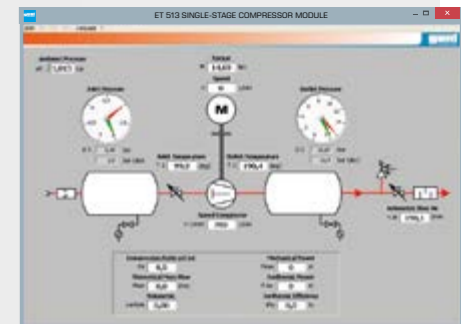
Die Versuchsanlagen bilden im Labormaßstab reale Anlagen nach. So wird ein breites Versuchsspektrum mit reproduzierbaren Ergebnissen ermöglicht und Wissen realitätsnah vermittelt.

Bei jedem Gerät der GUNT-FEMLine ist eine speziell auf die Bedürfnisse des Versuchstands zugeschnittene GUNT-Software im Lieferumfang enthalten. Die Übertragung der Messdaten auf den PC erfolgt über eine USB-Schnittstelle. Die Software ermöglicht eine übersichtliche Darstellung der Messdaten auf dem PC. Zeitverläufe können aufgenommen und abgespeichert werden.

Zu diesem Lehrgang finden Sie weiterführende Informationen in den Datenblättern der Geräte in den Kapiteln 3 und 4.

Drucklufterzeugungsanlage: ET 513 einstufiger Kolbenverdichter

- Funktionsprinzip eines Kolbenverdichters
- Messung von Fördermenge und Förderdruck
- Leistungsmessung
- Wirkungsgrad bestimmen
- Aufzeichnung der Verdichterkennlinie
- Bestimmung von Ansaugmenge und Liefergrad



- Anzeige in der Software:
- Saug- und Förderdruck
 - Luftdurchsatz
 - Verdichterdrehzahl
 - Temperaturen
 - Liefergrad und isothermer Wirkungsgrad

HM 365 Universale Brems- und Antriebseinheit

ET 513 Einstufiger Kolbenverdichter

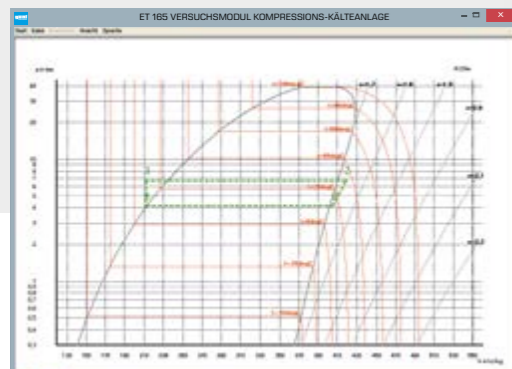
Kompressionskälteanlage: ET 165 Kälteanlage mit offenem Verdichter

- Funktionsprinzip einer Kompressionskälteanlage
- offener Verdichter mit variabler Drehzahl
- Messung der mechanischen Antriebsleistung
- Wirkungsgradbestimmung des Verdichters
- Einfluss der Förderleistung des Verdichters auf den Kältekreislauf



HM 365 Universale Brems- und Antriebseinheit

ET 165 Kälteanlage mit offenem Verdichter



Ausgabe über die Software: Darstellung des thermodynamischen Kreisprozesses im log p,h-Diagramm

Dampfkraftanlage: ET 813 Dampfmaschine und ET 813.01 Dampferzeuger

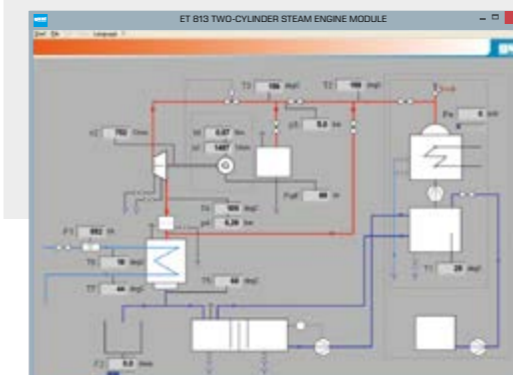
- Funktionsprinzip einer Kolbendampfmaschine
- Kreisprozess einer Dampfkraftanlage
- Leistungsmessung
- Energiebilanzen aufstellen
- Wirkungsgrad bestimmen
- elektrischer Dampferzeuger: schnell betriebsbereit, vollautomatisch, zuverlässig, keine Abgase, kein Brennstoff
- zulassungs- und überwachungsfrei (Geltungsbereich der EU)



HM 365 Universale Brems- und Antriebseinheit

ET 813 Zweizylinder-Dampfmaschine

ET 813.01 Elektrischer Dampferzeuger



Darstellung der Daten in der Software:

- Temperaturen
- Druck und Druckdifferenzen
- Dampfmaschinendrehzahl
- mechanische und elektrische Leistung

Geräteserien im GUNT-Programm

Das abschließende Kapitel bietet einen Überblick über die Geräteserien aus dem Produktbereich Fluidenergiemaschinen.

Geräteserien

Labline

ein Beispiel aus der Labline:
HM 280 Versuche am
Radialgebläse



FEMLine

Basismodul HM 365
Universale Brems- und Antriebseinheit (links)
HM 365.10 Versorgungseinheit für Wasserpumpen
(rechts, mit Pumpe)



Mehr aus dem Bereich Fluidenergiemaschinen finden Sie hier:



» Fluidenergiemaschinen

GUNT hat Geräteserien entwickelt, um zwei Ziele zu erreichen:

- auf der einen Seite deckt eine Serie einen Themenbereich komplett und als Ganzes ab
- dennoch wird auf der anderen Seite das nötige Detailwissen zu den einzelnen Anforderungen und Aspekten des Themenbereiches geboten

Wie erreichen GUNT-Geräteserien dieses Ziel?

- ein Themenbereich definiert für eine Serie
- mit thematischen Schwerpunkten und Fragestellungen
- dazu werden Versuchsgeräte und Zubehöre entwickelt
- die verschiedenen Versuchsgeräte einer Serie sind alle thematisch miteinander verknüpft

Jedes Versuchsgerät:

- behandelt einen Schwerpunkt mit eigenen Fragestellungen
- bildet eine in sich abgeschlossene Einheit

Vorteile einer Serie:

- tiefgehendes Verständnis und umfangreiches Wissen zu einem Themenbereich
- Versuchsergebnisse der Geräte können direkt miteinander verglichen werden, da Geräte und Versuche aufeinander abgestimmt sind.
- unabhängig von räumlichen Gegebenheiten ist der Betrieb durch die Verwendung einer Versorgungseinheit und/oder Basiseinheit gesichert
- die Geräte einer Serie können beliebig ausgewählt und kombiniert werden
- bei späterer Erweiterung des Labors können die Serien in zeitlichen Abständen immer weiter ergänzt werden

Labline und FEMLine

Warum gibt es im GUNT-Programm ZWEI Serien zum Themengebiet Fluidenergiemaschinen? Die Gerätekonzeptionen beider Serien haben sehr unterschiedliche Schwerpunkte:

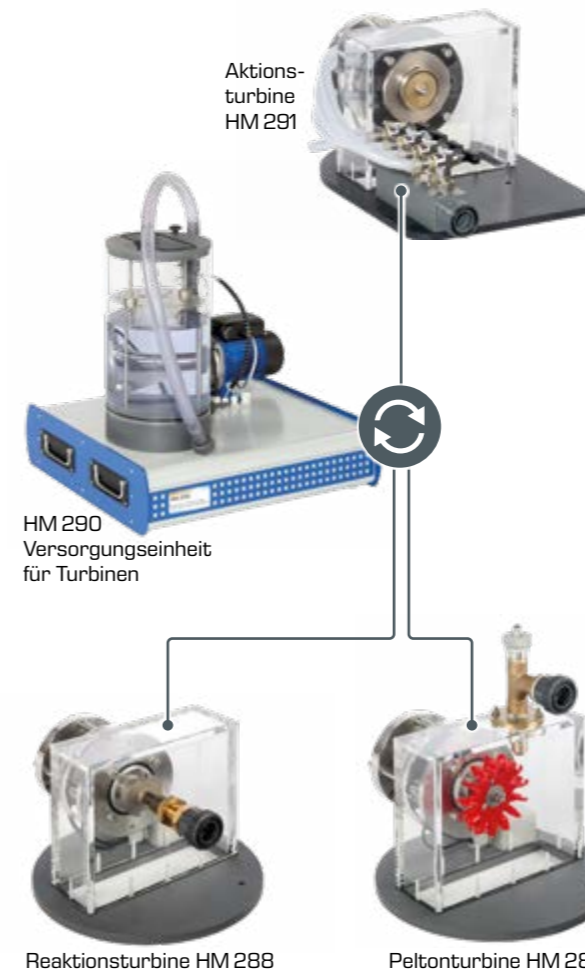
Labline

- kleine, handliche Versuchsgeräte
- einfacher Transport
- transparente Gehäuse
- ein und dasselbe Gerät kann sowohl im Hörsaal oder im Klassenraum zu Demonstrationszwecken genutzt werden, als auch im Labor zur Versuchsdurchführung
- die kompakte Größe der Versuchsgeräte und der günstige Preis ermöglichen die Ausstattung eines Labors mit einer größeren Anzahl von Versuchsarbeitsplätzen

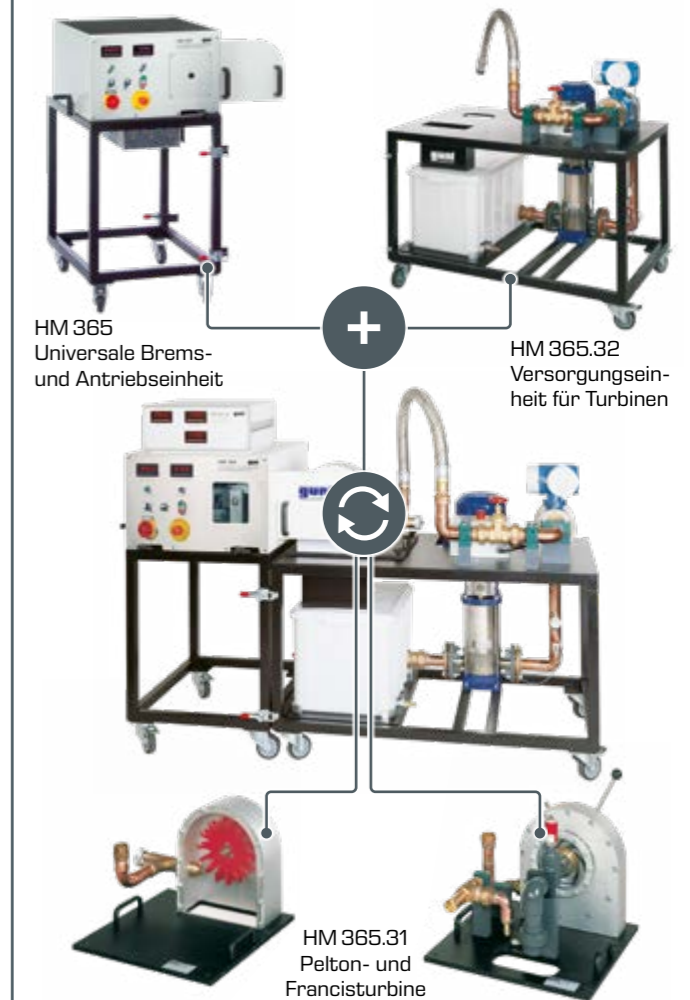
FEMLine

- die Versuchsgeräte der FEMLine sind deutlich größer in ihren Abmessungen
- hoher Praxisbezug durch Verwendung von realen Industriemaschinen
- sehr vielfältiges Versuchsspektrum
- ein Themengebiet wird durch ein sehr umfangreiches und tiefgehendes Versuchsspektrum mit industriellen Komponenten komplett erschlossen

Turbinen der Labline



Turbinen der FEMLine



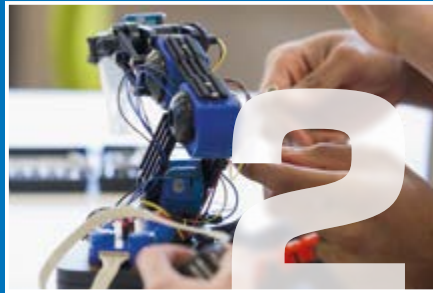
Möglichkeiten zur Kombination des Basisgerätes mit verschiedenen Versuchsgeräten

Das GUNT-Gesamtprogramm



Technische Mechanik und Konstruktionslehre

- Statik
- Festigkeitslehre
- Dynamik
- Maschinendynamik
- Konstruktionslehre
- Werkstoffprüfung



Mechatronik

- Technisches Zeichnen
- Schnittmodelle
- Längenprüftechnik
- Maschinen- und Gerätetechnik
- Fertigungstechnik
- Montagetechnik
- Instandhaltung
- Maschinenzustandsüberwachung
- Automatisierung und Regelungstechnik



Thermische Energietechnik

- Thermodynamische Grundlagen
- Wärmeübertrager
- Thermische Fluidenergiemaschinen
- Verbrennungsmotoren
- Kältetechnik
- Versorgungstechnik



Technische Strömungsmechanik

- Stationäre Strömung
- Instationäre Strömung
- Umströmung von Körpern
- Elemente aus dem Rohrleitungs- und Anlagenbau
- Strömungsmaschinen
- Verdrängermaschinen
- Wasserbau



Prozesstechnik

- Mechanische Verfahrenstechnik
- Thermische Verfahrenstechnik
- Chemische Verfahrenstechnik
- Biologische Verfahrenstechnik
- Wasserbehandlung



2E Energy & Environment

- | Energy | Environment |
|--|-------------|
| ■ Solarenergie | ■ Wasser |
| ■ Wasserkraft und Meeresenergie | ■ Luft |
| ■ Windkraft | ■ Boden |
| ■ Biomasse | ■ Abfall |
| ■ Geothermie | |
| ■ Energiesysteme | |
| ■ Energieeffizienz in der Gebäudetechnik | |

Kontakt

G.U.N.T. Gerätebau GmbH
Hanskampring 15-17
22885 Barsbüttel
Deutschland

+49 40 670854-0
sales@gunt.de
www.gunt.de



Besuchen Sie uns
im Internet unter
www.gunt.de