

# Systeme für die technische Ausbildung

Gesamtprogramm

# Innovativ nachhaltig effizient

Das gesamte GUNT-Programm mit mehr als 650 Geräten aus allen Programmbereichen



PDF-Version des Kataloges



## GUNT Quality Made in Germany

Dank exzellenter Produktqualität, hoher Produktivität und seines großen Know-hows leistet GUNT einen entscheidenden Beitrag zu mehr Effizienz im Technikunterricht.

An unserem Standort Barsbüttel bei Hamburg arbeiten 150 hochqualifizierte Mitarbeiter auf ca. 10.000 m<sup>2</sup> Produktions- und Büroflächen. Von der Entwicklung und Konstruktion über die Fertigung bis hin zum Versand befindet sich alles unter einem Dach. Unser besonderes Augenmerk gilt der Forschung und Entwicklung.

Deutschland ist ein Standort mit einer anerkannt guten Struktur für die Ausbildung in den technischen Berufen und in der Ingenieurausbildung. Seit 1979 lautet daher unser Motto:

Von Deutschland in die ganze Welt.

Besuchen Sie uns im Internet: [www.gunt.de](http://www.gunt.de)

### Impressum

© 2024 G.U.N.T. Gerätebau GmbH

Wiederverwendung, Speicherung, Vervielfältigung und Nachdruck des Inhalts – auch in Auszügen – sind nur mit schriftlicher Genehmigung gestattet.

GUNT ist eine eingetragene Marke. GUNT-Produkte sind somit geschützt und unterliegen dem Urheberrecht.

Für Druckfehler kann keine Gewähr übernommen werden. Änderungen vorbehalten.

Bildnachweis:  
G.U.N.T. Gerätebau GmbH, Herstellerfotos, Shutterstock.

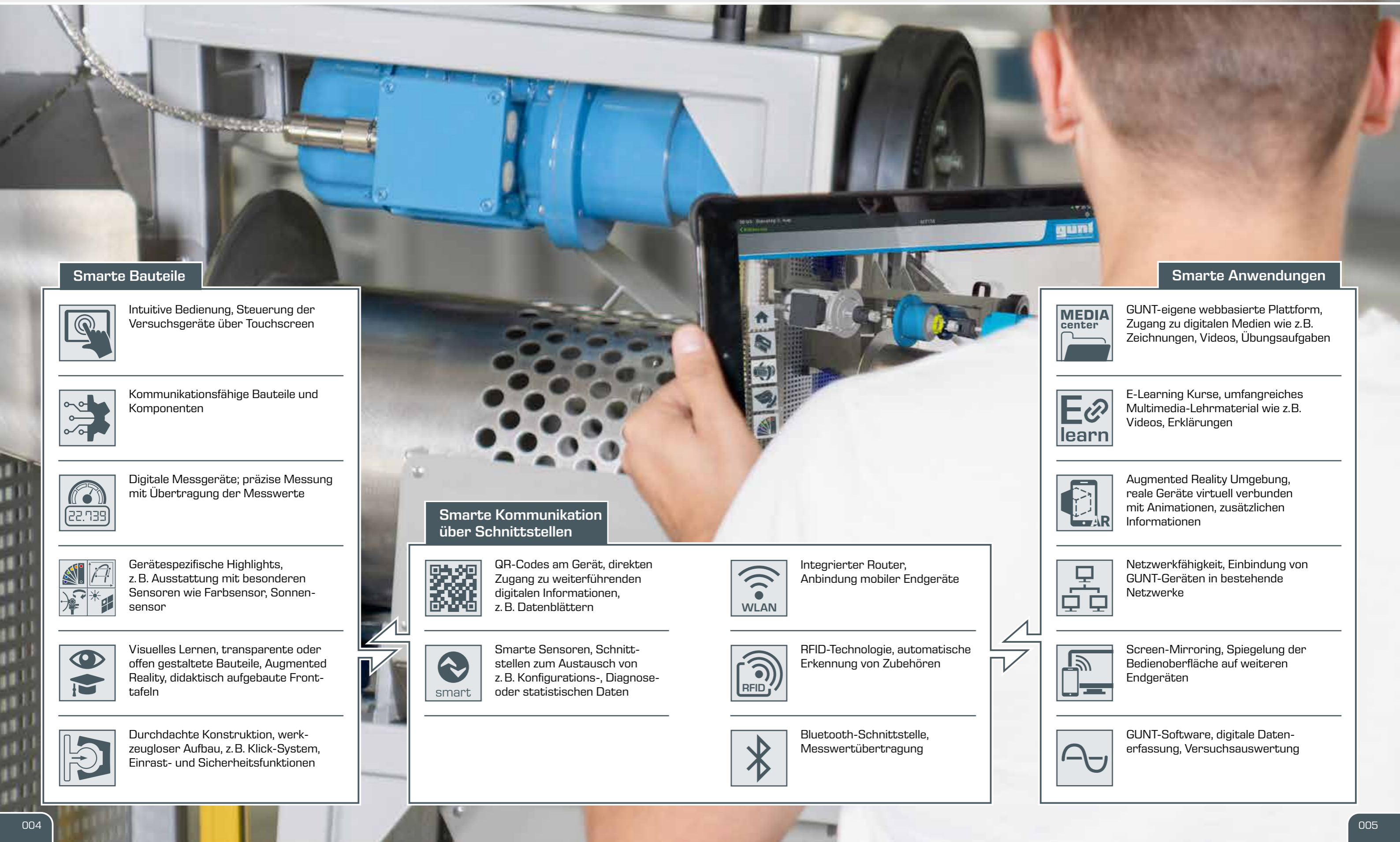
Gestaltung & Satz:  
Profisatz.Graphics, Bianca Buhmann, Hamburg.

<b>1</b>	<b>Technische Mechanik und Konstruktionslehre</b>	<b>006</b>
<b>2</b>	<b>Mechatronik</b>	<b>042</b>
<b>3</b>	<b>Thermische Energietechnik</b> ▶ <b>Kälte- und Klimatechnik</b>	<b>082</b> <b>110</b>
<b>4</b>	<b>Technische Strömungsmechanik</b> ▶ <b>Fluidenergiemaschinen</b> ▶ <b>Hydraulik für Bauingenieure</b>	<b>132</b> <b>166</b> <b>202</b>
<b>5</b>	<b>Prozesstechnik</b>	<b>218</b>
<b>6</b>	<b>2E Energy &amp; Environment</b>	<b>242</b>

# Technik praxisnah unterrichten – mit **SMART Funktionen** von GUNT



## Digitalisierung von traditionellen Lerninhalten



### Smarte Bauteile



Intuitive Bedienung, Steuerung der Versuchsgerate über Touchscreen



Kommunikationsfähige Bauteile und Komponenten



Digitale Messgeräte; präzise Messung mit Übertragung der Messwerte



Gerätespezifische Highlights, z. B. Ausstattung mit besonderen Sensoren wie Farbsensor, Sonnensensor



Visuelles Lernen, transparente oder offen gestaltete Bauteile, Augmented Reality, didaktisch aufgebaute Fronttafeln



Durchdachte Konstruktion, werkzeuflöser Aufbau, z. B. Klick-System, Einrast- und Sicherheitsfunktionen

### Smarte Anwendungen



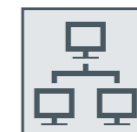
GUNT-eigene webbasierte Plattform, Zugang zu digitalen Medien wie z. B. Zeichnungen, Videos, Übungsaufgaben



E-Learning Kurse, umfangreiches Multimedia-Lehrmaterial wie z. B. Videos, Erklärungen



Augmented Reality Umgebung, reale Geräte virtuell verbunden mit Animationen, zusätzlichen Informationen



Netzwerkfähigkeit, Einbindung von GUNT-Geräten in bestehende Netzwerke



Screen-Mirroring, Spiegelung der Bedienoberfläche auf weiteren Endgeräten



GUNT-Software, digitale Datenerfassung, Versuchsauswertung

### Smarte Kommunikation über Schnittstellen



QR-Codes am Gerät, direkten Zugang zu weiterführenden digitalen Informationen, z. B. Datenblättern



Integrierter Router, Anbindung mobiler Endgeräte



Smarte Sensoren, Schnittstellen zum Austausch von z. B. Konfigurations-, Diagnose- oder statistischen Daten

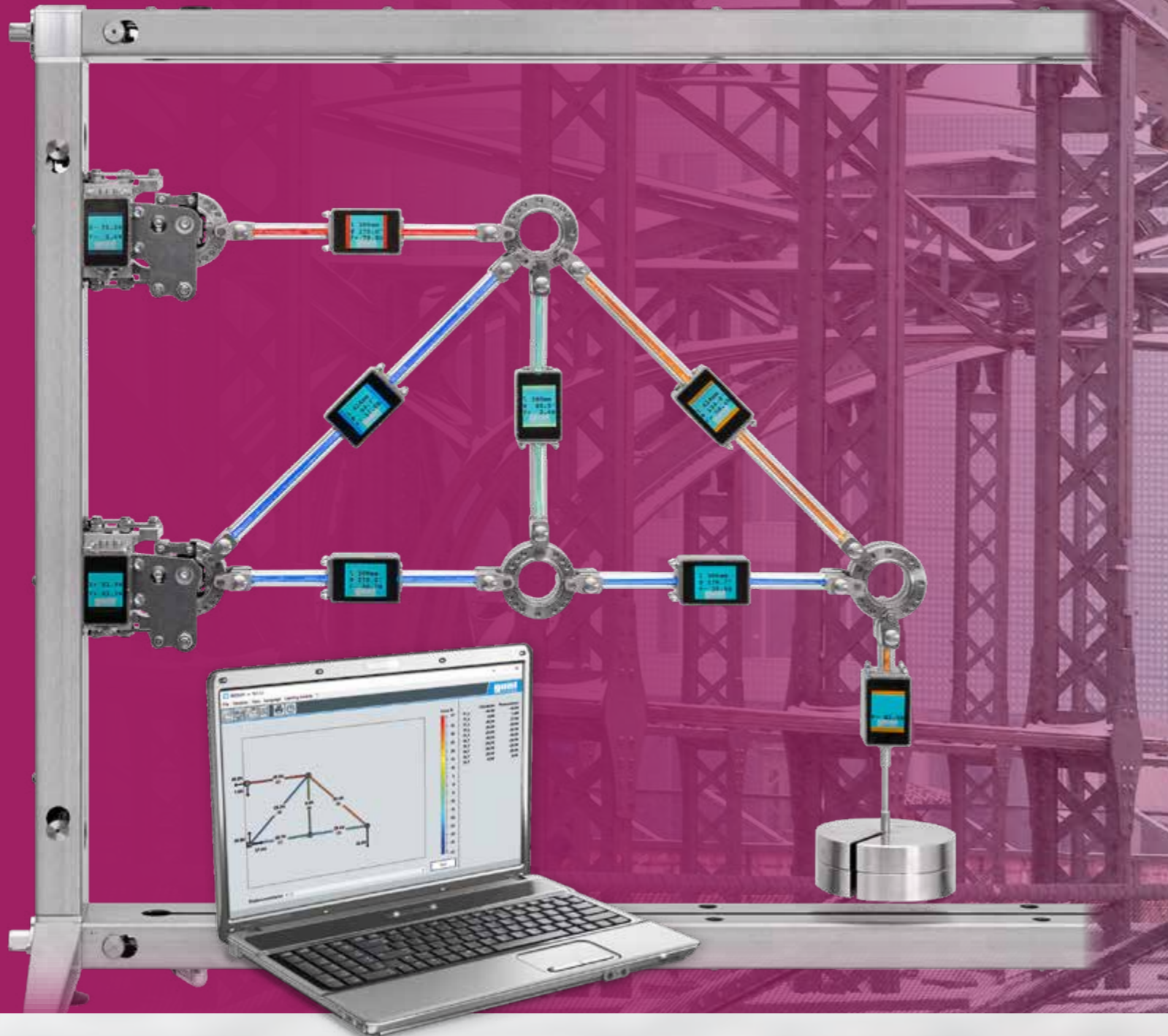


RFID-Technologie, automatische Erkennung von Zubehören



Bluetooth-Schnittstelle, Messwertübertragung

Technik praxisnah  
unterrichten –  
mit SMART Funktionen von GUNT



# 1 | Technische Mechanik und Konstruktionslehre



## Technische Mechanik – Statik

Kräfte und Momente	008
Brücken, Träger, Bögen, Seile	009
Innere Reaktionen und Schnittprinzip	011
Kräfte im Fachwerk	012
Haftung und Reibung	013



## Technische Mechanik – Festigkeitslehre

Elastische Verformungen	014
Knickung und Stabilität	018
Zusammengesetzte Beanspruchung	019
Experimentelle Spannungsanalyse	019



## Technische Mechanik – Dynamik

Kinematik	021
Kinetik: Dynamisches Grundgesetz und Trägheitsmoment	022
Kinetik: Rotationsdynamik	023
Schwingungen	024



## Maschinendynamik

Schwingungen in Maschinen	025
Rotordynamik	025
Auswuchten	026
Massenkräfte und Massenausgleich	026
Schwingungsisolierung	027
Maschinendiagnose	028



## Konstruktionslehre

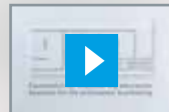
Technisches Zeichnen	030
Schnittmodelle	031
Maschinenelemente: Verbindungselemente	032
Maschinenelemente: Lagerungselemente	033
Maschinenelemente: Übertragungselemente	034
Montageübungen	036



## Werkstoffprüfung

Zug, Druck, Biegung, Härte	038
Kerbschlagbiegeversuch	038
Torsionsversuch	039
Werkstoffermüdung	039
Tribologie und Korrosion	040

Zum Produkt:



MEDIA  
center



Technische Mechanik  
und Konstruktionslehre



**Technische Mechanik – Statik**  
**Kräfte und Momente**

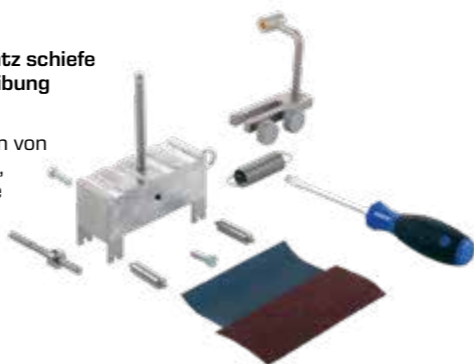
**TM 110**  
Grundlagen der Statik

Veranschaulichung von Kräfte- und Momentengleichgewicht, Kräftezerlegung, Hebelgesetz



**TM 110.01**  
Ergänzungssatz schiefe Ebene und Reibung

Messen und Demonstrieren von Federdehnung, schiefer Ebene und mechanischer Reibung



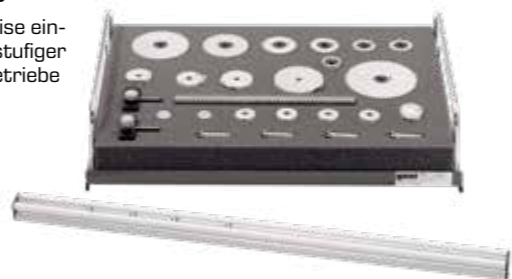
**TM 110.02**  
Ergänzungssatz Flaschenzüge

Aufbau und Wirkungsweise von drei verschiedenen Flaschenzügen



**TM 110.03**  
Ergänzungssatz Zahnräder

Arbeitsweise ein- und mehrstufiger Zahnradgetriebe



**SE 200.05**  
MEC - Seilkräfte und Flaschenzüge

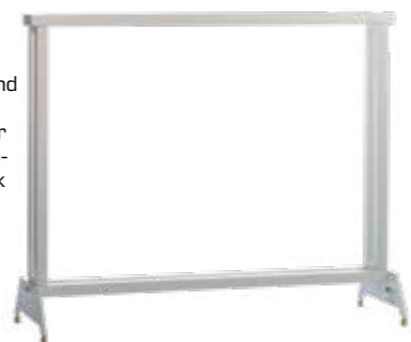
Aufbau und Wirkungsweise von zwei verschiedenen Flaschenzügen; je zwei Aufbauvarianten möglich  
SE 200 Montagerahmen erforderlich



MEC Line

**SE 112**  
Montagerahmen

Übersichtlicher und einfacher Aufbau von Versuchen zur Statik, Festigkeitslehre und Dynamik



**TM 115**  
Kräfte im Kranausleger

Zeichnerische und experimentelle Bestimmung von Kräften



**SE 110.53**  
Gleichgewicht am ebenen, statisch bestimmten System

Experimentelle Erarbeitung des wichtigen Prinzips „Freimachen“ in der Statik  
SE 112 Montagerahmen erforderlich



**TM 121**  
Momentengleichgewicht an Seilscheiben

Anschauliche Darstellung des Momentengleichgewichts



**TM 122**  
Momentengleichgewicht am Differentialflaschenzug

Kräfte- und Momentengleichgewicht; Zusammenhang zwischen Kraftersparnis und Seilweg



**FL 111**  
Kräfte im einfachen Stabwerk

Zerlegen von Kräften



**EM 049**  
Momentengleichgewicht am zweiarmigen Hebel

Untersuchung angreifender Kräfte, erzeugter Momente und Gleichgewicht



**Technische Mechanik – Statik**  
**Brücken, Träger, Bögen, Seile**

**SE 110.18**  
Kräfte an einer Hängebrücke

Tragseilkraft und Demonstration von Biegemomenten in der Fahrbahn  
SE 112 Montagerahmen erforderlich



**SE 200.02**  
MEC - Kräfte an einer Hängebrücke

Tragseilkraft und Demonstration von Biegemomenten in der Fahrbahn; Versuche mit steifer oder flexibler Fahrbahn  
SE 200 Montagerahmen erforderlich



MEC Line

## Technische Mechanik – Statik Brücken, Träger, Bögen, Seile

### SE 110.12 Einflusslinien am Gerberträger

Bestimmung der Auflagerkräfte über Schnittmethode und Gleichgewichtsbedingungen der Statik



SE 112 Montage-  
rahmen erforderlich

### SE 200.07 MEC - Gerberträger

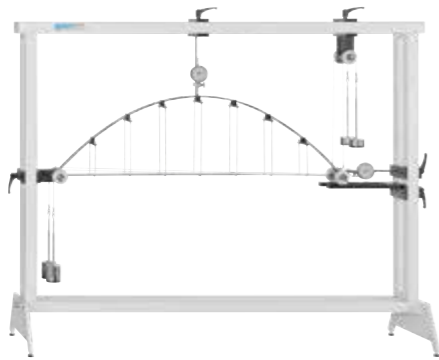
Schnittmethode und der Gleichgewichtsbedingungen der Statik zur Berechnung der Auflagerkräfte für Punktlast, Streckenlast und Wanderlast

SE 200 Montage-  
rahmen erforderlich



### SE 110.16 Parabolischer Bogen

Unterschiede zwischen statisch bestimmtem und statisch überbestimmtem Bogen

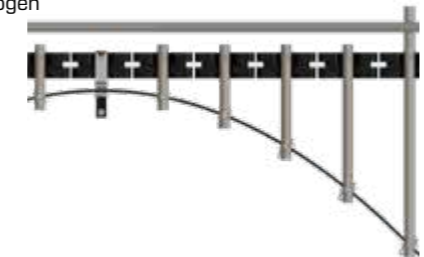


SE 112 Montage-  
rahmen erforderlich

### SE 200.03 MEC - Parabolische Bogenbrücke

Bogenbrücke mit abstützendem Bogen unterhalb der Fahrbahn; Unterschiede zwischen statisch bestimmtem und statisch überbestimmtem Bogen

SE 200 Montage-  
rahmen erforderlich



### SE 110.17 Dreigelenkbogen

Belastung von symmetrischem / asymmetrischem Bogen mit Punkt-, Strecken- oder Wanderlast

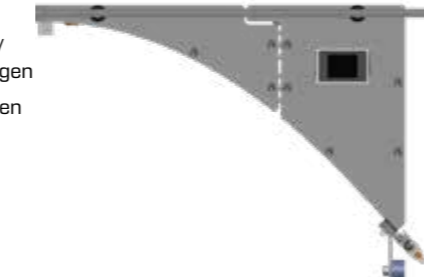


SE 112 Montage-  
rahmen erforderlich

### SE 200.06 MEC - Dreigelenkbogen

Auflagerkräfte eines Dreigelenkbogens bei unterschiedlicher Belastung, Teilbögen zum Aufbau von symmetrischen / asymmetrischen Bögen

SE 200 Montarahmen  
erforderlich



## Technische Mechanik – Statik Innere Reaktionen und Schnittprinzip

### WP 960 Träger auf zwei Stützen: Querkraft- und Biegemomentverlauf

Anwendung der Schnittmethode zur Bestimmung von inneren Reaktionen des Trägers



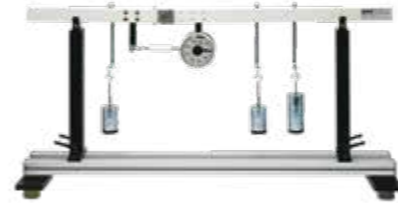
### WP 961 Träger auf zwei Stützen: Querkraftverlauf

Anwendung der Schnittmethode zur Bestimmung der Querkraft



### WP 962 Träger auf zwei Stützen: Biegemomentverlauf

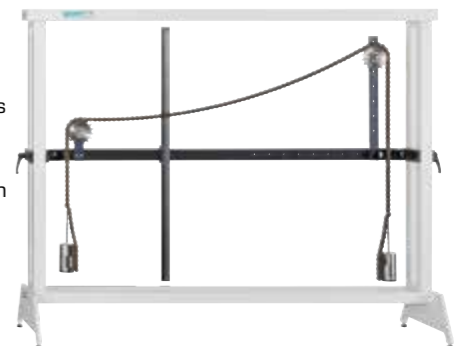
Anwendung der Schnittmethode zur Bestimmung des Biegemoments



### SE 110.50 Seil unter Eigengewicht

Kettenlinie eines frei hängenden Seils unter Eigengewicht

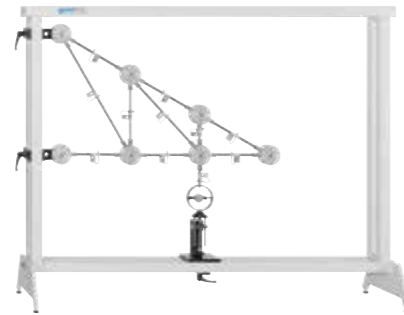
SE 112 Montage-  
rahmen erforderlich



Technische Mechanik – Statik  
**Kräfte im Fachwerk**

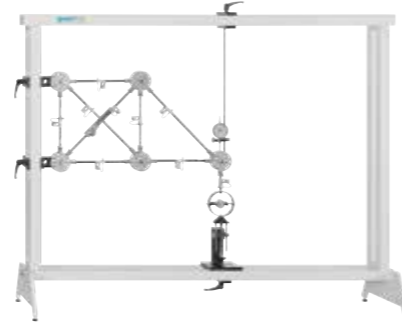
**SE 110.21**  
Kräfte in verschiedenen ebenen Fachwerken

Messung von Stabkräften mit Hilfe von DMS-Messtechnik  
SE 112 Montagerahmen erforderlich



**SE 110.22**  
Kräfte im überbestimmtem Fachwerk

Vergleich von Kräften bei statisch bestimmten und überbestimmten Fachwerken  
SE 112 Montagerahmen erforderlich



**SE 200**  
MEC - Frame  
digital & smart

Montagerahmen für Aufbau und digitale Anbindung, umfangreiche Versuche aus der Technischen Mechanik



**SE 200.01**  
MEC - Kräfte in Fachwerken

Messung von Stabkräften; Vergleich von Kräften bei statisch bestimmten und überbestimmten Fachwerken  
SE 200 Montagerahmen erforderlich



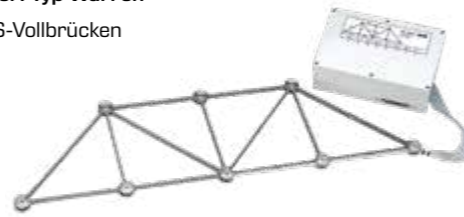
**SE 130**  
Kräfte im Howe-Fachwerk

Untersuchung der Stabkräfte bei unterschiedlichen Lastfällen



**SE 130.01**  
Fachwerkträger: Typ Warren

Stäbe mit DMS-Vollbrücken zum Messen der Stabkraft

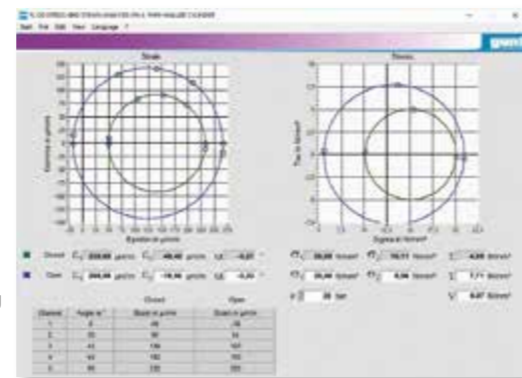


**FL 152**  
Mehrkanal-Messverstärker

Aufbereitung von analogen Messsignalen für Spannungsanalyse FL 120 – FL 140 und für GUNT-Fachwerke



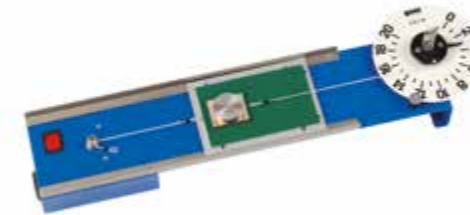
Auswertung mit der Software in FL 152



Technische Mechanik – Statik  
**Haftung und Reibung**

**TM 200**  
Grundlagen der mechanischen Reibung

Feststehender Reibkörper, gleichmäßig bewegte Reibplatte



**TM 210**  
Festkörperreibung

Kraftmessuhr mit einstellbarem Luftdämpfer zur Bestimmung der Reibungskräfte; Slip-stick-Effekt



**TM 225**  
Reibung auf der schiefen Ebene

Statisches Gleichgewicht und Übergang von Haften zu Gleiten



**TM 220**  
Riemengetriebe und Riemenreibung

Umschlingungswinkel, Reibwert und Seilkraft (Eytelwein'sche Seilreibungsformel)



**SE 200.04**  
MEC - Reibung an der schiefen Ebene

Messung des Haftreibungs- und Gleitreibungskoeffizienten an einer schiefen Ebene, Versuche mit unterschiedlichen Materialpaarungen

SE 200 Montagerahmen erforderlich



Technische Mechanik – Festigkeitslehre  
**Elastische Verformungen**

**SE 110.14**  
**Biegelinie eines Balkens**

Demonstration des Satzes von Maxwell-Betti  
SE 112 Montagegerahmen erforderlich

**WP 950**  
**Verformung von geraden Balken**

Biegelinien von statisch bestimmten und überbestimmten Balken bei verschiedenen Einspannbedingungen

**FL 170**  
**Verformung von Trägern mit gekrümmter Achse**

Prinzip der virtuellen Kräfte (Kraftgrößenverfahren) zur Bestimmung der Verformung

**SE 110.44**  
**Verformung von Fachwerken**

Anwenden des 1. Satzes von Castigliano  
SE 112 Montagegerahmen erforderlich

**SE 110.47**  
**Verfahren zur Bestimmung der Biegelinie**

Biegelinie eines Trägers; Prinzip der virtuellen Arbeit / Mohr'sche Analogie  
SE 112 Montagegerahmen erforderlich

**SE 200.11**  
**MEC - Biegelinie von Trägern**

Biegelinie eines Trägers; Prinzip der virtuellen Arbeit / Mohr'sche Analogie  
SE 200 Montagegerahmen erforderlich

**SE 110.20**  
**Verformung von Rahmen**

Elastische Verformung eines statisch bestimmten / überbestimmten Rahmens unter Punktlast  
SE 112 Montagegerahmen erforderlich

**SE 200.09**  
**MEC - Verformung von Rahmen**

Verformung eines Verbundwerkstoffs unter Last; elastische Verformung eines statisch bestimmten oder überbestimmten Rahmens unter Punktlast  
SE 200 Montagegerahmen erforderlich

**SE 110.29**  
**Torsion von Stäben**

Untersuchung der elastische Verdrehung von Stäben mit offenem und geschlossenem Querschnitt  
SE 112 Montagegerahmen erforderlich

**WP 100**  
**Verformung von Stäben unter Biegung oder Torsion**

Einfluss von Werkstoff, Querschnitt und Einspannlänge auf die Verformungen

**TM 262**  
**Hertz'sche Pressung**

Demonstration der entstehenden Kontaktflächengestalt als Funktion der Kontaktkraft

**TM 400**  
**Hooke'sches Gesetz**

Elastisches Verhalten von Zugfedern unter Last

**SE 200.10**  
**MEC - Torsion von Stäben**

Grundlagen der elastischen Torsion am Rundstab, an Rohren und an Profilstäben; Einfluss der Drehsteifigkeit auf die Verdrehung  
SE 200 Montagegerahmen erforderlich



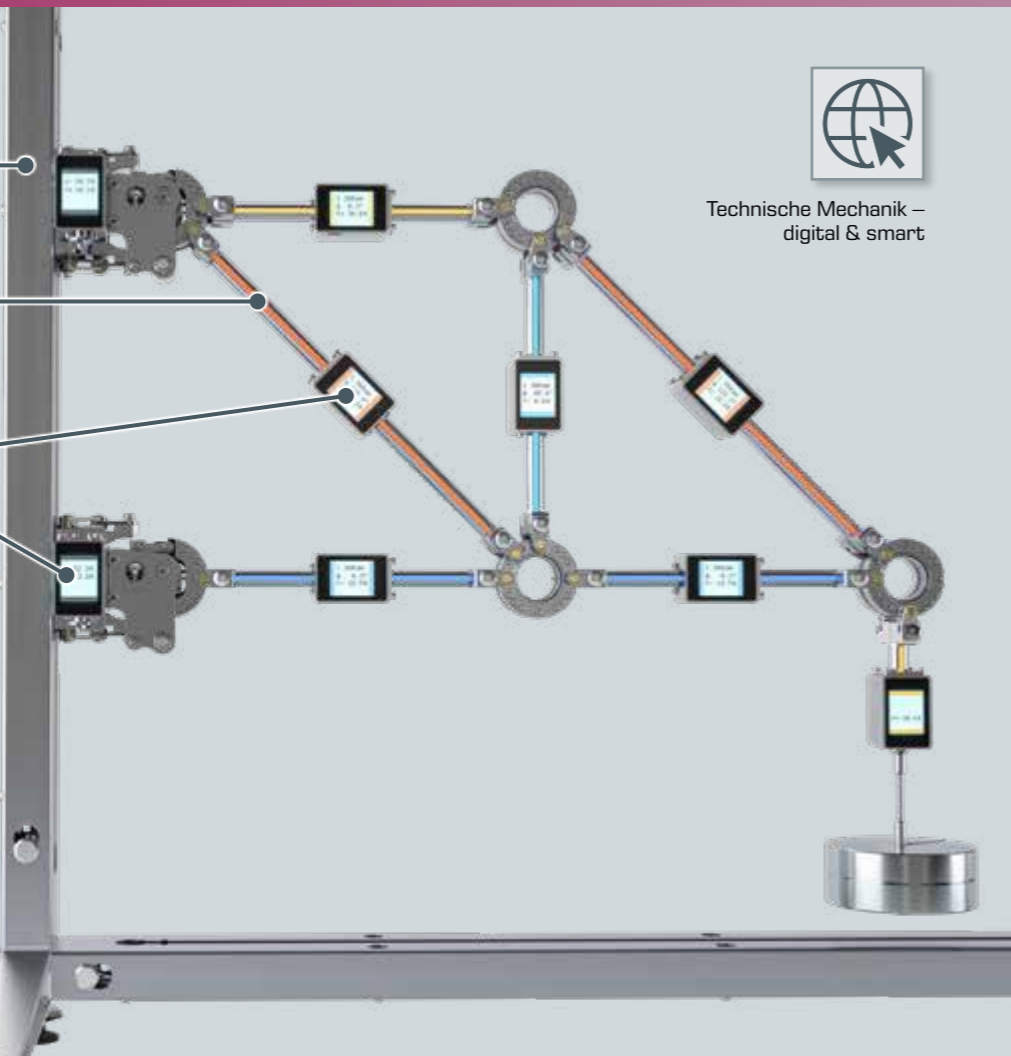
**SE 200 - MEC Line**  
**Versuche als Zubehör**

**Aufbau und Zusammenstellung:**

**MEC - Frame digital & smart**  
SE 200.00

**Versuche**  
SE 200.01 – SE 200.11

**Bauteile für Aufbau und Messtechnik**  
SE 200.21 – SE 200.27



**SE 200.01**  
MEC - Kräfte in Fachwerken

**SE 200.02**  
MEC - Kräfte an einer Hängebrücke

**SE 200.03**  
MEC - Parabolische Bogenbrücke

**SE 200.04**  
MEC - Reibung an der schiefen Ebene

**SE 200.05**  
MEC - Seilkräfte und Flaschenzüge

**SE 200.06**  
MEC - Dreigelenkbogen

**SE 200.07**  
MEC - Gerberträger

**SE 200.08**  
MEC - Knickung

**SE 200.09**  
MEC - Verformung von Rahmen

**SE 200.10**  
MEC - Torsion von Stäben

**SE 200.11**  
MEC - Biegelinie von Trägern



Alle Versuche mit benötigten Zubehören auf einen Blick

**Aufbauteile und Messtechnik als Zubehör**

**SE 200.21**  
MEC - Auflager

Auflager mit Elektronikmodul für die Datenerfassung und Messwertdarstellung; Messung von Kräften in x- und y-Richtung



**SE 200.22**  
MEC - Belastungseinheit

Belastungseinheit mit Elektronikmodul für die Datenerfassung und Messwertdarstellung; Messung von Kraft und Einleitungswinkel



**SE 200.23**  
MEC - Abstandsmessung

Abstandsmessung mit Elektronikmodul für die Datenerfassung und Messwertdarstellung; automatische Übermittlung der Messrichtung



**SE 200.24**  
MEC - Vertikale Last

Last mit Elektronikmodul für die Datenerfassung und Messwertdarstellung; verschiedene Gewichte zur Erzeugung von vertikalen Lasten



**SE 200.25**  
MEC - Last

Lasten mit Elektronikmodul für die Datenerfassung und Messwertdarstellung; Positionserfassung über Gray-Code Leser



**SE 200.26**  
MEC - Streckenlast

Streckenlast mit Elektronikmodul für die Datenerfassung und Messwertdarstellung; Positionserfassung über Gray-Code Leser



**SE 200.27**  
MEC - Stabset

Stäbe mit Elektronikmodulen für die Datenerfassung und Messwertdarstellung; Erweiterung von Fachwerken in SE 200.01



SE 200 | MEC Line  
Technische Mechanik – digital & smart

## Technische Mechanik – Festigkeitslehre Knickung und Stabilität

### SE 110.19 Untersuchen von einfachen Stabilitätsproblemen

Bestimmung der Knicklast bei unterschiedlichen Randbedingungen

SE 112 Montage-  
rahmen erforderlich



### WP 120 Knickverhalten von Stäben

Überprüfen der Euler-Theorie zur Knickung: Einfluss von Werkstoff, Querschnitt, Länge und Lagerung



### WP 121 Demonstration der Euler'schen Knickfälle

Zusammenhang von Knicklänge, Knicklast und verschiedenen Arten der Lagerung



### SE 110.57 Knickverhalten von Stäben

Bestimmung der Knicklast: Einfluss von Werkstoff, Lagerung, Querkraft

SE 112 Montage-  
rahmen erforderlich



### SE 200.08 MEC - Knickung

Knickverhaltens unter Einfluss verschiedener Lagerungen, verschiedener Querschnitte und verschiedener Werkstoffe; Überprüfung der Euler-Theorie

SE 200 Montage-  
rahmen erforderlich



MEC Line



## Technische Mechanik – Festigkeitslehre Zusammengesetzte Beanspruchung

### FL 160 Schiefe Biegung

Untersuchung der geraden und schiefen Biegung sowie der kombinierten Biege- und Torsionsbelastung



### WP 130 Nachweis von Spannungshypothesen

Mehrachsig Belastung von Proben durch Biegung und Torsion



## Technische Mechanik – Festigkeitslehre Experimentelle Spannungsanalyse

### FL 100 Dehnmessstreifen-Lehrsystem

Zug-, Biege- und Torsionsversuch jeweils mit DMS-Messstelle in Vollbrückenschaltung



### FL 102 Bestimmung des k-Faktors von DMS

Kalibrierung eines Dehnmessstreifens: Messung der Durchbiegung und der Dehnungen



### FL 101 DMS-Applikationsset

Vollständige Ausrüstung zur Übung des handwerklichen Umgangs mit DMS-Messtechnik



Technische Mechanik – Festigkeitslehre  
**Experimentelle Spannungsanalyse**

**FL 120**  
 Spannungsanalyse an einer Membran

Durchbiegung und Dehnung einer Membran unter Druckbelastung; Membran mit DMS-Applikation



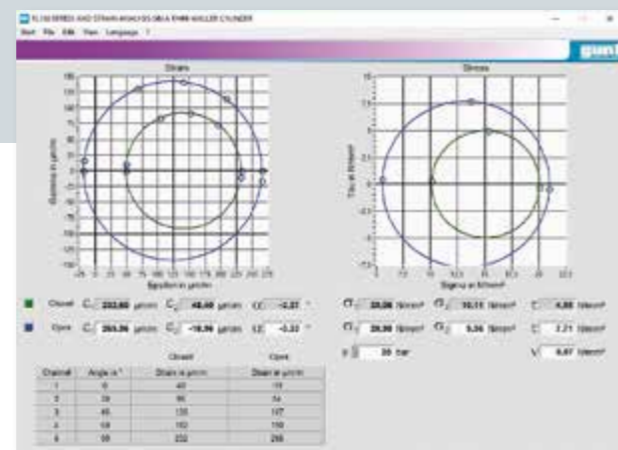
**FL 130**  
 Spannungsanalyse am dünnwandigen Behälter

Axial- und Umfangsspannung aus gemessenen Dehnungen; Behälter mit DMS-Applikation



**FL 140**  
 Spannungsanalyse am dickwandigen Behälter

Dreiachsiger Spannungszustand in der Behälterwand; Behälter mit DMS-Applikation



Auswertung mit der Software in FL 152

**FL 152**  
 Mehrkanal-Messverstärker

Aufbereitung von analogen Messsignalen für Spannungsanalyse FL 120 – FL 140 und für GUNT-Fachwerke



**FL 200**  
 Spannungsoptische Versuche mit Durchlicht-Polariskop

Visualisierung von mechanischen Spannungen in Modellen unter verschiedenen Belastungen



**FL 210**  
 Spannungsoptische Demonstration

Darstellung von Spannungsverläufen mit Demonstrationsgerät als Aufsatz für Overhead-Projektor



Technische Mechanik – Dynamik  
**Kinematik**

**KI 110**  
 Kinematikmodell Kurbeltrieb

Umwandlung einer drehenden in eine oszillierende Bewegung



**KI 120**  
 Kinematikmodell Kurbelschleife

Umwandlung einer gleichförmigen Drehbewegung in eine rein harmonische Hubbewegung



**KI 130**  
 Kinematikmodell Viergelenk

Umwandlung einer drehenden in eine oszillierende Bewegung



**KI 140**  
 Kinematikmodell Whitworth Mechanik

Ungleichförmige Hubbewegung mit langsamen Vorhub und schnellem Rückhub



**KI 150**  
 Kinematikmodell Kreuzgelenkwelle

Phänomen des Kardanfehlers an Gelenkkupplungen und dessen Vermeidung



**KI 160**  
 Kinematikmodell „Ackermann“-Lenkmechanismus

Ermittlung des Voreilwinkels eines Lenktrapezes; Einfluss der Spurstangenlänge



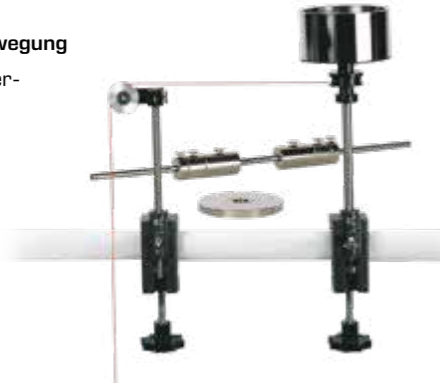
**GL 105**  
 Kinematikmodell Zahnradgetriebe

Untersuchung von Übersetzungsverhältnissen an Stirnradgetrieben



Technische Mechanik – Dynamik  
**Kinetik: Dynamisches Grundgesetz und Trägheitsmoment**

**TM 610**  
 Trägheit bei Drehbewegung  
 Trägheitsmomente verschiedener Massen-  
 anordnungen und Körper



**TM 612**  
 Kinetikmodell Schwungrad  
 Experimentelle Ermittlung des  
 Massenträgheitsmoments



**TM 611**  
 Dynamik auf der schiefen Ebene  
 Bestimmung von Drehträgheiten  
 durch Abrollversuch  
 und Pendelversuch



**GL 210**  
 Dynamisches Verhalten mehrstufiger Stirnradgetriebe  
 Dynamische Untersuchung eines ein-, zwei- oder dreistufigen  
 Stirnradgetriebes mit verteilten  
 Drehträgheiten



**GL 212**  
 Dynamisches Verhalten mehrstufiger Planetengetriebe  
 Dynamische Untersuchung eines zweistufigen Getriebes mit je  
 drei Planetenrädern; vier verschiedene Übersetzungen einstellbar



Technische Mechanik – Dynamik  
**Kinetik: Rotationsdynamik**

**TM 600**  
 Zentrifugalkraft  
 Gesetzmäßigkeiten des Verhaltens rotierender Massen



**TM 605**  
 Corioliskraft  
 Scheinkräfte in  
 einem rotierenden  
 Bezugssystem



**TM 632**  
 Fliehkraftregler  
 Kennlinien und Einstellkurven unterschiedlicher Fliehkraftregler



**TM 630**  
 Gyroskop  
 Experimentelle  
 Überprüfung der  
 Kreiselgesetze



## Technische Mechanik – Dynamik Schwingungen

### TM 150 Schwingungs- lehrsystem

Experimente zu Dämpfung, Resonanz und Tilgungseffekten bei erzwungenen Schwingungen



### SE 110.58 Freie Schwingungen am Biegebalken

Elastischer Biegebalken mit verschiebbarer Masse; Näherungsverfahren nach Rayleigh  
SE 112 Montagerahmen erforderlich



### TM 161 Stabpendel und Fadenpendel

Physikalisches und mathematisches Pendel im Vergleich



### TM 162 Pendel bifilare/trifilare Aufhängung

Massenträgheitsmomente verschiedener Körper durch Drehpendelversuch



### TM 163 Torsionsschwingungen

Schwingungsdauer abhängig von Torsionsdrahtlänge, Durchmesser und Drehmasse



### TM 164 Spiralfeder-Schwingungen

Einfluss von Federsteifigkeit, Masse und -verteilung auf die Schwingfrequenz



## Maschinendynamik Schwingungen in Maschinen

### TM 155 Freie und erzwungene Schwingungen

Grundlagenexperimente zur mechanischen Schwingungslehre



### TM 150.02 Freie und gedämpfte Drehschwingungen

Einfluss von Drehmasse, Torsionssteifigkeit und Dämpfung auf das Verhalten eines Drehschwingers. Schwingungen werden mit dem Schreiber von TM 150/TM 155 aufgezeichnet.



### TM 140 Freie und erzwungene Drehschwingungen

Anschauliche Versuche an einem Torsionsstab mit verschiedenen Massen; Mehrmassenschwinger



### HM 159.11 Eigenschwingungen am Schiffsmodell

Dynamisches Verhalten einer Schiffsstruktur; Versuche in der Luft und im Wasser



## Maschinendynamik Rotordynamik

### TM 620 Biegeelastische Rotoren

Untersuchung von Biegeschwingungen und Resonanz an einer rotierenden Welle



### TM 625 Elastische Wellen

Ermittlung kritischer Drehzahlen und Untersuchung der Eigenformen einer Welle



Maschinendynamik  
**Auswuchten**

**TM 170**  
Auswuchtgerät  
Statische, dynamische und allgemeine Unwucht  
an einer Welle



**PT 502**  
Betriebsauswuchten  
Messung von Unwuchtschwingungen

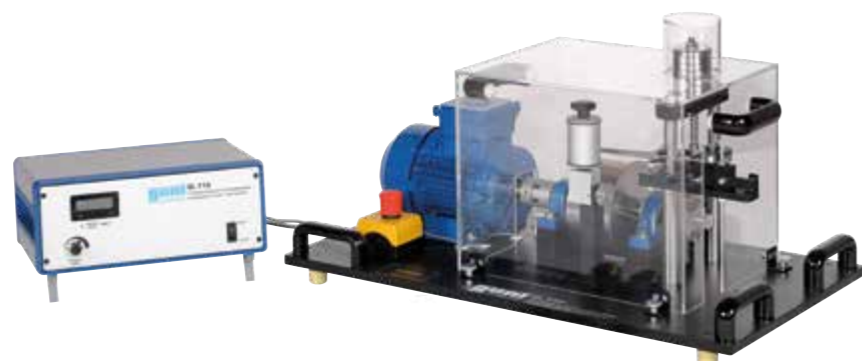


Maschinendynamik  
**Massenkräfte und Massenausgleich**

**TM 180**  
Kräfte an Hub-  
kolbenmotoren  
Untersuchung der  
Massenkräfte an  
einer Hubkolben-  
maschine



**GL 112**  
Untersuchung von Kurvengetrieben  
Vergleich verschiedener Kurvenglieder;  
Aufzeichnung von Erhebungskurven

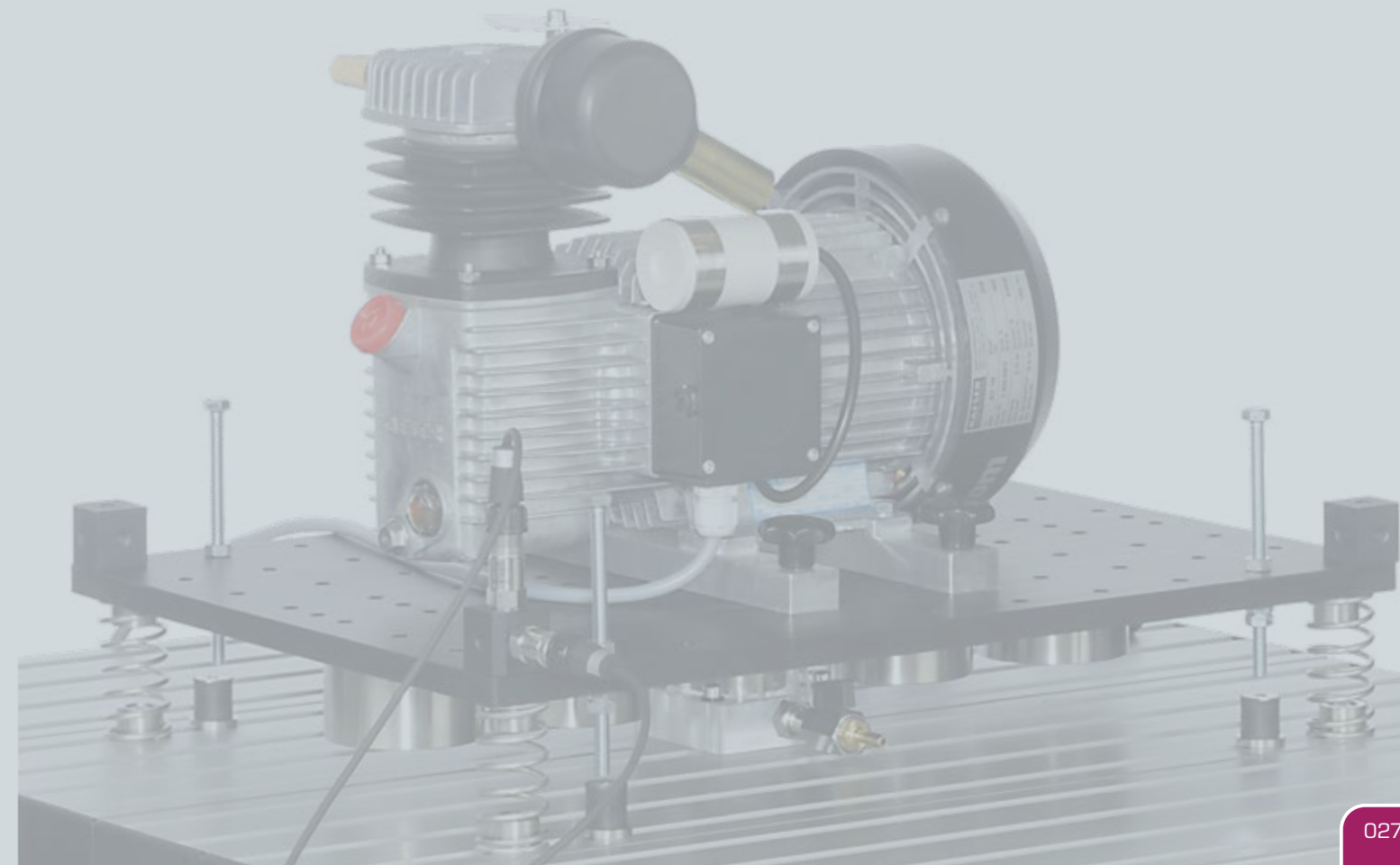


Maschinendynamik  
**Schwingungsisolierung**



**TM 182**  
Schwingungen an Maschinenfundamenten  
Fundamentierung von Maschinen und Isolierung von  
Schwingungen

**TM 182.01**  
Kolbenverdichter für TM 182  
Schwingungen mit einer „realen Maschine“ erzeugen



Maschinendynamik  
Maschinendiagnose

**PT 500**  
System zur  
Maschinendiagnose,  
Basiseinheit

Basiseinheit zum  
Aufbau vielseitiger  
Versuche zur Maschi-  
nendiagnose unter  
Verwendung modu-  
larer Zubehörsätze



**PT 500.10**  
Zubehörsatz  
elastische Welle

Biegeschwin-  
gungen der  
elastischen Welle



**PT 500.17**  
Zubehörsatz Kavitation  
in Pumpen

Kavitations-  
erscheinungen  
beobachten  
und messen



**PT 500.18**  
Zubehörsatz Schwingungen in Gebläsen

Identifikation der  
durch die Lauf-  
schaufeln  
angeregten  
Schwingungen  
aus dem Schwin-  
gungsspektrum



**PT 500.11**  
Zubehörsatz Riss in der Welle

Schwingungsverhalten  
der Welle mit  
radialem Riss



**PT 500.12**  
Zubehörsatz Schäden  
bei Wälzlagern

Beurteilung des Lager-  
zustands durch  
Schwingungsanalyse



**PT 500.19**  
Zubehörsatz elektromechanische  
Schwingungen

Wechselwirkung  
elektromagnetisches –  
mechanisches System



**PT 500.05**  
Brems- und Belastungsvorrichtung

Erzeugung eines Belastungs-momentes;  
einsetzbar  
für diverse  
Versuche



**PT 500.13**  
Zubehörsatz Kupplungen

Schwingungsanalyse  
an Kupplungen



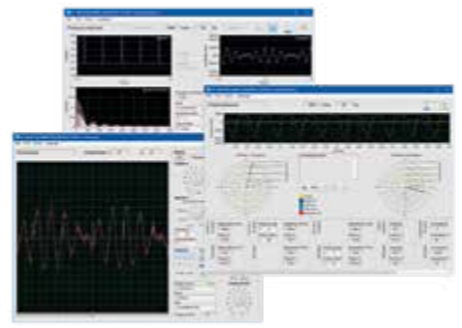
**PT 500.14**  
Zubehörsatz  
Riemetrieb

Schwingungen  
in Riemetrieben



**PT 500.04**  
PC-gestütztes  
Schwingungs-  
analysegerät

Unterstützt alle  
Versuche zur  
Maschinendiagnose  
der PT 500-Serie



**PT 500.15**  
Zubehörsatz  
Schäden an  
Getrieben

Schwingungs-  
analyse von  
Verzahnungs-  
schäden



**PT 500.16**  
Zubehörsatz Kurbeltrieb

Schwingungen an Kurbel-  
getrieben



**PT 501**  
Schäden bei Wälzlagern

Untersuchung der Schwingungen von Wälzlagern



**Konstruktionslehre**  
**Technisches Zeichnen**

**TZ 100**  
**Räumliche Vorstellung mit Drei-Ansichten-Darstellung**

Drei-Ansichten-Darstellung als Grundlage des Technischen Zeichnens kennenlernen

Multimedia-Lehrmaterialien via Internet



GUNT bietet fünf Sätze mit Geometrischen Modellen. Als Einstieg wird mit TZ 100 gezielt die räumliche Vorstellung aufgebaut und trainiert. TZ 110 – TZ 140 enthalten verschieden geformte Modelle, mit denen die Darstellung in drei Ansichten geübt wird.

**TZ 200.01**  
**Montageübung Biegepresse**

Funktionsfähige Biegepresse aus Stahl: Einführung in das Technische Zeichnen, Messübungen, einfache Montageabläufe

Multimedia-Lehrmaterialien via Internet



**TZ 200.07**  
**Montageübung Hebelschere**

Funktionsfähige Hebelschere aus Stahl: Einführung in das Technische Zeichnen, Messübungen, einfache Montageabläufe

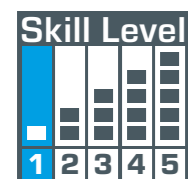
Multimedia-Lehrmaterialien via Internet



**TZ 300**  
**Montageübung Hebelpresse**

Funktionsfähige Hebelpresse aus Stahl: Einführung in das Technische Zeichnen, Messübungen, einfache Montageabläufe

Multimedia-Lehrmaterialien via Internet



TZ 100 – TZ 300 sind Bestandteile des **Lernprojektes GUNT DigiSkills 1**. Mit GUNT DigiSkills 1 werden neben vielseitigen Lerninhalten des Technischen Zeichnens umfassende digitale Kompetenzen entwickelt.

So schaffen Sie den digitalen Wandel zu Industrie 4.0



**Konstruktionslehre**  
**Schnittmodelle**

**GL 300.01**  
**Schnittmodell Schneckengetriebe**



**GL 300.02**  
**Schnittmodell Kegelradgetriebe**



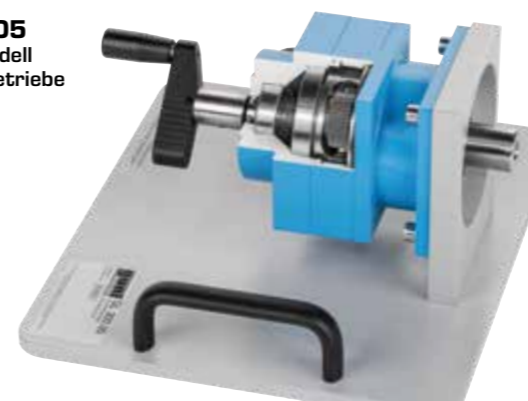
**GL 300.03**  
**Schnittmodell Stirnradgetriebe**



**GL 300.04**  
**Schnittmodell zweistufiges Stirnradgetriebe**



**GL 300.05**  
**Schnittmodell Planetengetriebe**



**GL 300.06**  
**Schnittmodell Keilriemenverstellgetriebe**



**GL 300.07**  
**Schnittmodell Regelgetriebe**



**GL 300.08**  
**Schnittmodell Lamellenkupplung**





Konstruktionslehre  
**Schnittmodelle**

**GL 300.10**  
Schnittmodell  
elektromagnetische  
Einscheibenbremse



**GL 300.12**  
Schnittmodell  
Stehlager



Konstruktionslehre  
**Maschinenelemente: Verbindungselemente**

**MG 901**  
Sammlung Schrauben  
und Muttern

Umfangreiche  
Lehrsammlung der  
wichtigsten –  
im Maschinenbau  
verwendeten –  
Schrauben und  
Muttern



**MG 903**  
Sammlung Schraubensicherungen

Normgerechte Bezeichnungen, Begriffe und zeichnerische  
Darstellung verschiedener Schraubensicherungen



**MG 905**  
Sammlung  
Gewindearten

Normgerechte  
Bezeichnungen,  
Begriffe und  
spezifische Anwen-  
dungen verschie-  
dener Gewindearten,  
Bestimmung des  
Gewindetyps mit  
der Gewindelehre



**TM 320**  
Schraubenverbindungen prüfen

Zusammenhang zwischen Anzugsmoment und Spannkraft an  
genormten Schrauben



**TM 310**  
Gewinde prüfen

Gewindewirkungsgrade unterschiedlicher Materialpaarungen  
und Gewindesteigungen



Konstruktionslehre  
**Maschinenelemente: Lagerungselemente**

**MG 911**  
Sammlung Wälzlager

Kennenlernen der wichtigsten Wälzlagertypen und deren  
spezifische Anwendung



Konstruktionslehre  
**Maschinenelemente: Übertragungselemente**

**GL 100**  
 Prinzip von Getrieben

Grundprinzipien von Riemen-, Reibrad- und Zahnradgetrieben



**GL 110**  
 Kurvengetriebe

Demonstration und Messung der Erhebungskurven von Nockengetrieben



**AT 200**  
 Wirkungsgradbestimmung von Getrieben

Prüfeinrichtung zur Bestimmung von mechanischer Antriebs- und Bremsleistung für Stirnradgetriebe oder Schneckengetriebe



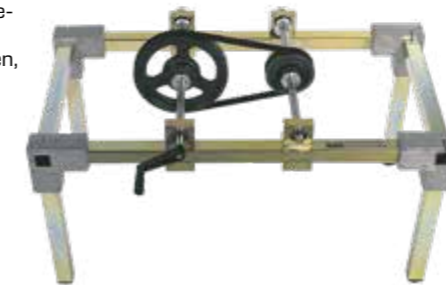
**TM 123**  
 Stirnradgetriebe

Wirkungsweise und Aufbau eines Stirnradgetriebes



**GL 410**  
 Montage einfache Getriebe

Vielseitige Montageübung für einfache Antriebe mit Riemen, Zahnrädern und Rollenketten



**TM 124**  
 Schneckengetriebe

Wirkungsweise und Aufbau eines Schneckengetriebes



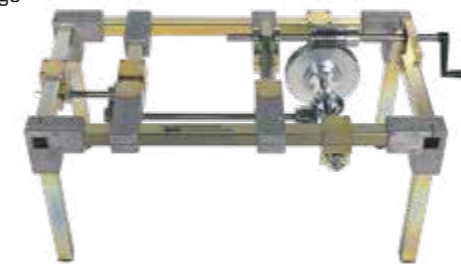
**TM 220**  
 Riemengetriebe und Riemenreibung

Umschlingungswinkel, Reibwert und Seilkraft (Eytelwein'sche Seilreibungsformel)



**GL 420**  
 Montage kombinierte Getriebe

Vielseitige Montageübung für zusammengesetzte Antriebe



**GL 200**  
 Drehmaschinengetriebe

Gefahrloser und übersichtlicher Einblick in die Getriebefunktionen einer konventionellen Drehmaschine



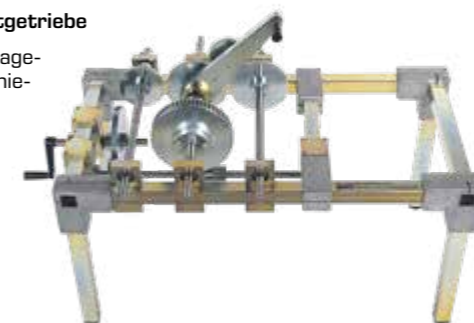
**TM 125**  
 Seilwinde

Gleichgewichtsbetrachtungen zur Bestimmung von Kraftübersetzung und Wirkungsgrad



**GL 430**  
 Montage Schaltgetriebe

Vielseitige Montageübung für verschiedene Getriebebauarten



Konstruktionslehre  
**Montageübungen**

**MT 190**  
Montage Werkstoff-Prüfgerät

Lernprojekt mit großer Praxisnähe für die Ausbildung in Metallberufen: Bau eines hydraulischen Zug / Druck-Prüfgerätes

**MT 190.01**  
Montage Datenerfassung für Werkstoff-Prüfgerät

Bausatz aus den Fachgebieten Mechanik und Elektronik: voll funktionsfähige Datenerfassung für das Werkstoff-Prüfgerät MT 190

**MT 171**  
Montage hydrodynamisches Gleitlager

Bauteile und Funktionen verstehen; Montage und Instandhaltung

**MT 120**  
Montageübung Stirnradgetriebe

Funktion und Aufbau eines schrägverzahnten Stirnradgetriebes; planen, montieren, demontieren

Multimedia-Lehrmaterialien via Internet

**MT 121**  
Montageübung Kegelradgetriebe

Funktion und Aufbau eines Kegelradgetriebes; planen, montieren, demontieren

Multimedia-Lehrmaterialien via Internet

**MT 122**  
Montageübung Planetengetriebe

Funktion und Aufbau eines Planetengetriebes; planen, montieren, demontieren

Multimedia-Lehrmaterialien via Internet

**MT 123**  
Montageübung Stirnrad-Schneckengetriebe

Funktion und Aufbau eines Stirnrad-Schneckengetriebes; planen, montieren, demontieren

Multimedia-Lehrmaterialien via Internet

**MT 173**  
Prüfstand für Getriebe

Prüfeinrichtung zur Bestimmung der mechanischen Wirkungsgrade für verschiedene Getriebe, Anlagensteuerung via SPS

So schaffen Sie den digitalen Wandel zu Industrie 4.0



**MT 174**  
Sortieranlage

Vorbeugende Instandhaltung am Beispiel eines Trennprozesses, Anlagensteuerung via SPS

Skill Level  
1 2 3 4 5  
GUNT DigiSkills

Skill Level  
1 2 3 4 5  
GUNT DigiSkills

**Werkstoffprüfung**  
**Zug, Druck, Biegung, Härte**

**WP 300**  
Werkstoffprüfung, 20 kN  
Zugversuche und Härteversuche nach Brinell; Aufnahme von Spannungs-Dehnungs-Diagrammen



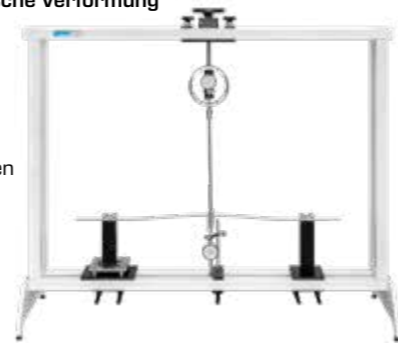
**WP 310**  
Werkstoffprüfung, 50 kN  
Direkte Erzeugung von Zug- und Druckkräften



**SE 100**  
Rahmen für Belastungsversuche, 400 kN  
Belastungsversuche an Bauteilen aus Stahlbau und Bauingenieurwesen; Größe erlaubt Messungen an realen Bauteilen

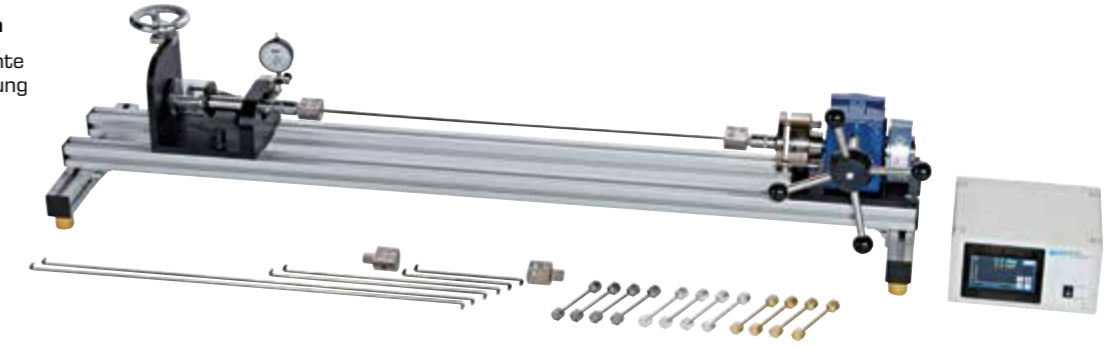


**SE 110.48**  
Biegeversuch, plastische Verformung  
Beobachtung und Bestimmung des Übergangs von elastischer zu plastischer Verformung  
SE 112 Montagerahmen erforderlich



**Werkstoffprüfung**  
**Torsionsversuch**

**WP 500**  
Torsionsversuch, 30 Nm  
Fundamentale Experimente zur Torsionsbeanspruchung



**WP 510**  
Torsionsversuch 200 Nm, Motorantrieb  
Klassischer Versuch aus der Werkstoffprüfung; vier unterschiedliche Prüfgeschwindigkeiten



**Werkstoffprüfung**  
**Kerbschlagbiegeversuch**

**WP 400**  
Kerbschlagbiegeversuch, 25 Nm  
Klassischer Kerbschlagbiegeversuch nach dem Charpy-Prinzip; Proben mit unterschiedlichen Querschnitten und Werkstoffen



**WP 410**  
Kerbschlagbiegeversuch, 300 Nm  
Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy mit erhöhtem Arbeitsvermögen



**Werkstoffprüfung**  
**Werkstoffermüdung**

**WP 140**  
Dauerfestigkeitsversuch  
Dauerfestigkeit von Stäben unter Biegewechselbeanspruchung; Wöhler-Diagramm



**WP 600**  
Zeitstandversuch  
Demonstration typischer Phänomene bei Kriechvorgängen an verschiedenen Werkstoffen



Werkstoffprüfung  
Tribologie und Korrosion

**TM 260**  
Antriebseinheit für tribologische Untersuchungen  
Modulares Versuchssystem zur Gleit- und Rollreibung



**TM 260.01**  
Wälzreibung bei Reibrädern  
Schlupfkraften zweier aufeinander reibender Räder



**TM 260.02**  
Elasto-hydrodynamisches Verhalten  
Untersuchung der Form und Dicke von Schmierfilmen



**TM 260.03**  
Gleitreibung bei Stift – Scheibe  
Verschleißuntersuchungen bei Reibpaarungen mit Flächenberührung



**TM 260.04**  
Reibschwingungen  
Unterschiede von Haft- und Gleitreibung, Instabilität



**TM 260.05**  
Gleitreibung bei zylindrischem Stift – Walze  
Verschleißuntersuchung bei Reibpaarungen mit Punktberührung



**TM 260.06**  
Druckverteilung in Gleitlagern  
Demonstration der Druckverteilung bei hydrodynamischer Schmierung



**TM 232**  
Reibung in Lagern  
Gleitlagerreibung bei unterschiedlichen Lagerwerkstoffen, Vergleich mit Wälzlagerreibung



**TM 282**  
Reibung in Gleitlagern  
Grundlagen der hydrodynamischen Schmierung im Versuch erarbeiten



**TM 290**  
Gleitlager mit hydrodynamischer Schmierung  
Einfluss von Drehzahl, Lagerpiel und Lagerlast auf die Verschiebung des Lagerzapfens; Wellenzapfen mit unterschiedlichen Durchmessern



**TM 280**  
Druckverteilung in Gleitlagern  
Veranschaulicht das Prinzip hydrodynamischer Schmierung



**CE 105**  
Korrosion von Metallen  
Parallele Untersuchung von verschiedenen Einflussgrößen an unterschiedlichen Metallproben



# Technik praxisnah unterrichten – mit SMART Funktionen von GUNT



## 2 | Mechatronik



### Konstruktionslehre

Technisches Zeichnen	044
Schnittmodelle: Getriebe und Antriebselemente	046
Schnittmodelle: Kältetechnik-Komponenten	048
Schnittmodelle: Elemente aus dem Rohrleitungsbau	050
Maschinenelemente: Verbindungselemente	054
Maschinenelemente: Lagerungselemente	055
Maschinenelemente: Übertragungselemente	056



### Montagetechnik

Bausätze	058
Antriebselemente und Getriebe	058
Armaturen	061
Verdichter	062
Rohrleitungen	062



### Instandhaltung

Anlagenkomponenten: Ventile, Pumpen, Rohrleitungen	063
Prüfstände für Armaturen und Stellglieder	065
Komplexe Projekte an Versuchsanlagen	065
Maschinenzustandsüberwachung	066



### Fertigungstechnik

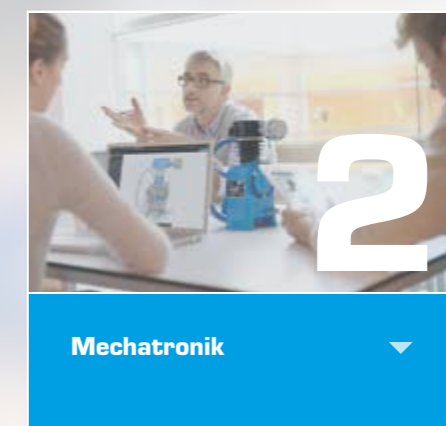
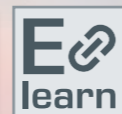
Längenprüftechnik	068
Werkzeuge	069
Technologische Versuche	070



### Automatisierung und Prozessleittechnik

Komponenten: Sensorik / Messtechnik	070
Komponenten: Stellglieder	072
Komponenten: Regler, Strecken, Vernetzung	073
Komponenten: Grundlagen der Pneumatik und Hydraulik	074
Modulare Kalibriersysteme	074
Einfache Regelsysteme aus der Prozesstechnik	075
Modulares Übungssystem für Prozessautomatisierung	078
Robotik und CNC-Technik	079
SPS und SPS-Anwendungen	080
Mehrgrößensysteme	080
Regelsysteme mit mehreren Regelgrößen	081

Zum Produkt:



**Konstruktionslehre**  
**Technisches Zeichnen**

**TZ 100**  
**Räumliche Vorstellung mit Drei-Ansichten-Darstellung**

Drei-Ansichten-Darstellung als Grundlage des Technischen Zeichnens kennenlernen

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



GUNT bietet fünf Sätze mit Geometrischen Modellen. Als Einstieg wird mit **TZ 100** gezielt die räumliche Vorstellung aufgebaut und trainiert. **TZ 110 – TZ 140** enthalten verschieden geformte Modelle, mit denen die Darstellung in drei Ansichten geübt wird.

**TZ 110**  
**Zylindrische Modelle mit achsparallelen Schnitten**

Umfangreiche Modellsammlung mit gestufter Schwierigkeitsgrad



Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet

**TZ 120**  
**Zylindrische Modelle mit schrägen Schnitten**

Umfangreiche Modellsammlung mit gestufter Schwierigkeitsgrad

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



**TZ 140**  
**Prismatische Modelle mit schrägen Schnitten**

Umfangreiche Modellsammlung mit gestufter Schwierigkeitsgrad



Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet

**TZ 130**  
**Prismatische Modelle mit kantenparallelen Schnitten**

Umfangreiche Modellsammlung mit gestufter Schwierigkeitsgrad

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



**TZ 200.01**  
**Montageübung Biege-  
presse**

Funktionsfähige Biege-  
presse aus Stahl:  
Einführung in das  
Technische Zeichnen,  
Messübungen,  
einfache Mon-  
tageabläufe

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



**TZ 300**  
**Montageübung Hebel-  
presse**

Funktionsfähige Hebel-  
presse aus Stahl:  
Einführung in das  
Technische Zeichnen,  
Messübungen,  
einfache Mon-  
tageabläufe

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



**TZ 200.07**  
**Montageübung Hebelschere**

Funktionsfähige Hebelschere aus Stahl: Einführung in das Technische Zeichnen, Messübungen, einfache Montageabläufe

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



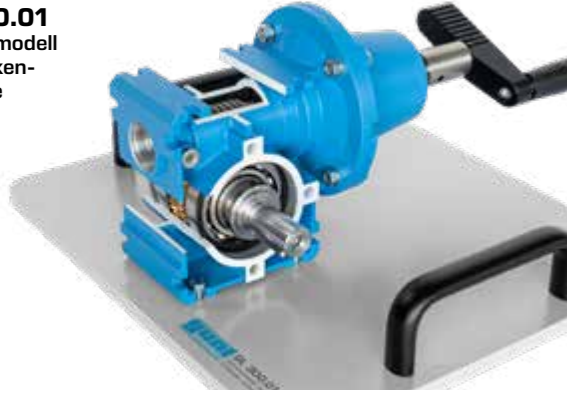
TZ 100 – TZ 300 sind Bestandteile des **Lernprojektes GUNT DigiSkills 1**. Mit GUNT DigiSkills 1 werden neben vielseitigen Lerninhalten des Technischen Zeichnens umfassende digitale Kompetenzen entwickelt.

So schaffen Sie den digitalen Wandel zu Industrie 4.0



Konstruktionslehre  
**Schnittmodelle: Getriebe und Antriebselemente**

**GL 300.01**  
 Schnittmodell  
 Schnecken-  
 getriebe



**GL 300.02**  
 Schnittmodell  
 Kegelradgetriebe



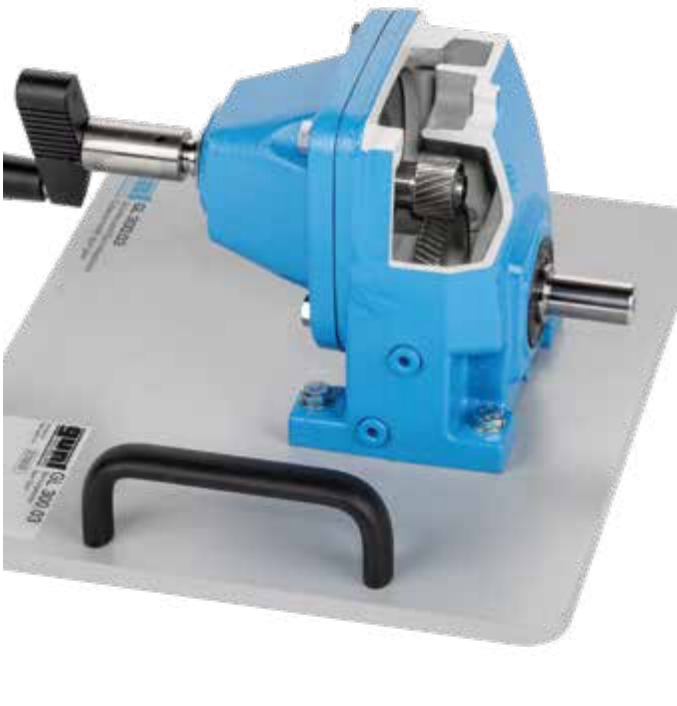
**GL 300.06**  
 Schnittmodell  
 Keilriemen-  
 verstellgetriebe



**GL 300.07**  
 Schnittmodell  
 Regelgetriebe



**GL 300.03**  
 Schnittmodell Stirnradgetriebe



**GL 300.04**  
 Schnittmodell zweistufiges Stirnradgetriebe



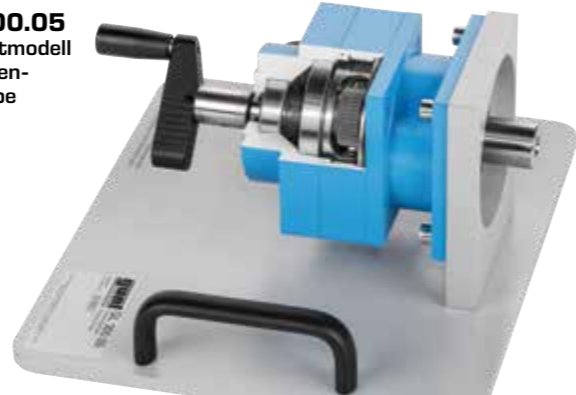
**GL 300.08**  
 Schnittmodell Lamellenkupplung



**GL 300.12**  
 Schnittmodell Stehlager



**GL 300.05**  
 Schnittmodell  
 Planeten-  
 getriebe



**GL 300.10**  
 Schnittmodell  
 elektromagnetische  
 Einscheiben-  
 bremsen





## Konstruktionslehre

## Schnittmodelle: Kältetechnik-Komponenten

**ET 499.30**  
Schnittmodell  
Deckenluftkühler



**ET 499.01**  
Schnittmodell  
hermetischer Kälte-  
mittelverdichter



**ET 499.18**  
Schnittmodell  
Expansionsventil  
(thermostatisch)



**ET 499.19**  
Schnittmodell  
Expansionsventil  
(automatisch)



**ET 499.02**  
Schnittmodell  
halbhermetischer  
Kältemittelverdichter



**ET 499.03**  
Schnittmodell  
offener Kältemittel-  
verdichter, 2-Zylinder



**ET 499.21**  
Schnittmodell  
Schauglas mit  
Feuchteindikator



**ET 499.25**  
Schnittmodell  
4-Wege-Umkehrventil



**ET 499.12**  
Schnittmodell  
Blocktrockner



**ET 499.13**  
Schnittmodell  
Ölabscheider



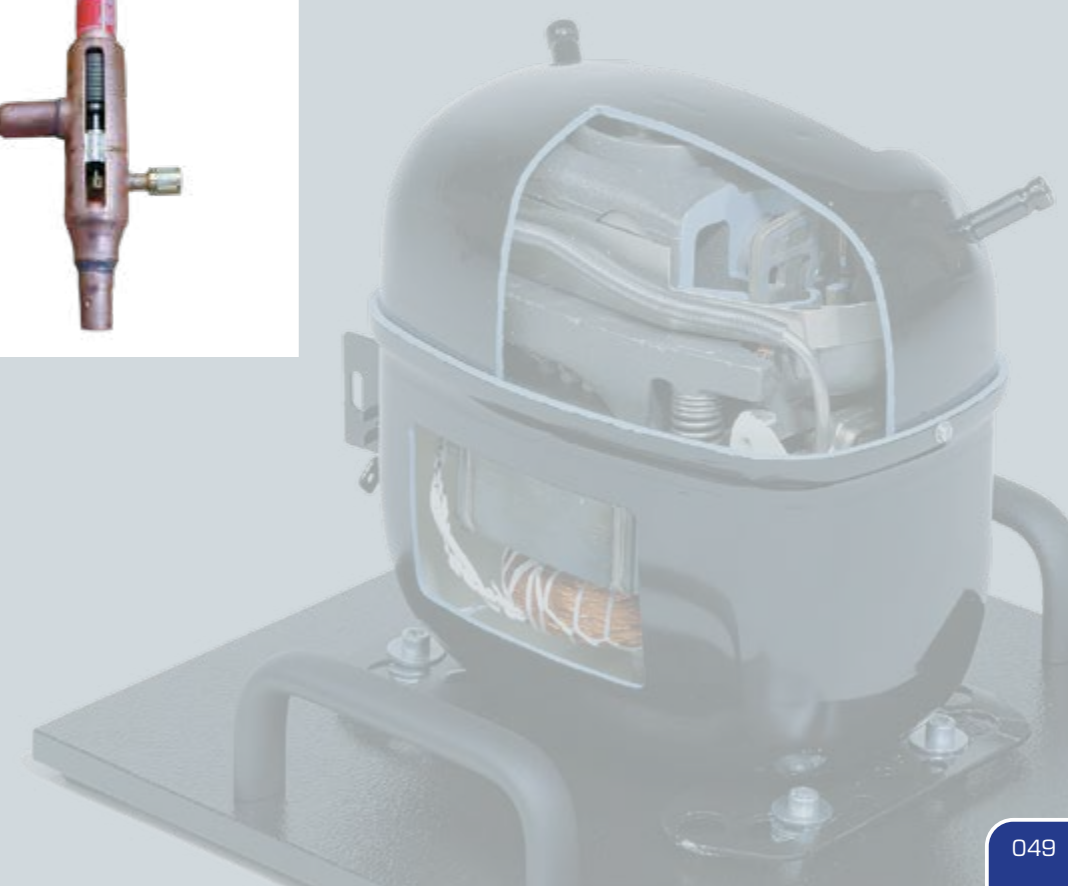
**ET 499.26**  
Schnittmodell  
Verflüssigungsdruckregler



**ET 499.14**  
Schnittmodell  
Flüssigkeitsabscheider



**ET 499.16**  
Schnittmodell  
Kugelventil



Konstruktionslehre  
**Schnittmodelle: Elemente aus dem Rohrleitungsbau**

**HM 700.01**  
 Schnittmodell  
 Normblende



**HM 700.02**  
 Schnittmodell  
 Normdüse



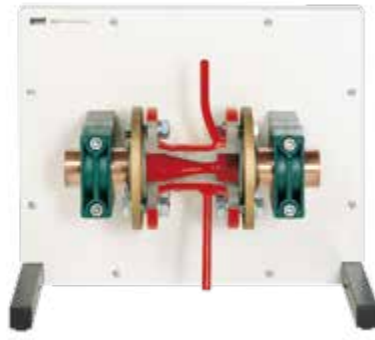
**HM 700.09**  
 Schnittmodell  
 Schmutzfänger



**HM 700.10**  
 Schnittmodell  
 Schieber



**HM 700.03**  
 Schnittmodell  
 Norm-Venturimeter



**HM 700.04**  
 Schnittmodell  
 Durchgangsventil



**HM 700.11**  
 Schnittmodell  
 Durchgangshahn



**HM 700.12**  
 Schnittmodell  
 Dreivegehahn



**HM 700.05**  
 Schnittmodell  
 Eckventil



**HM 700.06**  
 Schnittmodell  
 Schrägsitzventil



**HM 700.13**  
 Schnittmodell  
 Kugelhahn



**HM 700.14**  
 Schnittmodell  
 Sicherheitsventil



**HM 700.07**  
 Schnittmodell  
 Rückschlagventil



**HM 700.08**  
 Schnittmodell  
 Druckminderventil



**HM 700.15**  
 Schnittmodell  
 Rohrverschraubungen



**HM 700.16**  
 Schnittmodell  
 Druckmessgeräte

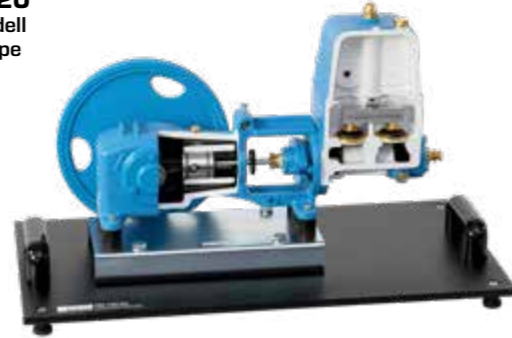


Konstruktionslehre  
**Schnittmodelle: Elemente aus dem Rohrleitungsbau**

**HM 700.17**  
 Schnittmodell  
 Kreiselpumpe



**HM 700.20**  
 Schnittmodell  
 Kolbenpumpe



**HM 700.22**  
 Schnittmodell  
 Zahnradpumpe



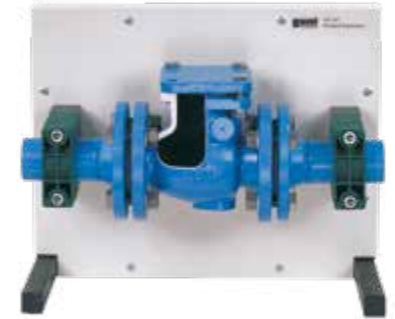
**VS 101**  
 Schnittmodell  
 Unterflur-Hydrant



**VS 106**  
 Schnittmodell  
 Rückflussverhinderer



**VS 107**  
 Schnittmodell  
 Rückschlagklappe



**VS 102**  
 Schnittmodell  
 Keil-Ovalschieber



**VS 103**  
 Schnittmodell  
 Geradsitzventil



**VS 104**  
 Schnittmodell  
 Wechselventil



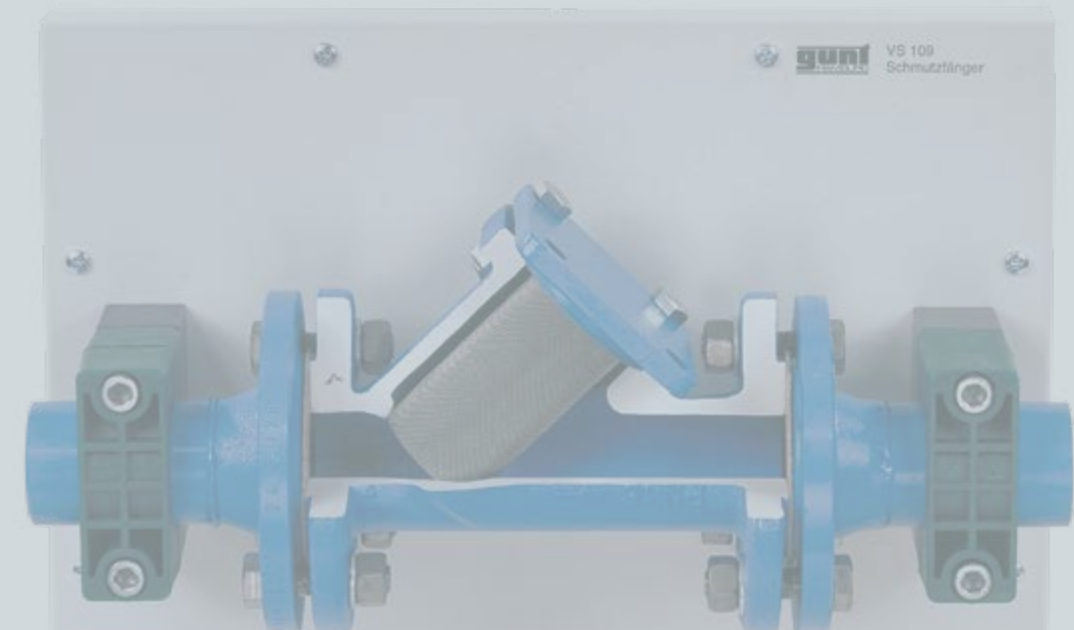
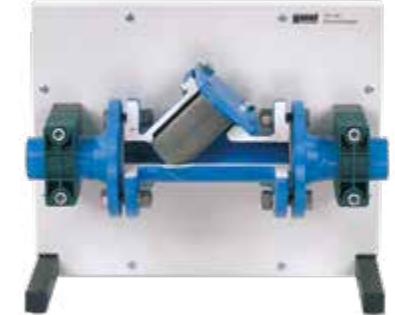
**VS 105**  
 Schnittmodell  
 Gaszähler



**VS 108**  
 Schnittmodell  
 Wasserzähler



**VS 109**  
 Schnittmodell  
 Schmutzfänger



## Konstruktionslehre Maschinenelemente: Verbindungselemente

### MG 100 Lehrübungen Stiftverbindungen

Kennenlernen verschiedener Stiftarten, ihrer Besonderheiten und Einsatzbereiche



### MG 110 Lehrübungen Passfederverbindungen

Kennenlernen verschiedener Passfedern, ihrer Fertigung, Besonderheiten und Einsatzbereiche



### MG 120 Lehrübungen Keilverbindungen

Kennenlernen verschiedener Keile, ihrer Fertigung, Besonderheiten und Einsatzbereiche



### MG 200 Lehrübungen Schraubenverbindungen

Praxisgerechte Werkstattübung zum Thema Schraubenverbindungen, Anzugs- und Losbrechmomente



### MG 903 Sammlung Schraubensicherungen

Normgerechte Bezeichnungen, Begriffe und zeichnerische Darstellung verschiedener Schraubensicherungen



### MG 901 Sammlung Schrauben und Muttern

Umfangreiche Lehrsammlung der wichtigsten – im Maschinenbau verwendeten – Schrauben und Muttern



### MG 905 Sammlung Gewindearten

Normgerechte Bezeichnungen, Begriffe und spezifische Anwendungen verschiedener Gewindearten, Bestimmung des Gewindetyps mit der Gewindelehre



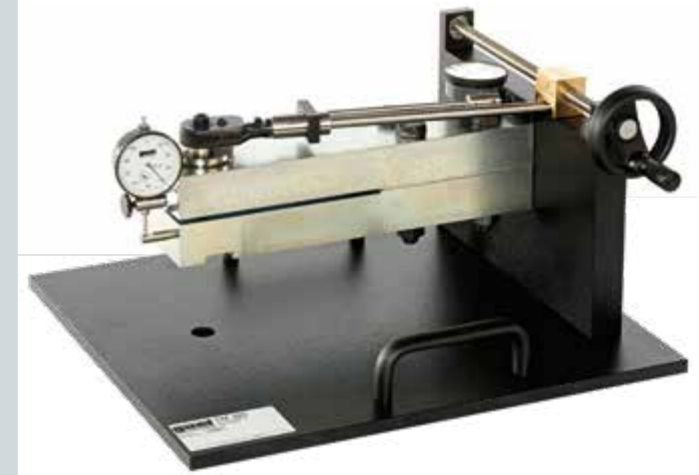
### TM 310 Gewinde prüfen

Gewindewirkungsgrade unterschiedlicher Materialpaarungen und Gewindesteigungen



### TM 320 Schraubenverbindungen prüfen

Zusammenhang zwischen Anzugsmoment und Spannkraft an genormten Schrauben



## Konstruktionslehre Maschinenelemente: Lagerungselemente

### MG 911 Sammlung Wälzlager

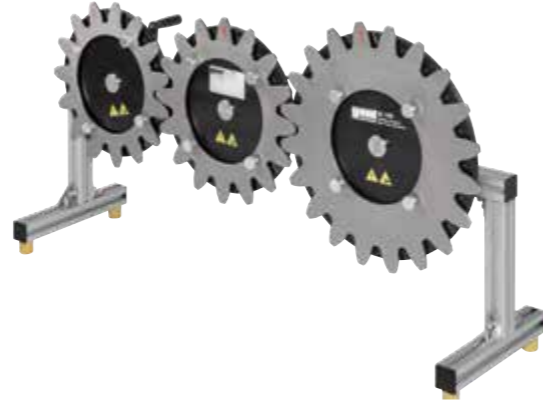
Kennenlernen der wichtigsten Wälzlagertypen und deren spezifische Anwendung



## Konstruktionslehre Maschinenelemente: Übertragungselemente

### GL 100 Prinzip von Getrieben

Grundprinzipien von Riemen-, Reibrad- und Zahnradgetrieben



### GL 110 Kurvengertriebe

Demonstration und Messung der Erhebungskurven von Nockengetrieben



### GL 200 Drehmaschinengetriebe

Gefahrloser und übersichtlicher Einblick in die Getriebefunktionen einer konventionellen Drehmaschine



### AT 200 Wirkungsgradbestimmung von Getrieben

Prüfeinrichtung zur Bestimmung von mechanischer Antriebs- und Bremsleistung für Stirnradgetriebe oder Schneckengetriebe



### TM 123 Stirnradgetriebe

Wirkungsweise und Aufbau eines Stirnradgetriebes



### TM 124 Schneckengetriebe

Wirkungsweise und Aufbau eines Schneckengetriebes



### TM 125 Seilwinde

Gleichgewichtsbetrachtungen zur Bestimmung von Kraftübersetzung und Wirkungsgrad



### TM 220 Riemengetriebe und Riemenreibung

Umschlingungswinkel, Reibwert und Seilkraft (Eytelwein'sche Seilreibungsformel)



### TM 232 Reibung in Lagern

Gleitlagerreibung bei unterschiedlichen Lagerwerkstoffen, Vergleich mit Wälzlagerreibung



### TM 282 Reibung in Gleitlagern

Grundlagen der hydrodynamischen Schmierung im Versuch erarbeiten



**Montagetechnik  
Bausätze**

**MT 190**  
Montage Werkstoff-Prüfgerät  
Lernprojekt mit großer Praxisnähe für die Ausbildung in Metallberufen: Bau eines hydraulischen Zug / Druck-Prüfgerätes

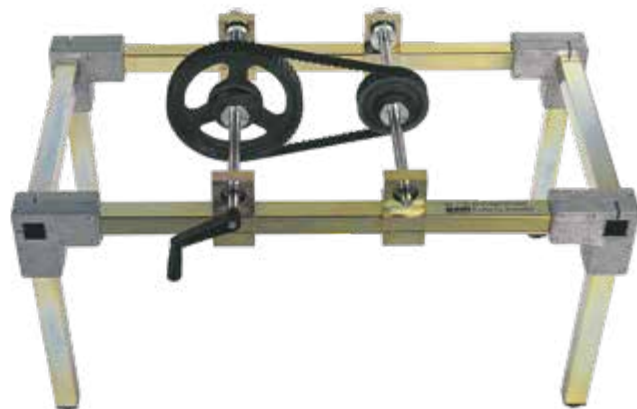


**MT 190.01**  
Montage Datenerfassung für Werkstoff-Prüfgerät  
Bausatz aus den Fachgebieten Mechanik und Elektronik: voll funktionstfähige Datenerfassung für das Werkstoff-Prüfgerät MT 190

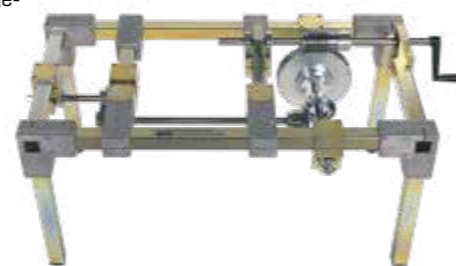


**Montagetechnik  
Antriebselemente und Getriebe**

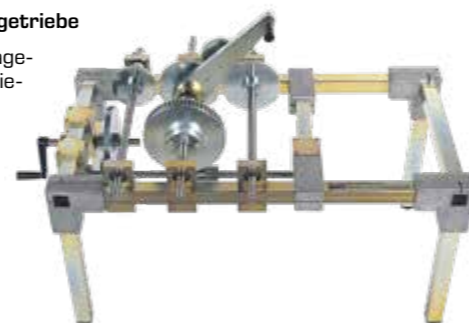
**GL 410**  
Montage einfache Getriebe  
Vielseitige Montageübung für einfache Antriebe mit Riemen, Zahnrädern und Rollenketten



**GL 420**  
Montage kombinierte Getriebe  
Vielseitige Montageübung für zusammengesetzte Antriebe



**GL 430**  
Montage Schaltgetriebe  
Vielseitige Montageübung für verschiedene Getriebebauarten



**MT 173**  
Prüfstand für Getriebe  
Prüfeinrichtung zur Bestimmung der mechanischen Wirkungsgrade für verschiedene Getriebe, Anlagensteuerung via SPS

Skill Level

1	2	3	4	5
■	■	■	■	■

GUNT DigiSkills



So schaffen Sie den digitalen Wandel zu Industrie 4.0



<p><b>MT 120</b></p>	<p><b>MT 121</b></p>	<p><b>MT 122</b></p>	<p><b>MT 123</b></p>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

**MT 174**  
Sortieranlage  
Vorbeugende Instandhaltung am Beispiel eines Trennprozesses, Anlagensteuerung via SPS

Skill Level

1	2	3	4	5
■	■	■	■	■

GUNT DigiSkills



## Montagetechnik Antriebselemente und Getriebe

### MT 171 Montage hydrodynamisches Gleitlager

Bauteile und Funktionen verstehen;  
Montage und Instandhaltung



### MT 110.10 Schnittmodell: Stirnrad-Schneckengetriebe

Handbetriebenes Schnittmodell eines Stirnrad-Schneckengetriebes



### MT 120 Montageübung Stirnradgetriebe

Funktion und Aufbau eines schrägverzahnten Stirnradgetriebes; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



### MT 121 Montageübung Kegelradgetriebe

Funktion und Aufbau eines Kegelradgetriebes; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



### MT 122 Montageübung Planetengetriebe

Funktion und Aufbau eines Planetengetriebes; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehr-  
materialien  
via Internet



### MT 123 Montageübung Stirnrad-Schneckengetriebe

Funktion und Aufbau eines Stirnrad-Schneckengetriebes; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehr-  
materialien  
via Internet



### MT 136 Montageübung Zahnradpumpe

Funktion und Aufbau einer Zahnradpumpe; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



## Montagetechnik Armaturen

### MT 154 Montageübung Absperrventil

Planen, montieren,  
demontieren: Funktion  
und Aufbau eines  
Absperrventils



### MT 156 Montageübung Keilflachschieber und Schrägsitzventil

Montage, Demontage  
und Instandhaltung an  
Industriearmaturen



### MT 157 Montageübung Klappe und Rückschlagventil

Montage, Demontage  
und Instandhaltung an  
Industriearmaturen



### MT 158 Montageübung Kugelhahn und Absperrventil

Montage, Demontage  
und Instandhaltung an  
Industriearmaturen



### MT 101 Montageübung pneumatisch angetriebenes Regelventil

Funktion und Aufbau eines pneumatisch angetriebenen Regelventils; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



### MT 102 Montageübung elektrisch angetriebenes Regelventil

Funktion und Aufbau eines elektrisch angetriebenen Regelventils; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



### MT 162 Hydraulischer Armaturen-Prüfstand

Druckprüfung für die GUNT-Bausätze MT 154, MT 156, MT 157 und MT 158



## Montagetechnik Verdichter

### MT 141 Montageübung Kolbenverdichter

Funktion und Aufbau eines Kolbenverdichters; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



### MT 142 Energieeffizienz eines Kolbenverdichters

Einbau des montierten Kolbenverdichters MT 141 zur Laufkontrolle; Bilanzierung von Energien



## Instandhaltung Anlagenkomponenten: Ventile, Pumpen, Rohrleitungen

### MT 130 Montageübung Kreiselpumpe

Funktion und Aufbau einer Kreiselpumpe; planen, montieren, demontieren



Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet

### MT 181 Montage- und Instandhaltungsübung mehrstufige Zentrifugalpumpe

Aufbau und Funktion  
der Pumpe verstehen;  
Montage, Demontage  
und Instandhaltung  
planen und ausführen



### MT 182 Montage- und Instandhaltungsübung Schrauben- spindelpumpe

Aufbau und Funktion  
der Pumpe verstehen;  
Montage, Demontage  
und Instandhaltung  
planen und ausführen



### MT 183 Montage- und Instandhaltungsübung Membranpumpe

Aufbau und Funktion  
der Pumpe verstehen;  
Montage, Demontage  
und Instandhaltung  
planen und ausführen



## Montagetechnik Rohrleitungen

### HL 960 Montagestation Rohrleitungen und Armaturen

Montage von realen Rohrleitungs- und Anlageninstallationen; zusammen mit HL 960.01: Betriebsprüfungen an einem Rohrnetz



### HL 960.01 Montage und Ausrichten von Pumpen und Antrieben

Ein- und Ausbau von  
Pumpen in Anlagen;  
Versorgung von HL 960  
mit Wasser



### MT 134 Montageübung Kolbenpumpe

Funktion und Aufbau einer Kolbenpumpe; planen, montieren, demontieren



Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet

### MT 185 Montage- und Instandhaltungsübung Inline-Zentrifugalpumpe

Aufbau und Funktion  
der Pumpe verstehen;  
Montage, Demontage  
und Instandhaltung  
planen und ausführen



### MT 136 Montageübung Zahnradpumpe

Funktion und Aufbau einer Zahnradpumpe;  
planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet





Instandhaltung  
Anlagenkomponenten: Ventile, Pumpen, Rohrleitungen

**HL 962**  
Montagegestand zur Aufnahme von Pumpen

Grundeinheit beim Aufbau eines komplexen Rohrleitungssystems



**HL 962.01**  
Chemie-Normpumpe  
Typische Pumpe aus der Verfahrenstechnik



**HL 962.02**  
Spaltrohrmotorpumpe

Hermetische Kreiselpumpe, besonders geeignet zur Förderung von Flüssiggasen

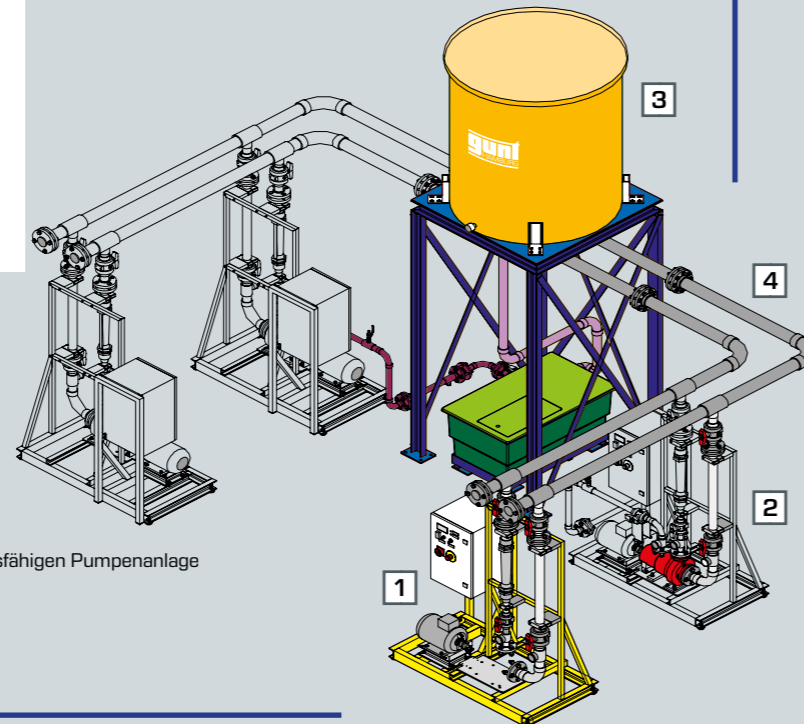


**HL 962.03**  
Seitenkanalpumpe  
Selbstansaugende Kreiselpumpe mit drei Stufen



**HL 962.04**  
Chemie-Normpumpe mit Magnetkupplung

Hermetische Kreiselpumpe gemäß ISO 5199



Mögliche Kombination der einzelnen Komponenten zu einer funktionsfähigen Pumpenanlage

- 1 Montagegestand zur Aufnahme von Pumpen (HL 962)
- 2 Pumpen, verschiedene Typen (HL 962.01 – HL 962.04)
- 3 Tankanlage (HL 962.30)
- 4 Rohrleitungssystem zur Verbindung der Anlagenteile (HL 962.32)

Instandhaltung  
Prüfstände für Armaturen und Stellglieder

**RT 396**  
Pumpen- und Armaturen-Prüfstand  
Aufnahme der Kennlinien von industriellen Armaturen und einer Kreiselpumpe



**RT 395**  
Wartung an Armaturen und Stellgliedern

Instandhaltung und Funktionsprüfung: 4 verschiedene Armaturen und Stellantriebe

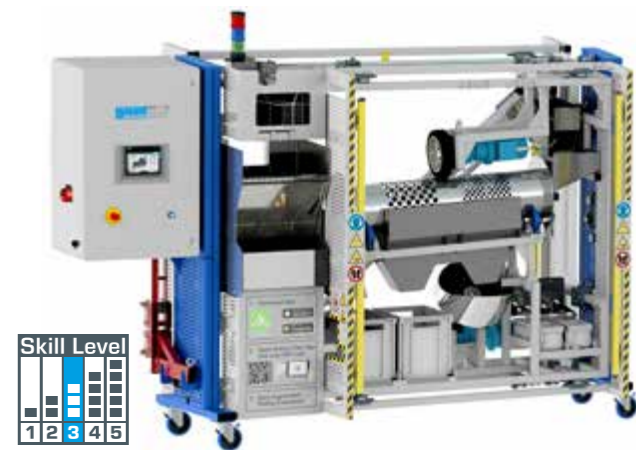


Instandhaltung  
Komplexe Projekte an Versuchsanlagen

**MT 210**  
Montage- und Instandhaltungsübung Kältetechnik  
Lernprojekt mit hoher Affinität zur Praxis für die Ausbildung in Metall- und Elektroberufen: Aufbau einer Kälteanlage aus Einzelteilen



**MT 174**  
Sortieranlage  
Vorbeugende Instandhaltung am Beispiel eines Trennprozesses, Anlagensteuerung via SPS



Instandhaltung  
Maschinenzustandsüberwachung

**PT 500**  
System zur  
Maschinendiagnose,  
Basiseinheit

Basiseinheit zum  
Aufbau vielseitiger  
Versuche zur Maschi-  
nendiagnose unter  
Verwendung modu-  
larer Zubehörsätze



**PT 500.10**  
Zubehörsatz  
elastische Welle

Biegeschwin-  
gungen der  
elastischen Welle



**PT 500.17**  
Zubehörsatz Kavitation  
in Pumpen

Kavitations-  
erscheinungen  
beobachten  
und messen



**PT 500.18**  
Zubehörsatz Schwingungen in Gebläsen

Identifikation der  
durch die Lauf-  
schaufeln  
angeregten  
Schwingungen  
aus dem Schwin-  
gungsspektrum



**PT 500.11**  
Zubehörsatz Riss in der Welle

Schwingungsverhalten  
der Welle mit  
radialem Riss



**PT 500.12**  
Zubehörsatz Schäden  
bei Wälzlagern

Beurteilung des Lager-  
zustands durch  
Schwingungsanalyse



**PT 500.19**  
Zubehörsatz elektromechanische  
Schwingungen

Wechselwirkung  
elektromagnetisches –  
mechanisches System



**PT 500.05**  
Brems- und Belastungsvorrichtung

Erzeugung eines Belastungs-momentes;  
einsetzbar  
für diverse  
Versuche



**PT 500.13**  
Zubehörsatz Kupplungen

Schwingungsanalyse  
an Kupplungen



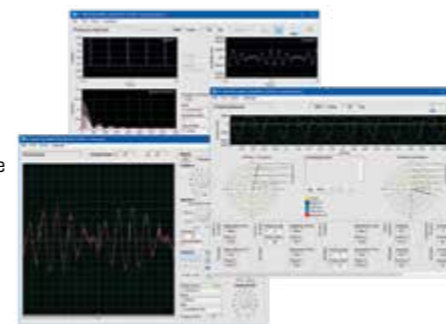
**PT 500.14**  
Zubehörsatz  
Riemtrieb

Schwingungen  
in Riemtrieben



**PT 500.04**  
PC-gestütztes  
Schwingungs-  
analysegerät

Unterstützt alle  
Versuche zur  
Maschinendiagnose  
der PT 500-Serie



**PT 500.15**  
Zubehörsatz  
Schäden an  
Getrieben

Schwingungs-  
analyse von  
Verzahnungs-  
schäden



**PT 500.16**  
Zubehörsatz Kurbeltrieb

Schwingungen an Kurbel-  
getrieben



**PT 501**  
Schäden bei Wälzlagern

Untersuchung der Schwingungen von Wälzlagern



Fertigungstechnik  
Längenprüftechnik

**PT 102**  
Längenprüftechnik, Distanzplatte

Messungen an 10 Distanzplatten mit digitalem und analogem Messschieber, Tiefenmessschieber und Tiefenmessschraube



Multimedia-Lehrmaterialien via Internet

**PT 104**  
Längenprüftechnik, Winkelstück

Messungen an 10 Winkelstücken mit Messschieber, Tiefenmessschieber, Universal-Winkelmesser und Radiuslehre



Multimedia-Lehrmaterialien via Internet

**PT 105**  
Längenprüftechnik, Welle

Messungen an 10 Wellen mit Messschieber, Tiefenmessschieber, Bügelmessschraube, Parallelendmaßen und Gewindelehre



Multimedia-Lehrmaterialien via Internet

**PT 107**  
Längenprüftechnik, Flanschgehäuse

Messungen an einem realen Maschinenelement; Prüfen eines Flanschgehäuses mit Messschieber, Dreipunkt-Innenmessschraube, Gewinde-Grenzlehndorn und Oberflächen-Vergleichsplatten



Multimedia-Lehrmaterialien via Internet

**PT 108**  
Längenprüftechnik, Abtriebswelle

Messungen an einem realen Maschinenelement; Prüfen einer Abtriebswelle mit Messschieber, Tiefenmessschieber, digitaler Bügelmessschraube und Oberflächen-Vergleichsplatten



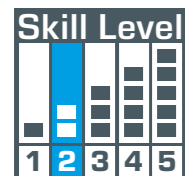
Multimedia-Lehrmaterialien via Internet

**PT 109**  
Längenprüftechnik, Nabe

Messungen an 10 Naben mit Messschieber, Tiefenmessschieber, Dreipunkt-Innenmessschraube und Grenzlehndorn



Multimedia-Lehrmaterialien via Internet



PT 102 – PT 109 sind Bestandteile des **Lernprojektes GUNT DigiSkills 2**. Mit GUNT DigiSkills 2 werden neben vielseitigen Lerninhalten der Längenprüftechnik umfassende digitale Kompetenzen entwickelt.

So schaffen Sie den digitalen Wandel zu Industrie 4.0



Fertigungstechnik  
Werkzeuge

**FT 901**  
Sammlung Bohren

Verschiedene Bohrwerkzeuge: Schneidengeometrie, fehlerhafte Anschliffe



**FT 903**  
Sammlung Senken

Unterschiedliche Senkwerkzeuge: normgerechte Benennungen



**FT 905**  
Sammlung Reiben

Überprüfen einer Bohrung mit dem Grenzlehndorn; verschiedene Reibwerkzeuge



**FT 907**  
Sammlung Schleifen

Lehrsammlung von typischen Schleifmitteln und Werkzeugen



**FT 909**  
Sammlung Drehen

Verschiedene Drehmeißel (Form, Anwendung) und Wendeschneidplatten (Schneidengeometrie) kennenlernen



**FT 913**  
Sammlung Fräsen

Verschiedene Fräserarten (Form, Anwendung) kennenlernen



Fertigungstechnik  
Technologische Versuche

**FT 100**  
Schnittkräfte beim Bohren  
Messung von Vorschubkraft  
und Drehmoment



**FT 102**  
Schnittkräfte  
beim Drehen  
Messen der wirksamen  
Kräfte am Drehmeißel;  
Dreikomponenten-  
Kraftmesseinrichtung



**FT 200**  
Umformen  
durch Biegen  
Schraubstock-  
versuch:  
bleibende Verformung  
von Flachstäben



**RT 306**  
Abgleich von Füllstandsaufnehmern  
Verschiedene Industriestandard-Komponenten mit einer 4-20 mA  
Stromschleifenschnittstelle am Beispiel der Füllstandsmessung  
kennenlernen



**WL 202**  
Grundlagen der Temperaturmessung  
Experimentelle  
Einführung in die  
Temperatur-  
Messtechnik:  
Verfahren,  
Anwendungs-  
bereiche,  
Charakteristika



**FL 100**  
Dehnmessstreifen-Lehrsystem  
Zug-, Biege- und Torsionsversuch jeweils mit DMS-Messstelle  
in Vollbrückenschaltung



Automatisierung und Prozessleittechnik  
Komponenten: Sensorik / Messtechnik

**IA 110**  
Kalibrierung eines Druckaufnehmers  
Gewichtsbelastetes Kolbenmanometer als Druckgeber



**IA 120**  
Grundlagen der industriellen Sensortechnik  
Kennenlernen der wichtigsten Sensoren: Funktionsweise und  
Anwendung



**HM 500**  
Versuchsstand für Durchflussmessgeräte  
Vergleich und Kalibrierung unterschiedlicher Durchfluss-  
messgeräte



Verschiedene Durchflussmessgeräte  
HM 500.01-HM 500.16 sind als Zubehör erhältlich.

Automatisierung und Prozessleittechnik  
**Komponenten: Stellglieder**

**MT 101**  
Montageübung pneumatisch angetriebenes Regelventil

Funktion und Aufbau eines pneumatisch angetriebenen Regelventils; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



**MT 102**  
Montageübung elektrisch angetriebenes Regelventil

Funktion und Aufbau eines elektrisch angetriebenen Regelventils; planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
Lehrmaterialien  
via Internet



**RT 396**  
Pumpen- und Armaturen-Prüfstand

Aufnahme der Kennlinien von industriellen Armaturen und einer Kreiselpumpe



**RT 390**  
Prüfstand für Regelventile

Aufbau und Funktionsweise von Regelventilen; Bestimmung des kv-Wertes



**RT 395**  
Wartung an Armaturen und Stellgliedern

Instandhaltung und Funktionsprüfung; 4 verschiedene Armaturen und Stellantriebe



Automatisierung und Prozessleittechnik  
**Komponenten: Regler, Strecken, Vernetzung**

**RT 350**  
Bedienung von Industrieregler

Regelstreckensimulation; digitaler Regler mit frei wählbaren Parametern



**RT 380**  
Optimierung von Regelkreisen

Abstimmung des Reglers auf Regelstrecke; Softwaresimulation der gebräuchlichsten Regelstrecken

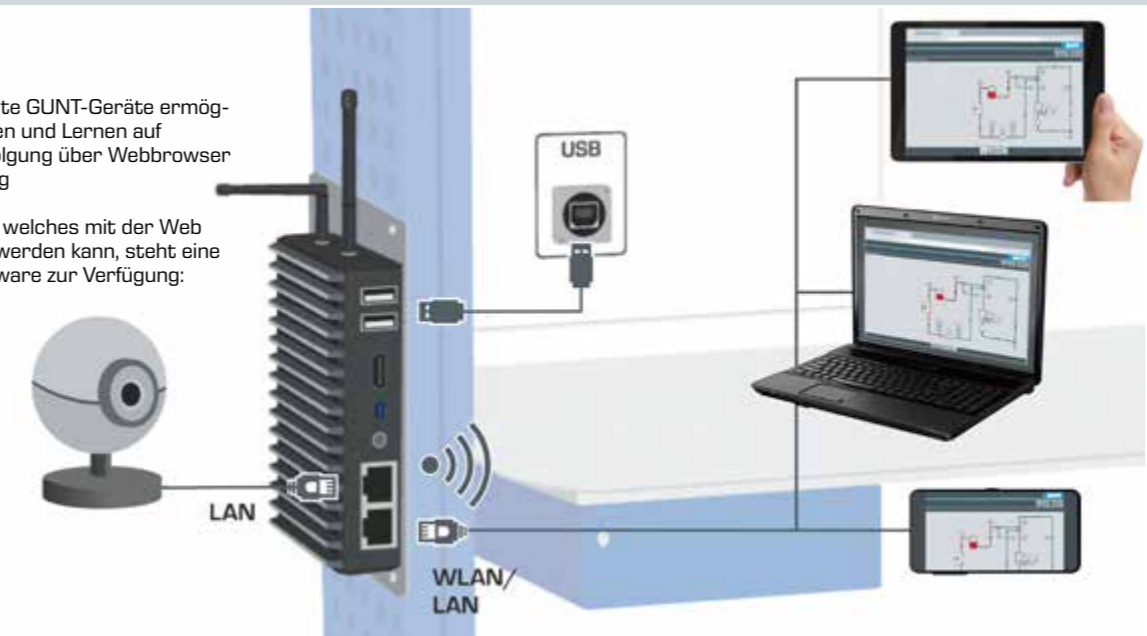


**GU 100**  
Web Access Box

Zubehör für ausgewählte GUNT-Geräte ermöglicht praxisnahes Lehren und Lernen auf Distanz: Versuchsverfolgung über Webbrowser mit Livebildübertragung

Für jedes GUNT-Gerät, welches mit der Web Access Box erweitert werden kann, steht eine gerätespezifische Software zur Verfügung: Web Access Software. Diese Software muss für jedes Gerät separat erworben werden.

Informationen dazu finden Sie auf unserer [Webseite](#)



## Automatisierung und Prozessleittechnik Komponenten: Grundlagen der Pneumatik und Hydraulik

### RT 700 Übungsstation Grundlagen der Hydraulik

Komplette Übungsstation zur experimentellen Einführung in die Grundlagen der Hydraulik



### RT 701 Ausrüstungssatz Elektrohydraulik

Elektrohydraulik-Satz für Hydraulik-Lehrsystem RT 700



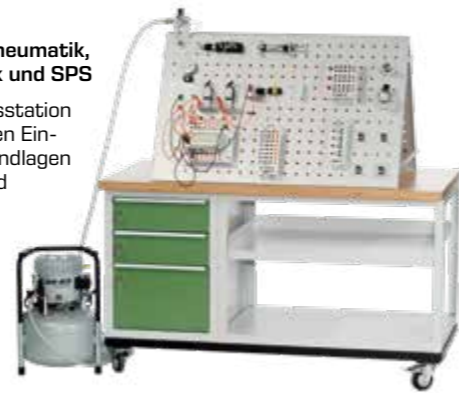
### RT 710 Hydraulisches Servosystem

Hydraulischer Lageregelkreis mit einstellbaren Lastbedingungen



### RT 770 Übungsstation Pneumatik, Elektropneumatik und SPS

Komplette Übungsstation zur experimentellen Einführung in die Grundlagen der Pneumatik und Elektropneumatik – auch mit SPS



## Automatisierung und Prozessleittechnik Modulare Kalibriersysteme

### RT 310 Kalibrierstation

Kalibrierung von Regelkreis-komponenten durch präzise Messtechnik



### RT 304 Kalibrierstand

Untersuchung des Übertragungsverhaltens von Stellgliedern und Messumformern



## Automatisierung und Prozessleittechnik Einfache Regelsysteme aus der Prozesstechnik

### RT 010 Übungssystem Füllstandsregelung, HSI

Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel einer Füllstandsregelstrecke mit integralem Verhalten



### RT 020 Übungssystem Durchflussregelung, HSI

Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel einer schnellen Durchflussregelstrecke



### RT 030 Übungssystem Druckregelung, HSI

Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel einer Druckregelstrecke mit PT1-Verhalten



### RT 040 Übungssystem Temperaturregelung, HSI

Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel einer Temperaturregelstrecke mit Totzeitverhalten



### RT 050 Übungssystem Drehzahlregelung, HSI

Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel einer Drehzahlregelstrecke mit PT1-Verhalten



### RT 060 Übungssystem Positionsregelung, HSI

Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel einer Positionsregelstrecke mit integralem Verhalten



Automatisierung und Prozessleittechnik  
Einfache Regelsysteme aus der Prozesstechnik

**RT 451**  
Füllstandsregelung

Füllstandsregelstrecke auf Basis industriüblicher Komponenten, smarter Füllstandsensor, Anlagensteuerung via SPS



**RT 452**  
Durchflussregelung

Durchflussregelstrecke auf Basis industriüblicher Komponenten, smarter Durchflusssensor, Anlagensteuerung via SPS



**RT 453**  
Druckregelung

Druckregelstrecke 1. Ordnung und 2. Ordnung auf Basis industriüblicher Komponenten, smarte Drucksensoren, Anlagensteuerung via SPS



**RT 454**  
Temperaturregelung

Temperaturregelstrecke auf Basis industriüblicher Komponenten, Regler schaltend oder stetig konfigurierbar, smarte Temperatursensoren, Anlagensteuerung via SPS



**RT 455**  
pH-Wert-Regelung

pH-Wert-Regelstrecke auf Basis industriüblicher Komponenten, smarte pH-Wert-Sensoren, Anlagensteuerung via SPS



**RT 614**  
Demonstrationsmodell Füllstandsregelung

Experimentelle Einführung in die Regelungstechnik am Beispiel einer Füllstandsregelstrecke



**RT 624**  
Demonstrationsmodell Durchflussregelung

Experimentelle Einführung in die Regelungstechnik am Beispiel einer Durchflussregelstrecke



**RT 634**  
Demonstrationsmodell Druckregelung

Experimentelle Einführung in die Regelungstechnik am Beispiel einer Druckregelstrecke 2. Ordnung



**RT 644**  
Demonstrationsmodell Temperaturregelung

Experimentelle Einführung in die Regelungstechnik am Beispiel einer Temperaturregelung



**RT 674**  
Demonstrationsmodell Durchfluss-Füllstandsregelung

Experimentelle Einführung in die Regelungstechnik am Beispiel einer Regelstrecke für Durchfluss, Füllstand und Füllstand über Durchfluss (Kaskadenregelung)



Automatisierung und Prozessleittechnik  
**Modulares Übungssystem für Prozessautomatisierung**



Die Abbildung zeigt eine vollständig aufgebaute Druckregelung nach Planung und Ausführung der Verrohrung und Verkabelung.

**RT 450**  
 Übungssystem Prozessautomatisierung, Grundmodul  
 Basis zum Aufbau der unterschiedlichen Versuche; beinhaltet elektrische Versorgung und Wasserversorgung mit Behälter und Pumpe



**RT 450.01**  
 Regelstreckenmodul Füllstand  
 Zusammen mit weiteren Komponenten Aufbau eines Füllstand-Regelkreises



**RT 450.02**  
 Regelstreckenmodul Durchfluss  
 Zusammen mit weiteren Komponenten Aufbau eines Durchfluss-Regelkreises



**RT 450.03**  
 Regelstreckenmodul Druck  
 Zusammen mit weiteren Komponenten Aufbau eines Druck-Regelkreises



**RT 450.04**  
 Regelstreckenmodul Temperatur  
 Zusammen mit weiteren Komponenten Aufbau eines Temperatur-Regelkreises



Automatisierung und Prozessleittechnik  
**Robotik und CNC-Technik**

Das GUNT DigiSkills 5 Lernprojekt

... mittendrin im Lehrgebiet Mechatronik

Skill Level				
1	2	3	4	5

GUNT DigiSkills

**IA 501**  
 Programmierung eines Servoantriebs  
 Programmierung des Servomotorcontrollers, Anpassen der Regelparameter sowie Prüfen der Software und Fehlersuche am Gerät; Bestandteil der GUNT DigiSkills

**IA 500**  
 Automatisierter Prozess mit Cobot  
 Durchführung eines automatisierten Prozesses, bei dem ein vollständiger Zugversuch durchlaufen wird; kollaborativer Roboter (Cobot) als moderner, hochwertiger Industrieroboter; Bestandteil der GUNT DigiSkills

**IA 520**  
 Automatisiertes Handhabungs- und Fertigungssystem  
 Zwei CNC-Maschinen, ein Roboter und ein Magazin als Hauptelemente; SPS und Prozessleitsoftware zur Ablaufüberwachung





Automatisierung und Prozessleittechnik  
**SPS und SPS-Anwendungen**

**RT 800**  
SPS-Anwendung Mischprozess  
Versuche zur Steuerung diskontinuierlicher Mischprozesse mit SPS



**IA 130**  
SPS-Modul  
Eigenständiger SPS-Baustein für grundlegende Übungen; auch geeignet für IA 210, RT 800



**IA 210**  
SPS-Anwendung Handling-Einrichtung  
Grundlagensystem der Automatisierungstechnik: Werkstücke transportieren und sortieren



Automatisierung und Prozessleittechnik  
**Mehrgrößensysteme**

**RT 682**  
Mehrgrößensregelung im Rührbehälter  
Beheizter Rührbehälter mit Wärmerückgewinnung als Vorbild: gekoppelte Füllstands- und Temperaturregelung



**RT 681**  
Mehrgrößensregelung Vakuumentgasung  
Entgasung von Flüssigkeiten als Vorbild: gekoppelte Füllstands- und Druckregelung in einem Vakuumbehälter



Automatisierung und Prozessleittechnik  
**Regelsysteme mit mehreren Regelgrößen**

**RT 586**  
Regelung der Wasserqualität  
Regelung von pH-Wert, Redoxpotential, Sauerstoffkonzentration und elektrischer Leitfähigkeit



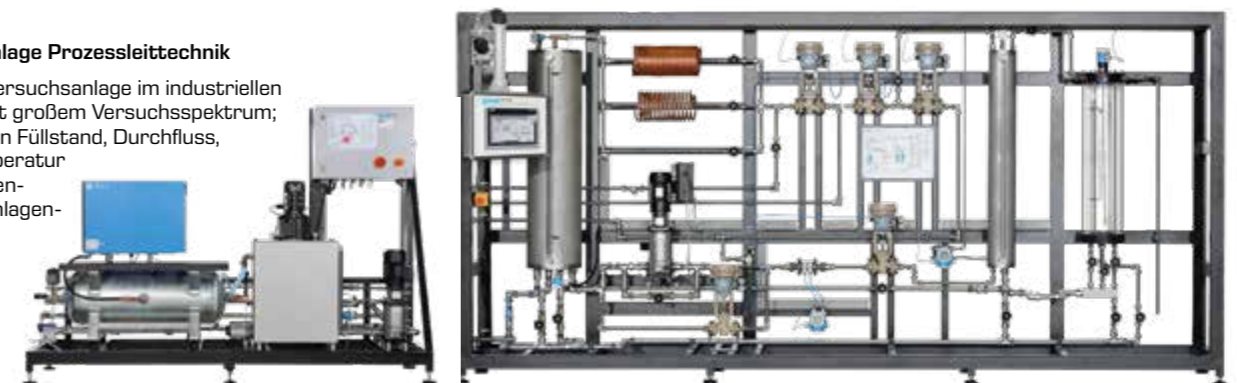
**RT 578**  
Vier Regelgrößen aus der Prozesstechnik  
Praxisnahe Regelung von Füllstand, Durchfluss, Druck und Temperatur



**RT 580**  
Regelsysteme und Fehlersuche  
Regelung von Füllstand, Durchfluss, Temperatur und Kaskadenregelung; Anlagensteuerung und Konfiguration über Touchscreen und SPS



**RT 590**  
Versuchsanlage Prozessleittechnik  
Komplexe Versuchsanlage im industriellen Maßstab mit großem Versuchsspektrum; Regelung von Füllstand, Durchfluss, Druck, Temperatur und Kaskadenregelung, Anlagensteuerung via SPS



Technik praxisnah  
unterrichten –  
mit SMART Funktionen von GUNT



Zum Produkt:



## 3 | Thermische Energietechnik



### Thermodynamische Grundlagen

Thermodynamische Zustandsgrößen	084
Phasenübergang	085
Prinzipien der Wärmeübertragung	086



### Wärmeübertrager

Wärmeübergang	088
Rekuperatoren	089
Mischwärmeübertrager	091
Wärmeübertragung in der Wirbelschicht	091



### Thermische Fluidenergiemaschinen

Dampfkraftanlagen	092
Gasturbinen	094
Kolbenverdichter	095
Verbrennungsmotoren	096



### Grundlagen der Kältetechnik

Prinzipien der Kälteerzeugung	099
Kompressionskälteanlage	100
Kältetechnische Anwendungen	100



### Thermodynamische Anwendungen in der Versorgungstechnik

Warmwassererzeugung	101
Klima- und Lüftungstechnik	103
GUNT RHLLine Renewable Heat	104



### Heizungstechnik

Grundlagenversuche zur Heizungstechnik – Übungstafeln	105
Gebäudeheizung	106



### Sanitärtechnik

109



Thermische  
Energietechnik



Thermodynamische Grundlagen  
**Thermodynamische Zustandsgrößen**

**WL 201**  
Grundlagen der Luftfeuchtemessung

Klimakammer mit einstellbarer Feuchte; vier Messverfahren im Vergleich



**WL 203**  
Grundlagen der Druckmessung

Messung von Über- und Unterdruck mit verschiedenen Messgeräten



**WL 202**  
Grundlagen der Temperaturmessung

Experimentelle Einführung in die Temperaturmesstechnik: Verfahren, Anwendungsbereiche, Charakteristika



**WL 103**  
Expansion idealer Gase

Bestimmung des Adiabatenexponenten nach Clément-Desormes



**WL 102**  
Zustandsänderungen der Gase

Isotherme und isochore Zustandsänderung von Luft



**WL 920**  
Temperatur-Messtechnik

Untersuchung von instationärem Temperaturverhalten und definierten Temperatursprüngen



Thermodynamische Grundlagen  
**Phasenübergang**

**WL 210**  
Verdampfungsprozess

Verschiedene Siedeformen in einem von außen beheizten Rohr



**WL 204**  
Dampfdruck von Wasser

Druck- und Temperaturmessung an einem Dampfkessel



**WL 220**  
Siedeprozess

Visualisierung unterschiedlicher Siedeformen in einem transparenten Druckbehälter



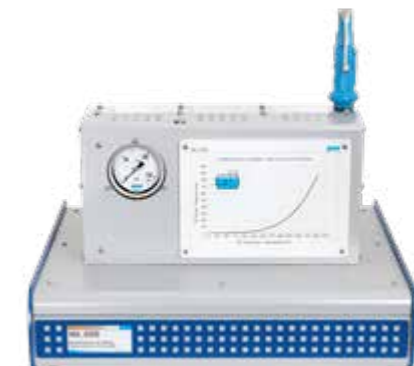
**WL 230**  
Kondensationsprozess

Messung des Wärmeübergangs bei Tröpfchen- und Filmkondensation



**WL 205**  
Dampfdruckkurve von Wasser

Aufnahme der Dampfdruckkurve von Wasser, softwareunterstützte Versuchsdurchführung und Auswertung



## Thermodynamische Grundlagen Prinzipien der Wärmeübertragung

### WL 362 Energieübertragung durch Strahlung

Untersuchung von Wärme- und Lichtstrahlung; Wärmestrahler und Thermosäule zur Untersuchung der Wärmestrahlung



### WL 460 Wärmeübertragung durch Strahlung

Einfluss unterschiedlicher Oberflächen auf die Wärmeübertragung



### WL 372 Radiale und lineare Wärmeleitung

Untersuchung der Wärmeleitung in festen Körpern



### WL 900 Stationäre und instationäre Wärmeleitung

Lineare Wärmeleitung in metallischen Proben; Temperaturverteilung im instationären Zustand



### WL 377 Konvektion und Strahlung

Wärmeübertragung zwischen Heizelement und Behälterwand durch Konvektion und Strahlung



### WL 440 Freie und erzwungene Konvektion

Wärmeübergänge an unterschiedlichen Geometrien berechnen: flache Platte, Zylinder, Rohrbündel



### WL 420 Wärmeleitung in Metallen

Untersuchung der Wärmeleitfähigkeit unterschiedlicher Metalle



### WL 430 Wärmeleitung und Konvektion

Wärmeleitung und Konvektion am Beispiel einer Kühlrippe untersuchen



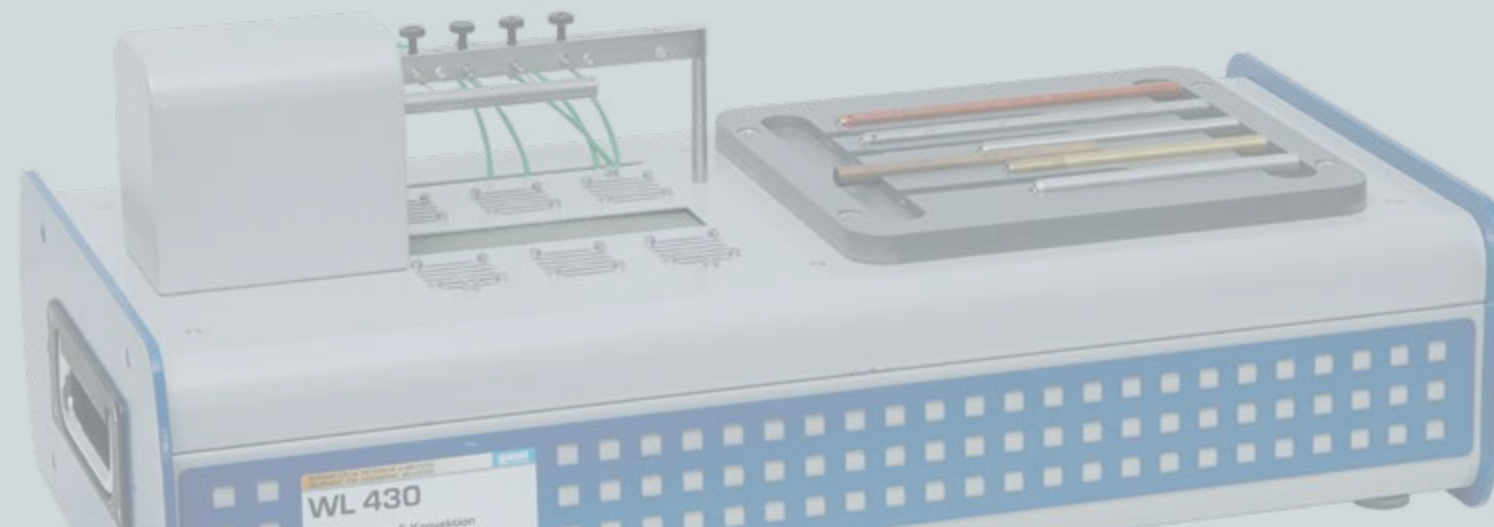
### WL 422 Wärmeleitung in Fluiden

Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit bei gasförmigen und flüssigen Fluiden



### WL 376 Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen

Untersuchung der Dämmeigenschaften typischer Materialien aus dem Baustoffbereich




**Wärmeübertrager  
Wärmeübergang**
**WL 314**  
**Konvektiver Wärmeübergang bei Luftströmung**

konvektiver Wärmeübergang bei Wärmeübertragern mit verschiedenen Geometrien


**WL 314.01**  
**Wärmeübergang in Rohren bei paralleler Strömung**  
 Wärmeübergang von der Rohrwand auf das strömende Medium

**WL 314.02**  
**Wärmeübergang an Rohren bei durchmischter Strömung**  
 Wärmeübergang im Kreuzstrom-Rohrbündel-Wärmeübertrager

**WL 314.03**  
**Wärmeübergang im Rohr**  
 Rohrwärmeübertrager, Wärmeübergang im Innenrohr

**Wärmeübertrager  
Rekuperatoren**
**WL 110**  
**Versorgungseinheit Wärmeübertrager**

Messung der Übertragungseigenschaften von fünf verschiedenen Wärmeübertragerbauarten, Anlagensteuerung via SPS


**WL 110.01**  
**Doppelrohr-Wärmeübertrager**

Transparenter Wärmeübertrager mit zusätzlichem Temperaturmesspunkt nach halber Strecke; Betrieb in Gleich- und Gegenstrom


**WL 110.02**  
**Platten-Wärmeübertrager**

Typischer Platten-Wärmeübertrager mit Gleich- und Gegenstrombetrieb


**WL 110.03**  
**Rohrbündel-Wärmeübertrager**

Transparenter Wärmeübertrager mit Betrieb in Kreuzgleich- und Kreuzgegenstrom


**WL 110.04**  
**Rührbehälter mit  
Doppelmantel und  
Rohrschlange**

Heizen über Mantel oder über Rohrschlange; Rührwerk zur besseren Vermischung des Mediums


**WL 110.05**  
**Rippenrohr-Wärmeübertrager** Wärmeübertragung zwischen Wasser und Luft; Betrieb im Kreuzstrom

**WL 308**  
**Wärmeübergang bei  
Rohrströmung**

Wärmeübertrager mit Messung der Fluid- und Wandtemperatur; Betrieb in Gleich- und Gegenstrom



## Wärmeübertrager Rekuperatoren

### WL 302 Wärmeübergang im Doppelrohr-Wärmeübertrager

Wärmeübertragung bei Rohrströmungen und Ermittlung des Wärmestroms, Betrieb in Gleich- und Gegenstrom



### WL 315.01 Rohrbündel-Wärmeübertrager Dampf/Wasser

Wärmeübertragungsprozess zwischen Dampf und Wasser, Ermittlung der Wärmeströme von Dampf und Wasser



### ET 300 Rippenrohr-Wärmeübertrager Wasser/Luft

Funktion des Wärmeübertragers als Lufterhitzer oder Wasserkühler



### WL 312 Wärmeübertragung bei Luftströmung

Konvektiver Wärmeübergang an verschiedenen Rohrbündel- und Rippenrohr-Wärmeübertragern



### WL 315C Vergleich von verschiedenen Wärmeübertragern

Vergleich von Platten-, Doppelrohr-, Rohrbündel- und Rippenrohr-Wärmeübertrager sowie Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange



## Wärmeübertrager Mischwärmeübertrager

### WL 320 Nasskühlturm

Wirkungsweise und Kenngrößen eines zwangsbelüfteten Nasskühlturms



### WL 320.01 - WL 320.04 Kühlkolonnen, Typ 2 - Typ 5

Kühlkolonnen mit unterschiedlichen Benetzungsfächen



## Wärmeübertrager Wärmeübertragung in der Wirbelschicht

### WL 225 Wärmeübertragung in der Wirbelschicht

Wärmeübergang vom beheizten Element in eine Wirbelschicht



## Thermische Fluidenergiemaschinen Dampfkraftanlagen

### ET 860 Sicherheitseinrichtungen an Dampfkesseln

Kennenlernen von Kesselsicherheitseinrichtungen wie Druck- und Wasserstandswächter



### ET 810 Dampfkraftanlage mit Dampfmaschine

Einzylinder-Kolben-dampfmaschine mit gasbeheiztem Kessel zur Dampferzeugung



### ET 813 Zweizylinder-Dampfmaschine

Einfachwirkende Dampfmaschine mit Kondensation; Bestimmung von mechanischer Leistung und Wirkungsgrad



Versuchsanlage mit Zweizylinder-Dampfmaschine ET 813, Dampferzeuger ET 813.01 und Bremseinheit HM 365



### HM 365 Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



### ET 850 Dampferzeuger

Gasbeheizter Dampferzeuger im Labormaßstab für Nass- oder überhitzten Dampf; eingebauter Kondensator



### ET 851 Axiale Dampfturbine

Einstufige Dampfturbine mit Leistungsmessung; Dampfversorgung über ET 850, gasbeheizt oder ET 852, elektrisch



### ET 852 Dampferzeuger, elektrisch

Elektrischer Dampferzeuger für Nass- oder überhitzten Dampf; eingebauter Kondensator; alternativ zum gasbeheizten Dampferzeuger ET 850 zur Versorgung der Dampfturbine ET 851



### ET 830 Dampfkraftanlage 1,5kW

Ölbeheizter Dampfkessel, einstufige Industrie-Kleinturbine, Kondensator und Speisewasseraufbereitung; Überwachung über SPS



### ET 833 Dampfkraftanlage 1,5kW mit Prozessleitsystem

Dampfturbinenanlage wie ET 830, zusätzlich mit Überwachung und Steuerung über Leitwarte mit Touchscreen



### ET 805 Dampfkraftanlage 20kW mit Prozessleitsystem

Dampfturbine mit Synchrongenerator für Netzparallel- oder Inselbetrieb; komplett ausgestattet mit öl- / gasbeheiztem Dampfkessel, Kondensator, Kühlturm und Speisewasseraufbereitung; moderne Synchronisierereinrichtung (PPU)



### ET 805.50 Bestimmung des Dampfgehaltes

Bestimmung des Dampfgehaltes über Separierkalorimeter mit Zyklon-Wasserabscheider oder Drosselkalorimeter mit Dampfentspannung



Nasskühltürme für Dampfkraftanlagen ET 830 / ET 833 zur Rückkühlung des Kühlwassers

ET 830.01 (115 kW) oder ET 830.02 (140 kW)

ET 833.01 (115 kW) oder ET 833.02 (140 kW)



### Thermische Fluidenergiemaschinen Gasturbinen

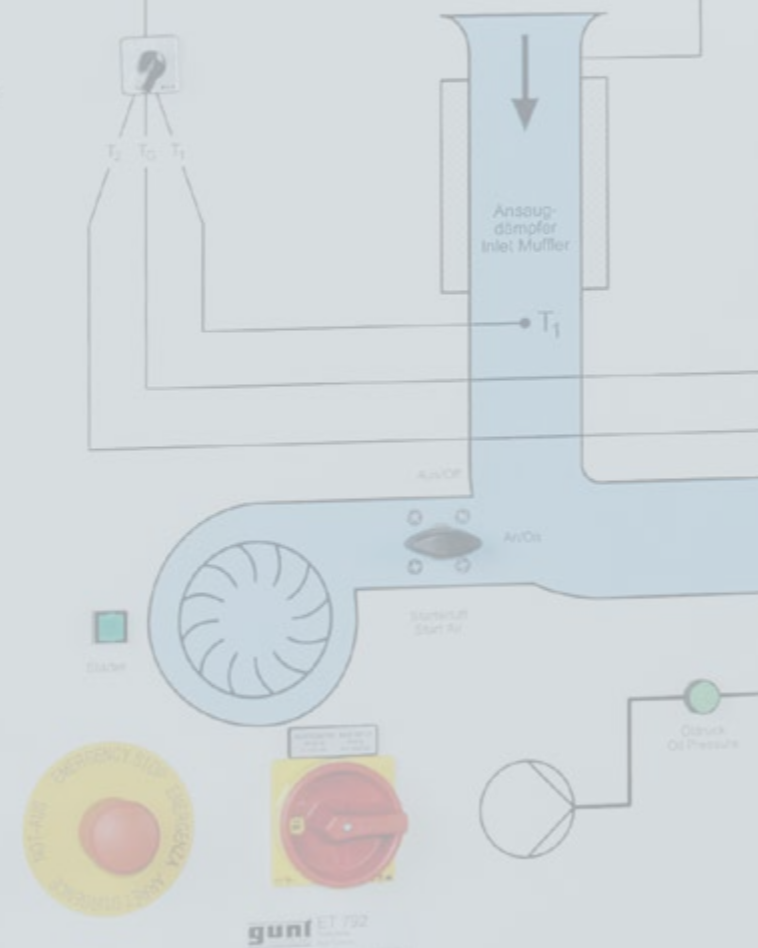
**ET 792**  
Gasturbine  
Betrieb mit Nutzturbine oder als Strahltriebwerk mit Schubdüse;  
Betrieb mit Flüssiggas



**ET 794**  
Gasturbine mit Nutzturbine  
Zweiwellenanordnung mit Hochdruckturbine und Nutzturbine;  
Betrieb mit Flüssiggas



**ET 796**  
Gasturbine als Strahltriebwerk  
Kleine Einwellen-Gasturbine mit Schubmessung;  
Betrieb mit Kerosin oder Petroleum



### Thermische Fluidenergiemaschinen Kolbenverdichter

**ET 500**  
Zweistufiger Kolben-  
verdichter  
Aufnahme der Kennlinie  
eines industriellen zwei-  
stufigen Verdichters,  
Anlagensteuerung  
via SPS



**ET 508**  
Simulation einer  
zweistufigen  
Verdichteranlage  
Simulierter Betrieb einer  
zweistufigen Verdichter-  
anlage mit Zwischen- und  
Nachkühlung



Einstufiger Verdichter ET 513  
mit Antriebseinheit HM 365

**ET 513**  
Einstufiger Kolbenverdichter  
Untersuchungen an einem  
Luftverdichter mit Bestim-  
mung der mechanischen  
Leistungsaufnahme

**HM 365**  
Universale Brems- und  
Antriebseinheit  
Brems- und Antriebseinheit  
zur Untersuchung ver-  
schiedener Kraft- oder  
Arbeitsmaschinen

**ET 512**  
Druckluftzeugungsanlage  
mit Kolbenverdichter  
Funktionstest an einem  
einstufigen Kolben-  
verdichter



**ET 432**  
Kolbenverdichter in der  
Kältetechnik  
Untersuchungen an  
einem offenen  
Zweizylinder-Kolben-  
verdichter aus  
der Kältetechnik





## Thermische Fluidenergiemaschinen Verbrennungsmotoren



Modularer Prüfstand für Einzylinder-  
motoren mit CT 159, Testmotor CT 151  
und Bremseinheit HM 365

### CT 159 Modularer Prüfstand für Einzylindermotoren, 3 kW

Aufnahme des Motors und  
Versorgung mit Kraftstoff  
und Luft; Messung der charak-  
teristischen Motordaten



### HM 365 Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit  
zur Untersuchung ver-  
schiedener Kraft- oder  
Arbeitsmaschinen



### CT 150 Viertakt-Benzinmotor für CT 159 Luftgekühlter OHV-Viertakt-Ottomotor



### CT 151 Viertakt-Dieselmotor für CT 159

Luftgekühlter Viertakt-  
Dieselmotor mit  
Direkteinspritzung



### CT 153 Zweitakt-Benzinmotor für CT 159

Luftgekühlter  
Zweitakt-Ottomotor



### CT 110 Prüfstand für Einzylindermotoren, 7,5 kW

Bedien- und Belastungseinheit, Versorgung mit Kraftstoff und  
Luft; Messung der charakteristischen Motordaten



### CT 100.22 Viertakt-Dieselmotor für CT 110

Luftgekühlter Viertakt-Dieselmotor mit Direkteinspritzung



### CT 100.20 Viertakt-Benzinmotor für CT 110

Luftgekühlter Viertakt-  
Ottomotor mit äußerer  
Gemischbildung



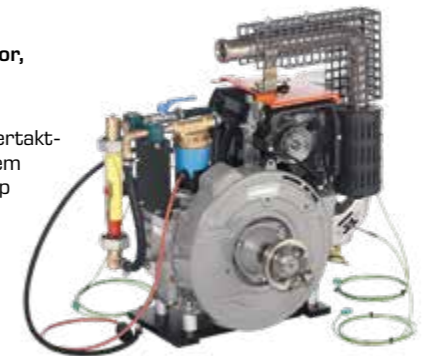
### CT 100.21 Zweitakt-Benzinmotor für CT 110

Luftgekühlter Zweitakt-Ottomotor mit Umkehrspülung



### CT 100.23 Viertakt-Dieselmotor, wassergekühlt, für CT 110

Wassergekühlter Viertakt-  
Dieselmotor nach dem  
Wirbelkammerprinzip



## Thermische Fluidenergiemaschinen Verbrennungsmotoren

**CT 300**  
Prüfstand für Motoren, 11kW  
Motoren-Prüfstand für  
Zweizylinder-Industriemotoren



**CT 300.04**  
Zweizylinder-Benzinmotor  
für CT 300  
Luftgekühlter Viertakt-  
Benzinmotor mit äußerer  
Gemischbildung



**CT 300.05**  
Zweizylinder-Dieselmotor  
für CT 300  
Wassergekühlter Vier-  
takt-Dieselmotor mit  
indirekter Einspritzung



**CT 400**  
Belastungseinheit, 75 kW, für Vierzylindermotoren  
Belastungseinheit mit luftgekühlter Wirbelstrombremse und  
Instrumentierung



**CT 400.01**  
Vierzylinder-Benzin-  
motor für CT 400  
Ottomotor mit gere-  
geltem Katalysator,  
max. 75 kW



**CT 400.02**  
Vierzylinder-Diesel-  
motor für CT 400  
Dieselmotor mit  
Direkteinspritzung,  
max. 41 kW



## Grundlagen der Kältetechnik Prinzipien der Kälteerzeugung

**ET 400**  
Kältekreislauf mit variabler Last  
Kompressionskälteanlage mit wasserbeaufschlagtem Verdampfer



**ET 352**  
Dampfstrahlverdichter in der Kältetechnik  
Kälteerzeugung mit Hilfe von thermischer Energie; transp. Verflüs-  
siger und Verdampfer ermöglichen Einblick in die inneren Vorgänge



**ET 120**  
Kühlung mit Hilfe des  
Peltiereffekts  
Demonstration des thermo-  
elektrischen  
Effekts



**ET 122**  
Vortex-  
Kältegenerator  
Kälte- und  
Wärmeerzeugung  
mit Hilfe von  
Druckluft



**ET 360**  
Kältekreislauf mit Propan  
Stationäres und instationäres  
Lastverhalten untersuchen.  
Dynamische  
Anzeige  
des Kältemit-  
telmassen-  
stromes und  
log p,h-Dia-  
gramm in  
Echtzeit.



**ET 480**  
Absorptionskälteanlage  
Thermisch anetrie-  
bene Kälteanlage ohne  
Verdichter; wahlweise  
mit Gas oder elektrisch  
beheizt



Grundlagen der Kältetechnik  
**Kompressionskälteanlage**

**ET 350**  
Zustandsänderungen  
im Kältekreislauf

Energetische  
Bewertungen des  
Kältekreisprozesses;  
transparente  
Komponenten  
bieten Einblick in die  
Zustandsänderungen



**ET 102**  
Wärmepumpe

Nutzung der Umgebungs-  
wärme zur Wasser-  
erwärmung



Grundlagen der Kältetechnik  
**Kältetechnische Anwendungen**

**ET 915.01**  
Modell Kühlschranks

Einfaches Modell  
eines Haushalts-  
kühlschranks für  
den Anschluss  
an ET 915



**ET 915.02**  
Modell Kälteanlage  
mit Kühl- und  
Gefrierstufe

Reihen- und Parallel-  
schaltung von Ver-  
dampfern;  
Anschluss an ET 915



**ET 915**  
HSI-Übungssystem Kälte- und Klimatechnik,  
Basiseinheit

Moderne Lern-  
umgebung durch  
Hardware/Soft-  
ware-Integration  
(HSI)



HSI-Übungssystem  
Kältetechnik mit  
ET 915 und ET 915.02



Thermodynamische Anwendungen in der Versorgungstechnik  
**Warmwassererzeugung**

**HL 352**  
Prüfstand für Öl-, Erdgas-  
und Propangasbrenner

Aufbau und Betriebs-  
verhalten eines  
Heizkessels mit  
Warmwasserspeicher



**ET 262**  
Erdwärmesonde mit  
Heatpipe-Prinzip

transparente Bauteile  
bieten Einblick in die  
Zustandsänderungen  
des Wärmeträger-  
mediums



**ET 202**  
Grundlagen  
Solarthermie

Bestimmung der  
charakteristischen  
Größen einer solar-  
thermischen Anlage;  
Modell mit  
künstlicher  
Strahlungsquelle



**ET 202.01**  
Parabolrinnenkollektor

Funktion und Betriebsverhalten eines  
Parabolrinnenkollektors,  
Zubehör für  
ET 202



**HL 313**  
Brauchwassererwärmung  
mit Flachkollektor

Umwandlung von Strahlungs-  
energie der Sonne in Wärme  
und Speicherung der Wärme,  
Bedienung des Solarreglers  
via Webbrowser



**HL 314**  
Brauchwassererwärmung  
mit Röhrenkollektor

Funktionen des Röhren-  
kollektors und des Solar-  
kreislaufs kennenlernen,  
Bedienung des Solarreglers  
via Webbrowser



**ET 203**  
Parabolrinnenkollektor mit Sonnennachführung

Funktion und Betriebsverhalten eines Parabolrinnenkollektors,  
astronomische und sensorbasierte Sonnennachführung,  
Anlagensteuerung via SPS



## Thermodynamische Anwendungen in der Versorgungstechnik

### Warmwassererzeugung

#### ET 102

##### Wärmepumpe

Nutzung der Umgebungswärme zur Wassererwärmung



#### ET 264

##### Erdwärmenutzung mit Zwei-Brunnensystem

Erdwärmenutzung im offenen System ohne thermische Rückwirkung



#### ET 405

##### Wärmepumpe für Kühl- und Heizbetrieb

Wärmepumpe mit verschiedenen Wärmeübertragern für Luft und Wasser



#### ET 420

##### Eisspeicher in der Kältetechnik

Industrielle Kälteanlage mit Eisspeicher, Trockenkühlturm und Nasskühlturm



## Thermodynamische Anwendungen in der Versorgungstechnik

### Klima- und Lüftungstechnik

#### ET 915.06

##### Modell einfache Klimaanlage

Modell einer einfachen Klimaanlage zur Raumkühlung; Anschluss an ET 915



#### ET 915.07

##### Modell Klimatisierung

Modell einer Vollklimaanlage mit Außen- und Umluftbetrieb; Anschluss an ET 915



#### ET 915

##### HSI-Übungssystem Kälte- und Klimatechnik, Basiseinheit

Moderne Lernumgebung durch Hardware/Software-Integration (HSI)



HSI-Übungssystem Klimatechnik mit ET 915 und ET 915.07



#### ET 605

##### Modell-Klimaanlage

Klimakammer mit latenter und sensibler Wärmequelle als Kühllast; Umluft- und Außenluftbetrieb



#### HL 720

##### Lüftungsanlage

Aufbau und Funktion einer Lüftungsanlage; Messung des Druckverlaufs innerhalb der Lüftungsanlage



#### ET 620

##### Klima- und Lüftungsanlage

Manueller oder automatischer Betrieb durch SPS; Verwendung realer Komponenten



## Thermodynamische Anwendungen in der Versorgungstechnik GUNT RHLine Renewable Heat

### HL 320.01 Wärmepumpe

Wärmepumpe für den Betrieb mit verschiedenen Quellen, Bedienung des Heizungsreglers über Touchscreen oder Webbrowser



### HL 320.02 Konventionelle Heizung

Elektrische Zusatzheizung für das HL 320-Modulsystem



### HL 320.03 Flachkollektor

Schwenkbaren Flachkollektor zur Umwandlung von Solar-energie in Wärme



### HL 320.04 Vakuumröhrenkollektor

Umwandlung von Solar-energie in Wärme im Vakuumröhrenkollektor



### HL 320.05 Zentrales Speichermodul mit Regler

Modul mit Pufferspeicher und bivalentem Speicher für Heizungssysteme mit erneuerbaren Energien, Bedienung des Heizungsreglers über Touchscreen oder Webbrowser



### HL 320.07 Fußbodenheizung / Erdwärmeabsorber

Nutzung als Wärmesenke oder -quelle möglich



### HL 320.08 Gebläseheizung / Luftwärmeübertrager

Nutzung als Wärmesenke oder -quelle möglich



## Heizungstechnik Grundlagenversuche zur Heizungstechnik – Übungstafeln

### HL 101 Übungstafel Wärmedehnung

Untersuchung der Wärmedehnung in verschiedenen Rohrstrecken (PVC, PE, Cu, Stahl)



### HL 105 Übungstafel Dreiwegemischer

Einfluss des Mischungsverhältnisses auf Vorlauf- und Umlauf-temperatur



### HL 104 Übungstafel Temperaturmessung

Vergleich von vier unterschiedlichen Temperaturmessverfahren



### HL 106 Übungstafel Vierwegemischer

Einfluss des Mischungsverhältnisses auf Vorlauf- und Umlauf-temperatur



### HL 107 Übungstafel Umwälzpumpen

Reihen- und Parallelschaltung von zwei Pumpen



### HL 110 Übungstafel Ausdehnungsgefäß

Aufnahmefähigkeit eines Ausdehnungsgefäßes in Abhängigkeit vom Druck



### HL 109 Übungstafel Heizungssicherheit

Funktion von Sicherheitsarmaturen gegen Überdruck und Übertemperatur



## Heizungstechnik Grundlagenversuche zur Heizungstechnik – Übungstafeln

### HL 112 Übungstafel Heizkörper

Umgang mit einem  
Warmwasser-  
Heizungssystem



### HL 108 Übungstafel Gebäudeheizung

Modell einer Zentral-  
heizungsanlage  
mit Heizkörper,  
Umwälzpumpe und  
Vierwegemischer



## Heizungstechnik Gebäudeheizung

### HL 620 Übungstafel Heizungsregelung

Bedienung eines  
modernen Heizungs-  
reglers



### HL 360 Demo-Anlage Öltank

Untersuchung von Tank-  
schutzvorrichtungen und  
ihrer Funktion



### HL 350 Prüfstand für Ölbrenner

Heizkessel mit Sichtfenster  
zur Beobachtung des  
Flammbilds



### HL 351 Demo-Anlage Heizkessel

Heizkessel mit Ölbrenner;  
Warmwassererzeuger  
für andere HL-Geräte



### HL 353 Warmwassererzeugung

Aufbau einer vollständigen  
Gebäudeheizungsanlage  
zusammen mit den  
Versuchsständen HL 353.01  
und /oder HL 353.02



### HL 860 Rauchgas-Analysegerät

einfach zu bedienendes Analysegerät



### HL 353.02 Wärmeverteilung und Regelung in Heizungssystemen

Zwei voneinander unabhängige Heizkreisläufe mit Regeleinrich-  
tungen: Heizkreislauf mit einem Strang und mit zwei Strängen



### HL 353.01 Vergleich von Raumheizungen

Zwei voneinander unabhängige Heizkreisläufe:  
Fußbodenheizung /Lufterwärmer mit Gebläse, zwei Heizkörper



### HL 300 Demoanlage Heizung

Funktion und Betriebsverhalten einer  
Warmwasser-Heizungs-  
anlage mit digitalem  
Heizungsregler



### HL 392C Prüfstand Sicherheits- einrichtungen Heizung

Funktion und Betriebs-  
verhalten von Sicher-  
heitsventil, Sicher-  
heitsdruckbegrenzer,  
Temperaturregler,  
Strömungswächter  
u.v.m.



## Heizungstechnik Gebäudeheizung

### HL 510 Übungstafel Gastechnik

Simulation von Lecks  
in Leitungen



### HL 500 Trainer Gas-Durchlauferhitzer

Methoden der Gasbrennereinstellung; Simulation von zwölf Fehlern



### HL 358 Übungstafel Gasgebläsebrenner

Nennlasteinstellung  
und Fehlersuche an  
einem Gasbrenner;  
gefahrloses Arbeiten  
durch Betrieb mit Luft



### HL 356 Modellanlage Gasbrenner

Elektronische Simulation des Betriebs eines Gas-Gebläsebrenners



### HL 530 Demotafel Gasgerätefunktion

Funktion einer typischen Kombitherme; getrennte Kreisläufe zur  
Raumheizung und Brauchwassererwärmung



## Sanitärtechnik

### ST 210 Übungsstand Sanitärarmaturen

Untersuchung von  
Funktion und  
Betriebsverhalten:  
Zweigriff-Mischbatterien,  
Druckspüler



### ST 330 Übungstafel Schutz des Trinkwassers

Sicherheit und  
Hygiene von Trink-  
wasserleitungen



### ST 320 Übungstafel Rohrleitungsspülung

Rohrleitungsspülung  
nach DIN 1988;  
Einbringen von  
Schmutz möglich



### ST 310 Demo-Anlage Trinkwasserinstallation

Trinkwasserinstallation  
im Hausbereich mit allen  
gängigen Komponenten



### ST 510 Demonstration Abwassertechnik

Demonstration von  
wesentlichen Aspekten  
der Abwassertechnik;  
transparentes  
Rohrleitungssystem  
erlaubt Einsicht in die  
Strömungsverhältnisse



# Technik praxisnah unterrichten – mit SMART Funktionen von GUNT



Zum Produkt:



## 3a | Kälte- und Klimatechnik



### Kältetechnik

Grundlagen der Kältetechnik:	
▶ Prinzipien der Kälteerzeugung	112
▶ Kompressionskälteanlage	113
▶ Übungssysteme	114
Thermodynamik des Kältekreisprozesses	116
Komponenten der Kältetechnik:	
▶ Verdichter	117
▶ Verdampfer und Verflüssiger	118
▶ Primär- und Sekundärregler	118
▶ Rohrleitungen	119
▶ Montage, Störungssuche, Wartung	119
▶ Schnittmodelle	120
Wärmepumpen und Eisspeicher	122
Solare Kühlung	123



### Klimatechnik

Zustände der Luft	124
Grundlagen der Klimatechnik	124
Praxisnahe Klimaanlageanlagen	126
Lüftungstechnik	127



### Elektrotechnik in der Kälte- und Klimatechnik

Kältetechnische Steuerungen	130
Regelung von Kälteanlagen	130
Fehlersuche	131



Kälte- und Klimatechnik ▾







## Kältetechnik

## Grundlagen der Kältetechnik: Prinzipien der Kälteerzeugung

**ET 101**  
Einfacher Kompressionskältekreislauf

Abkühlung und Erwärmung der Wärmeübertrager direkt fühlbar

**ET 120**  
Kühlung mit Hilfe des Peltiereffekts

Demonstration des thermoelektrischen Effekts

**ET 122**  
Vortex-Kältegenerator

Kälte- und Wärmeerzeugung mit Hilfe von Druckluft

**ET 480**  
Absorptionskälteanlage

Thermisch angetriebene Kälteanlage ohne Verdichter; wahlweise mit Gas oder elektrisch beheizt

**ET 352**  
Dampfstrahlverdichter in der Kältetechnik

Kälteerzeugung mit Hilfe von thermischer Energie; transp. Verflüssiger und Verdampfer ermöglichen Einblick in die inneren Vorgänge

**ET 360**  
Kältekreislauf mit Propan

Stationäres und instationäres Lastverhalten untersuchen. Dynamische Anzeige des Kältemittelmassenstromes und log p,h-Diagramm in Echtzeit.



## Kältetechnik

## Grundlagen der Kältetechnik: Kompressionskälteanlage

**ET 411C**  
Kompressionskälteanlage

Verschiedene Expansionselemente vergleichen; Einfluss von Unter- bzw. Überfüllung der Anlage mit Kältemittel

**ET 350**  
Zustandsänderungen im Kältekreislauf

Energetische Bewertungen des Kältekreisprozesses; transparente Komponenten bieten Einblick in die Zustandsänderungen

**ET 400**  
Kältekreislauf mit variabler Last

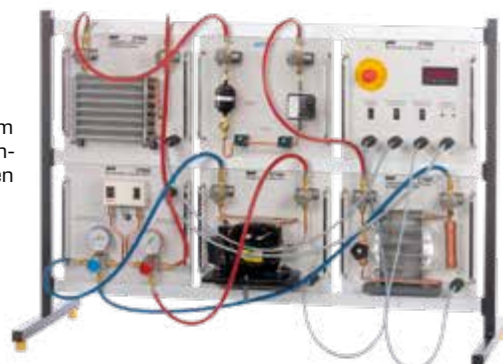
Kompressionskälteanlage mit wasserbeaufschlagtem Verdampfer



Kältetechnik  
**Grundlagen der Kältetechnik: Übungssysteme**

**ET 900**  
 Einführung  
 in die  
 Kältetechnik

Übungssystem  
 mit austausch-  
 baren Modulen



**ET 910**  
 Übungssystem Kälte-  
 technik, Basiseinheit

Aufbau verschiedener  
 Kältekreisläufe unter  
 Verwendung modularer  
 Komponentensätze; bein-  
 haltet Kühlkammer  
 und Verflüssigersatz



**ET 910.10**  
 Kältetechnische Komponenten für Grundlagenversuche

Zubehör zum  
 Aufbau ein-  
 facher Kälte-  
 kreisläufe



**ET 910.11**  
 Kältetechnische Komponenten für weiterführende Versuche

Zubehör zum Aufbau  
 komplexer  
 Kälte-  
 kreisläufe



Versuchsaufbau Leistungsregelung  
 mit Nacheinspritzung  
 mit ET 910, ET 910.10 und ET 910.11



**ET 915.01**  
 Modell Kühlschrank

Einfaches Modell eines Haushaltskühlschranks für den  
 Anschluss an ET 915



**ET 915**  
 HSI-Übungssystem Kälte- und Klimatechnik, Basiseinheit

Moderne Lernumgebung durch Hardware / Software-  
 Integration (HSI)



**ET 915.02**  
 Modell Kälteanlage mit Kühl- und Gefrierstufe

Reihen- und Parallelschaltung von Verdampfern;  
 Anschluss an ET 915



HSI-Übungssystem Kältetechnik  
 mit ET 915 und ET 915.02

## Kältetechnik Thermodynamik des Kältekreisprozesses

### ET 441 Kühlkammer und Abtaumethoden

Klimatechnische Untersuchungen an Kühl- und Gefrierkammern; Reifbildung und Abtauheizungen am Verdampfer



**ET 351C**  
Thermodynamik des Kältekreislaufs  
Kompressionskälteanlage für thermodynamische Untersuchungen; Messung der mechanischen Verdichterleistung

### ET 430 Kälteanlage mit zwei- stufiger Verdichtung

Tiefemperatur-Kälteanlage; Verdichtung mit Einspritz-Zwischenkühler und zusätzlicher Kältemittelunterkühlung



### ET 380 Kältekreislauf: Kälteanlage und Wärmepumpe

Sichtbare Phasenübergänge in Verdampfer und Verflüssiger; log p,h-Diagramm in Echtzeit



### ET 412C Kälteanlage mit Kühl- und Gefrierkammer

Simulation von 18 elektrischen und hydraulischen Fehlern



## Kältetechnik Komponenten der Kältetechnik: Verdichter



Kompressionskälteanlage ET 165  
mit Antriebseinheit HM 365

### ET 165 Kälteanlage mit offenem Verdichter

Leistungsmessung am offenen Verdichter mit variabler Drehzahl; Kühlkammer mit einstellbarer Kühllast



### HM 365 Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



### ET 432 Kolbenverdichter in der Kältetechnik

Untersuchungen an einem offenen Zweizylinder-Kolbenverdichter aus der Kältetechnik



### ET 428 Energieeffizienz in Kälteanlagen

Kälteanlage mit drei Verdichtern im Verbundbetrieb; Anpassung an den Leistungsbedarf



## Kältetechnik

### Komponenten der Kältetechnik: Verdampfer und Verflüssiger

#### ET 431

##### Wärmeübertrager im Kältekreislauf

Eigenschaften unterschiedlicher Wärmeübertrager; Einfluss von Überhitzung und Unterkühlung



#### ET 405

##### Wärmepumpe für Kühl- und Heizbetrieb

Wärmepumpe mit versch. Wärmeübertragern für Luft u. Wasser



## Kältetechnik

### Komponenten der Kältetechnik: Rohrleitungen

#### ET 460

##### Ölrückführung in Kälteanlagen

Transport kältemittellösender Schmierstoffe in Kälteanlagen; transparente Rohrleitungen



## Kältetechnik

### Komponenten der Kältetechnik: Primär- und Sekundärregler

#### ET 182

##### Sekundärregler in Kälteanlagen

Demonstration der Arbeitsweise der verschiedenen Sekundärregler im Kältekreislauf



#### ET 180

##### Druckschalter in der Kältetechnik

Schutz vor Unter- und Überdruck im Kältekreislauf; Anzeige der Schaltzustände über Lampen



#### ET 426

##### Leistungsregelung bei Kälteanlagen

Untersuchung von unterschiedlichen Methoden der Leistungsregelung



## Kältetechnik

### Komponenten der Kältetechnik: Montage, Störungssuche, Wartung

#### MT 210

##### Montage- und Instandhaltungsübung Kältetechnik

Lernprojekt mit hoher Affinität zur Praxis für die Ausbildung in Metall- und Elektroberufen: Aufbau einer Kälteanlage aus Einzelteilen



#### ET 192

##### Auswechseln von kältetechnischen Komponenten

Wartungs- und Reparaturübungen: Auswechseln von Verdichter, Druckschalter, Filter / Trockner, Magnetventil und Expansionsventil



#### ET 422

##### Leistungsregelung und Fehler an Kälteanlagen

Untersuchung unterschiedlicher Methoden der Leistungsregelung; Simulation von Fehlern



## Kältetechnik

### Komponenten der Kältetechnik: Schnittmodelle

**ET 499.30**  
Schnittmodell  
Deckenluftkühler



**ET 499.01**  
Schnittmodell  
hermetischer Kälte-  
mittelverdichter



**ET 499.18**  
Schnittmodell  
Expansionsventil  
(thermostatisch)



**ET 499.19**  
Schnittmodell  
Expansionsventil  
(automatisch)



**ET 499.02**  
Schnittmodell  
halbhermetischer  
Kältemittelverdichter



**ET 499.03**  
Schnittmodell  
offener Kältemittel-  
verdichter, 2-Zylinder



**ET 499.21**  
Schnittmodell  
Schauglas mit  
Feuchteindikator



**ET 499.25**  
Schnittmodell  
4-Wege-Umkehrventil



**ET 499.12**  
Schnittmodell  
Blocktrockner



**ET 499.13**  
Schnittmodell  
Ölabscheider



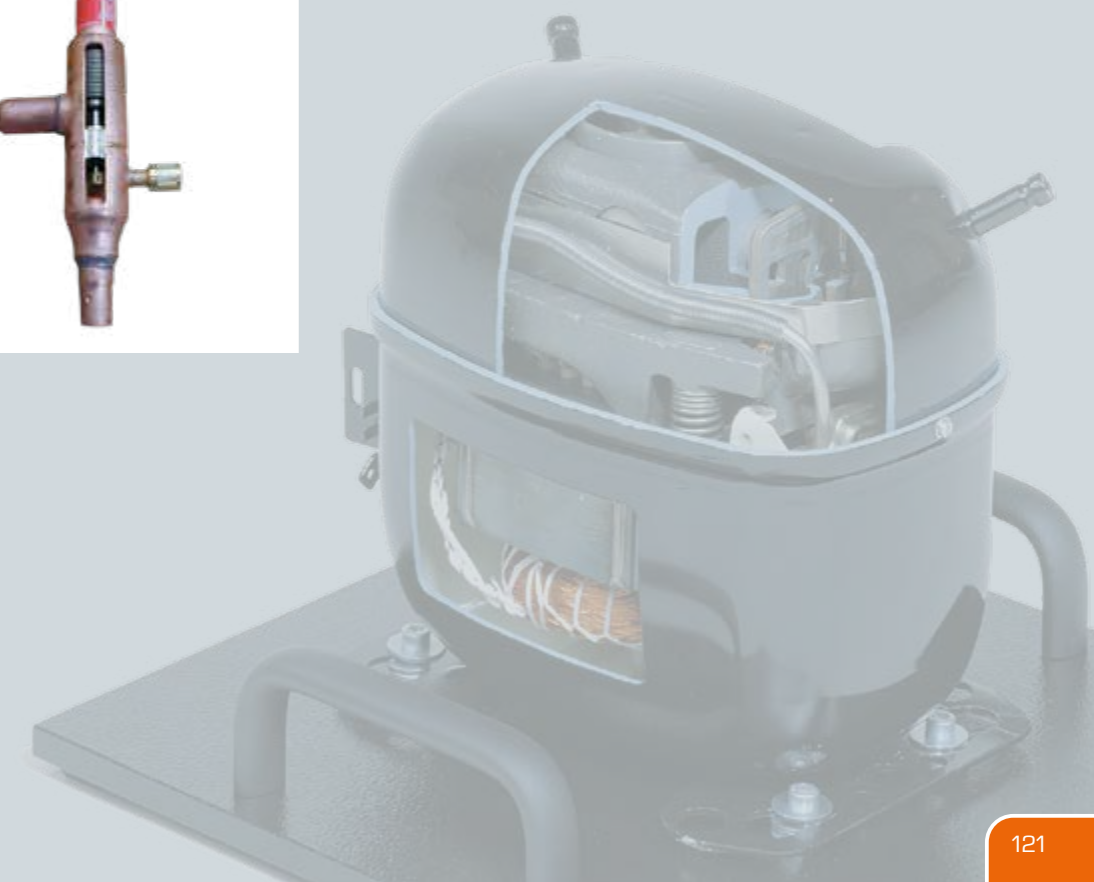
**ET 499.26**  
Schnittmodell  
Verflüssigungsdruckregler



**ET 499.14**  
Schnittmodell  
Flüssigkeitsabscheider



**ET 499.16**  
Schnittmodell  
Kugelventil



## Kältetechnik Wärmepumpen und Eisspeicher

### ET 102 Wärmepumpe

Nutzung der Umgebungswärme zur Wassererwärmung



### ET 405 Wärmepumpe für Kühl- und Heizbetrieb

Wärmepumpe mit verschiedenen Wärmeübertragern für Luft und Wasser



### ET 420 Eisspeicher in der Kältetechnik

Industrielle Kälteanlage mit Eisspeicher, Trockenkühlturm und Nasskühlturm



### HL 320.01 Wärmepumpe

Wärmepumpe für den Betrieb mit verschiedenen Quellen, Bedienung des Heizungsreglers über Touchscreen oder Webbrowser



### HL 320.07 Fußbodenheizung / Erdwärmeabsorber

Nutzung als Wärmesenke oder -quelle möglich



### HL 320.08 Gebläseheizung / Luftwärmeübertrager

Nutzung als Wärmesenke oder -quelle möglich



## Kältetechnik Solare Kühlung

### ET 256 Kühlen mit Solarstrom

Kompressionskälteanlage für den Betrieb mit Solarstrom aus ET 250



ET 256 zusammen mit der optionalen künstliche Lichtquelle HL 313.01 und den Solarmodulen ET 250

### ET 352.01 Solare Wärme zur Kälteerzeugung

Solarthermisch betriebener Dampfstrahlverdichter



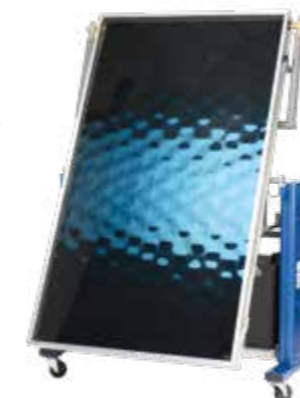
### ET 352 Dampfstrahlverdichter in der Kältetechnik

Kälteerzeugung mit Hilfe von thermischer Energie; transparenter Verflüssiger und Verdampfer ermöglichen Einblick in die inneren Vorgänge



### HL 313 Brauchwassererwärmung mit Flachkollektor

Umwandlung von Strahlungsenergie der Sonne in Wärme und Speicherung der Wärme, Bedienung des Solarreglers via Webbrowser



### HL 314 Brauchwassererwärmung mit Röhrenkollektor

Funktionen des Röhrenkollektors und des Solarkreislaufs kennenlernen, Bedienung des Solarreglers via Webbrowser



### ET 480 Absorptionskälteanlage

Thermisch angetriebene Kälteanlage ohne Verdichter; wahlweise mit Gas oder elektrisch beheizt



Klimatechnik  
Zustände der Luft

**WL 320**  
Nasskühlturm

Wirkungsweise und Kenngrößen eines zwangsbelüfteten Nasskühlturms



**WL 320.01 - WL 320.04**  
Kühlkolonnen, Typ 2 - Typ 5

Kühlkolonnen mit unterschiedlichen Benetzungsfächen



**WL 201**

Grundlagen der Luftfeuchtemessung

Klimakammer mit einstellbarer Feuchte; vier Messverfahren im Vergleich



Klimatechnik  
Grundlagen der Klimatechnik

**ET 605**  
Modell-Klimaanlage

Klimakammer mit latenter und sensibler Wärmequelle als Kühllast; Umluft- und Außenluftbetrieb



**ET 915**

HSI-Übungssystem Kälte- und Klimatechnik, Basiseinheit

Moderne Lernumgebung durch Hardware/Software-Integration (HSI)



**ET 915.06**

Modell einfache Klimaanlage

Modell einer einfachen Klimaanlage zur Raumkühlung; Anschluss an ET 915



**ET 915.07**

Modell Klimatisierung

Modell einer Vollklimaanlage mit Außen- und Umluftbetrieb; Anschluss an ET 915



HSI-Übungssystem Klimatechnik mit ET 915 und ET 915.07

## Klimatechnik Praxisnahe Klimaanlagen

### ET 611 Klimaanlage mit Kammer

Kammer für Behaglichkeitsuntersuchungen, geeignet zum Aufenthalt von Versuchspersonen; mit Kaltwassersatz und Dampfluftbefeuchter



### ET 600 Konditionierung der Raumluft

Klimaanlage aus industriellen Komponenten mit Direktverdampfer und Dampfluftbefeuchter



### ET 630 Klima-Splitgerät

Modernes Klimagerät mit Wärmepumpenfunktion: Kühlen und Heizen



### ET 450 Fahrzeug-Klimaanlage

Fahrzeug-Klimaanlage zur Kühlung des Fahrzeuginnenraums; Verwendung von typischen Bauteilen aus der Fahrzeugtechnik



### ET 620 Klima- und Lüftungsanlage

Manueller oder automatischer Betrieb durch SPS; Verwendung realer Komponenten



## Klimatechnik Lüftungstechnik

### HM 280 Versuche am Radialgebläse

Betriebsverhalten und Kenngrößen eines Radialgebläses; zwei austauschbare Laufräder



### HM 282 Versuche am Axialgebläse

Betriebsverhalten und Kenngrößen eines Axialgebläses



### HM 210 Kenngrößen eines Radialgebläses

Bestimmung des Durchflusses über Irisblende oder Venturidüse



### HL 720 Lüftungsanlage

Aufbau und Funktion einer Lüftungsanlage; Messung des Druckverlaufs innerhalb der Lüftungsanlage



### HL 722 Regelung für Lüftungsanlage

Temperatur-Regelunit für die Lüftungsanlage HL 720



### HL 710 Luftkanalsysteme

Planung und Aufbau von einfachen und komplexen Luftkanalsystemen



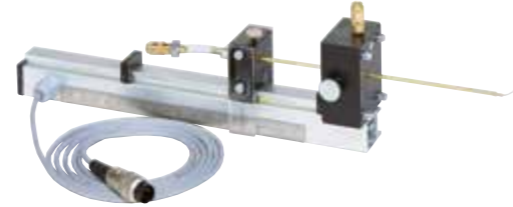


## Klimatechnik Lüftungstechnik

**HM 240**  
Grundlagen der Luftströmung  
Aufnahme der Gebläsekennlinie



**HM 240.03**  
Elektronische Gesamtdrucksonde  
Messung der Geschwindigkeitsverteilung im Saugrohr  
von HM 240



**HM 240.04**  
Druckverteilung am Zylinder  
Quer angeströmter Zylinder;  
zusammen mit HM 240.03  
Vermessung des  
Nachlaufs



**HM 240.05**  
Druckverluste in Rohrleitungselementen  
Messung der Druckverluste in geraden Rohrstrecken,  
in einem 90° Bogen und in einem 90° Winkel



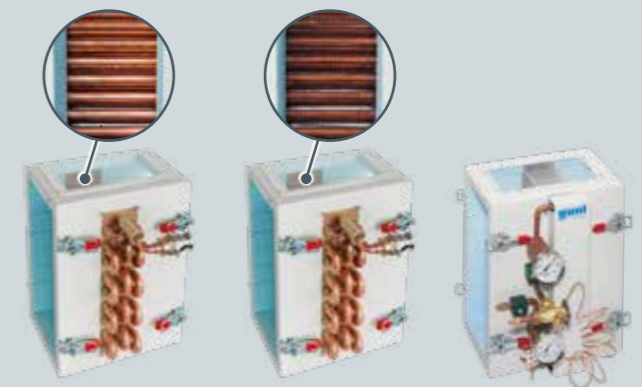
**HM 240.06**  
Wärmeübergang am quer angeströmten Zylinder  
Erzwungene Konvektion am Heizelement



**HM 220**  
Versuchsanlage Luftströmung  
Ermittlung von Druckverlusten und Geschwindigkeitsprofilen;  
verschiedene Messobjekte



**WL 312**  
Wärmeübertragung bei Luftströmung  
Konvektiver Wärmeübergang an verschiedenen Rohrbündel- und  
Rippenrohr-Wärmeübertragern



Zubehör für den Versuchsstand:  
WL 312.01 Wärmeübertragung an glatten Rohren,  
WL 312.02 Wärmeübertragung an gerippten Rohren,  
WL 312.03 Wärmeübertragung am Kältemittelverdampfer

**Elektrotechnik in der Kälte- und Klimatechnik**  
**Kältetechnische Steuerungen**

**ET 144**  
 Elektroinstallation an Kälteanlagen

Aufbau und Verdrahtung typischer elektrischer Schaltungen aus der Kältetechnik

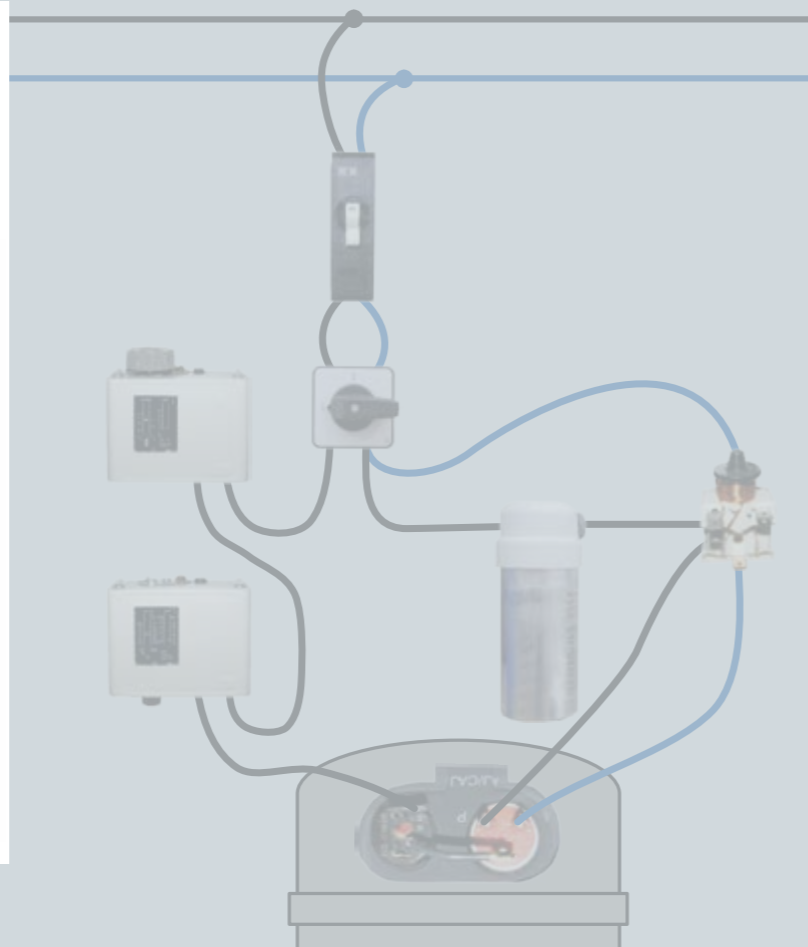


**ET 171**  
 Elektrischer Anschluss von Kältemittelverdichtern  
 Verwendung eines realen Kältemittelverdichters



**Elektrotechnik in der Kälte- und Klimatechnik**  
**Regelung von Kälteanlagen**

**ET 930**  
 Verdampferregelung mit elektronischem Expansionsventil  
 Praxisnahe Programmierung eines modernen Kühlstellenreglers



**Elektrotechnik in der Kälte- und Klimatechnik**  
**Fehlersuche**

**ET 172**  
 Elektrische Fehler an Kältemittelverdichtern  
 Untersuchung wichtiger elektrischer Komponenten aus der Kältetechnik



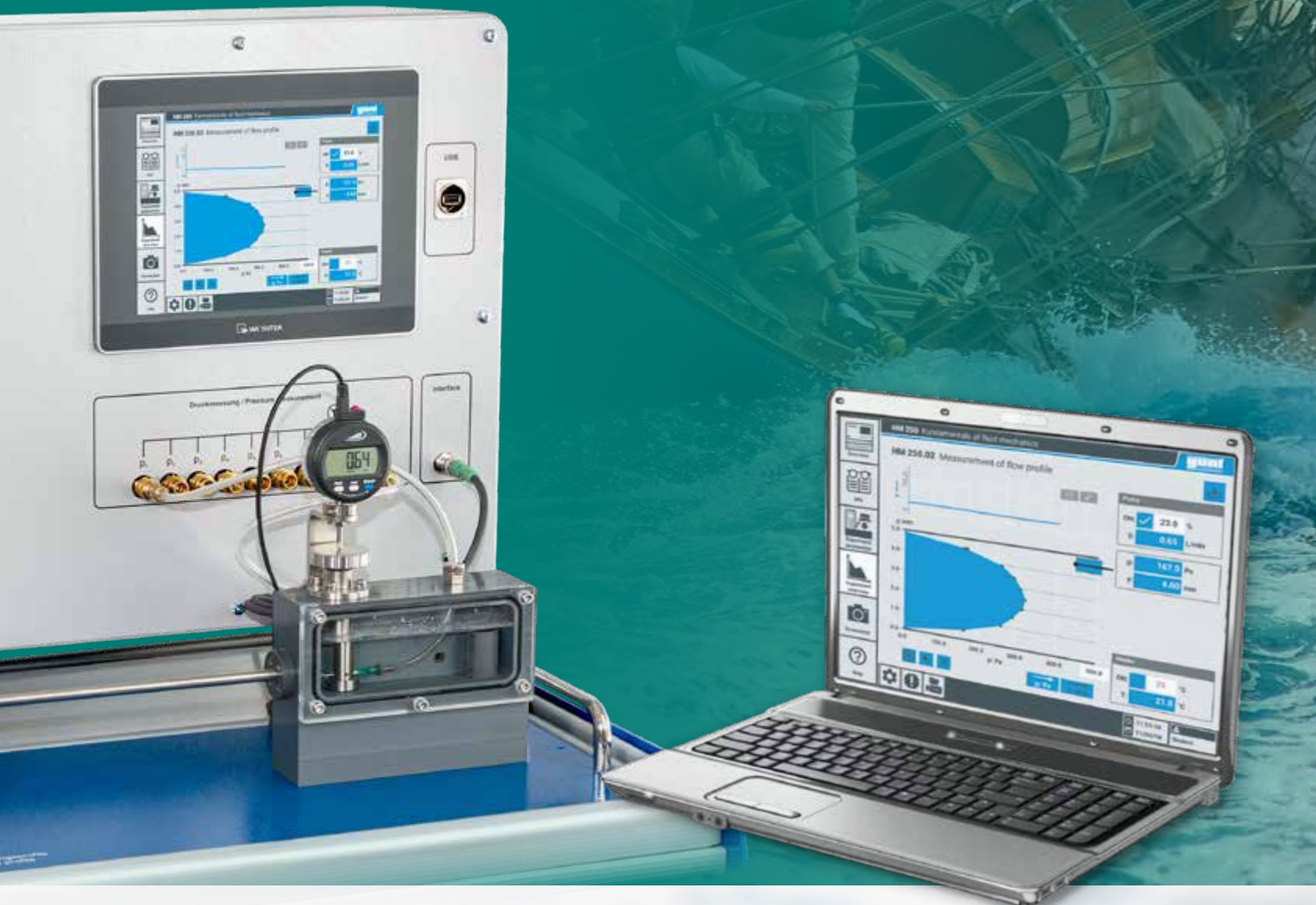
**ET 170**  
 Elektrische Fehler an einfachen Klimaanlage  
 Simulation einer einfachen Klimaanlage mit Verdichter, Gebläse und Thermostat



**ET 174**  
 Elektrische Fehler an Vollklimaanlagen  
 Simulation der elektrischen Schaltung einer komplexen Klimaanlage mit Befeuchtung und Wärmepumpenfunktion



Technik praxisnah  
unterrichten –  
mit SMART Funktionen von GUNT



Zum Produkt:



## 4 | Technische Strömungsmechanik

	<b>Grundlagen der Strömungsmechanik</b>	
	Physikalische Grundlagen und Eigenschaften der Fluide	134
	Grundlagen der Hydrostatik	135
	Umströmung von Körpern	135
	Grundlagen der Hydrodynamik	136
	Strömung in Rohrleitungen	137
	Methoden der Durchflussmessung	137
	Strömungsmechanik kompakt: Fluidtutor	138
	Strömungsmaschinen	138
	Strömung in offenen Gerinnen	139
	Kompakt + digital: HM 250 Grundlagen der Strömungsmechanik	140
	<b>Stationäre Strömung</b>	
	Grundlagen der stationären Strömung	142
	Stationäre Strömung kompressibler Fluide	144
	Strömung in Rohrleitungssystemen	145
	Strömung in Ventilen	147
	Methoden der Durchflussmessung	147
	Kavitation	148
	<b>Beispiele instationärer Strömung</b>	149
	<b>Umströmung von Körpern</b>	150
	<b>Hydraulische Fluidenergiemaschinen</b>	
	Wasserturbinen	153
	Arbeitsmaschinen	154
	Kreiselpumpen	155
	Verdrängerpumpen	155
	<b>Elemente aus dem Rohrleitungs- und Anlagenbau</b>	
	Schnittmodelle	156
	Montageübungen Armaturen	160
	Montage- und Instandhaltungsübungen Pumpen	161
	Aufbau komplexer Rohrleitungs- und Anlagensysteme	162
	<b>Strömungsmechanische Versuchsanlagen</b>	163



Technische Strömungsmechanik



## Grundlagen der Strömungsmechanik Physikalische Grundlagen und Eigenschaften der Fluide

### WL 202 Grundlagen der Temperaturmessung

Experimentelle Einführung in die Temperatur-Messtechnik:  
Verfahren, Anwendungsbereiche, Charakteristika



### WL 203 Grundlagen der Druckmessung

Messung von Über- und Unter-  
druck mit verschiedenen  
Messgeräten



### HM 150.02 Kalibrieren von Druckmessgeräten

Funktionsweise eines  
Rohrfedermanometers  
und eines Kolben-  
manometers



### WL 102 Zustandsänderungen der Gase

Isotherme und  
isochore Zustands-  
änderung von Luft



### WL 103 Expansion idealer Gase

Bestimmung des  
Adiabatenexponenten  
nach Clément-Desormes



### WL 205 Dampfdruckkurve von Wasser

Aufnahme der Dampfdruck-  
kurve von Wasser;  
softwareunterstützte  
Versuchsdurchführung  
und Auswertung



### WL 204 Dampfdruck von Wasser

Druck- und Temperaturmessung  
an einem Dampfkessel



## Grundlagen der Strömungsmechanik Grundlagen der Hydrostatik

### HM 115 Versuchsstand Hydrostatik

Versuche zu:  
Auftrieb, Dichte,  
Kapillarwirkung, u.ä.;  
verschiedene Methoden  
der Druckmessung



### HM 150.05 Hydrostatischer Druck in Flüssigkeiten

Flüssigkeitsdruck  
an Gefäßwänden



### HM 150.06 Stabilität von schwimmenden Körpern

Ermittlung des Metazentrums  
und des Auftriebs;  
rechteckiger  
Spantquerschnitt



### HM 150.39 Schwimmkörper für HM 150.06

Vergleich von zwei verschiedenen Spantformen:  
Knick- und  
Rundspant



## Grundlagen der Strömungsmechanik Umströmung von Körpern

### HM 150.10 Visualisierung von Stromlinien

Untersuchung von Modellen  
in laminarer, zweidimen-  
sionaler Strömung;  
Tinte als Kontrast-  
mittel

Für Wasser-  
versorgung  
empfohlen:  
HM 150 Basis-  
modul für  
strömungsmecha-  
nische Versuche



### HM 135 Ermittlung der Sinkgeschwindigkeit

Senkrecht fallender Körper  
in Flüssigkeit;  
Probekörper mit unterschiedlicher  
Größe und Material



## Grundlagen der Strömungsmechanik

### Grundlagen der Hydrodynamik

#### HM 150.18 Osborne Reynolds Versuch

Visualisierung von laminarer und turbulenter Strömung

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



#### HM 150.07 Gesetz von Bernoulli

Statische Drücke und Gesamtdruckverteilung entlang der Venturidüse

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



#### HM 150.08 Messung von Strahlkräften

Demonstration des Impulssatzes; austauschbare Prallkörper mit unterschiedlichen Umlenkwinkeln

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



#### TM 605 Corioliskraft

Scheinkräfte in einem rotierenden Bezugssystem



#### HM 150.09 Horizontaler Ausfluss aus Öffnungen

Bahnkurve des Wasserstrahls bei verschiedenen Austrittsgeschwindigkeiten auftragen

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



#### HM 150.12 Vertikaler Ausfluss aus Öffnungen

Druckverluste und Ausflusskoeffizient für unterschiedliche Austrittskonturen bestimmen

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



#### HM 150.14 Wirbelbildung

Freie und erzwungene Wirbel; Tasteinrichtungen zur Erfassung der Oberflächenprofile

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



#### HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche

Volumetrische Durchflussmessung für große und kleine Durchflüsse



## Grundlagen der Strömungsmechanik

### Strömung in Rohrleitungen

#### HM 150.01 Rohrreibung bei laminarer / turbulenter Strömung

Bestimmung der kritischen Reynoldszahl

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



#### HM 150.11 Druckverluste im Rohrleitungssystem

Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit auf den Druckverlust

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



#### HM 150.29 Energieverlust in Rohrleitungselementen

Druckverluste in verschiedenen Rohrformstücken und im Kugelhahn

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



## Grundlagen der Strömungsmechanik

### Methoden der Durchflussmessung

#### HM 150.13 Grundprinzipien der Durchflussmessung

Vergleich verschiedener Messmethoden und Bestimmung des Durchflusskoeffizienten

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



## Grundlagen der Strömungsmechanik Strömungsmechanik kompakt: Fluidtutor

### HM 241 Grundlagen der Wasserströmung

Rohrströmung und Strömung in offenen Gerinnen; transparenter Aufbau erlaubt Beobachtung der Strömungsvorgänge



## Grundlagen der Strömungsmechanik Strömungsmaschinen

### HM 150.19 Funktionsprinzip einer Peltonturbine

Modell einer Freistrahlturbine mit verstellbarer Düse; Wirkungsgradbestimmung

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.20 Funktionsprinzip einer Francisturbine

Modell einer Überdruckturbine mit verstellbaren Leitschaufeln; Wirkungsgradbestimmung

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.04 Kreiselpumpe

Aufnahme einer typischen Pumpenkennlinie

HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche erforderlich



### HM 150.16 Reihen- und Parallelschaltung von Pumpen

Kennlinien und hydraulische Leistung; Vergleich der Betriebsarten

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche

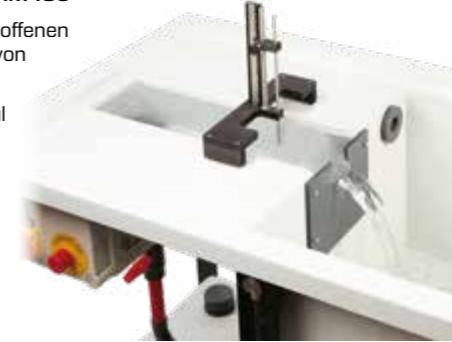


## Grundlagen der Strömungsmechanik Strömung in offenen Gerinnen

### HM 150.03 Plattenwehre für HM 150

Abflussmessung in offenen Gerinnen mit Hilfe von zwei Messwehren

HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche erforderlich



### HM 150.21 Visualisierung von Stromlinien im offenen Gerinne

Umströmung verschiedener Widerstandskörper und Anströmung von Wehren; Tinte als Kontrastmittel

Für Wasserversorgung empfohlen: HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 164 Strömung im offenen und geschlossenen Gerinne

Strömungsvorgänge an verschiedenen Kontrollbauwerken; Verluste an Eintritt und Austritt



### Zubehör für die Versuchsrinne HM 160

#### Versuche

- Kontrollbauwerke
- Abflussmessung
- Querschnittsänderung
- Wellenerzeuger
- Strände
- Schwingende Pfähle
- Sedimentfalle
- Sedimentfeeder

#### Messinstrumente

- Wasserstandstaster, analog oder mit Digitalanzeige
- Geschwindigkeitsbestimmung über Prandtlrohr oder Geschwindigkeitsmesser
- Druckmessung

#### Sonstiges

- UV-Anlage zur Desinfektion
- Verlängerungselement

### HM 160 Versuchsrinne 86x300 mm

Versuchsstrecke mit Längen von 2,5m oder 5m lieferbar, geschlossener Wasserkreislauf, Neigungsverstellung



Alle GUNT-Versuchsrinnen

## Grundlagen der Strömungsmechanik

### Kompakt + digital: HM 250 Grundlagen der Strömungsmechanik

#### HM 250 Grundlagen der Strömungsmechanik

Basismodul für strömungsmechanische Versuche, Anlagensteuerung via SPS



Patented

#### HM 250.01 Visualisierung der Rohrströmung

Visualisierung von laminarer und turbulenter Strömung



#### HM 250.02 Messung des Strömungsprofils

Messung von laminarer und turbulenter Strömung



#### HM 250.06 Freier Ausfluss

Bahnkurve des Wasserstrahls und Ausflusskoeffizienten bei verschiedenen Austrittskonturen bestimmen



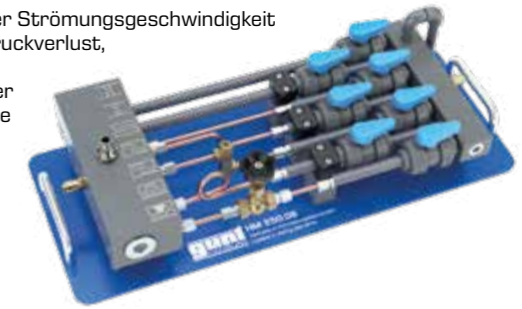
#### HM 250.07 Gesetz von Bernoulli

Statische Drücke und Gesamtdruckverteilung entlang der Venturidüse



#### HM 250.08 Verluste im Rohrleitungselementen

Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit auf den Druckverlust, didaktisch aufeinander aufbauende Rohrstrecken



#### HM 250.04 Kontinuitätsgleichung

Zusammenhang zwischen durchströmter Querschnittsfläche und Strömungsgeschwindigkeit



#### HM 250.03 Visualisierung von Stromlinien

Untersuchung von Querschnittsänderungen in laminarer, zweidimensionaler Strömung; Visualisierung mit Hilfe von elektrolytisch erzeugten Wasserstoffbläschen



#### HM 250.09 Grundlagen der Rohrreibung

Rohrreibung bei laminarer/turbulenter Strömung, Reynolds-Zahl und Rohrreibungszahl



#### HM 250.10 Druckverlauf entlang der Einlaufstrecke

Reibungsverluste im Einlauf sowie bei unterschiedlichen Rohrgeometrien und Oberflächenrauigkeiten



#### HM 250.05 Messung von Strahlkräften

Demonstration des Impulssatzes; austauschbare Prallkörper mit unterschiedlichen Umlenkwinkeln



#### HM 250.11 Offenes Gerinne

Umströmung verschiedener Widerstandskörper und Anströmung von Wehren



#### HM 250.90 Laborregal

Regal mit ausziehbaren Böden, zum Verstauen der Zubehöre für HM 250

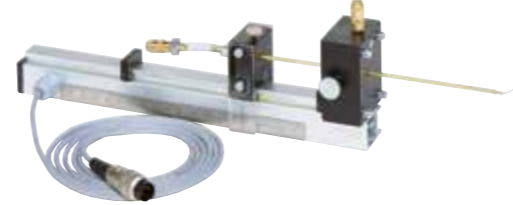


Stationäre Strömung  
**Grundlagen der stationären Strömung**

**HM 240**  
 Grundlagen der  
 Luftströmung  
 Aufnahme der  
 Gebläsekennlinie



**HM 240.03**  
 Elektronische Gesamtdrucksonde  
 Messung der Geschwindigkeitsverteilung im Saugrohr  
 von HM 240



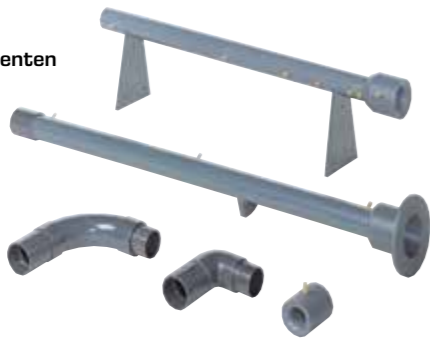
**HM 240.04**  
 Druckverteilung am Zylinder  
 Quer angeströmter Zylinder;  
 zusammen mit HM 240.03  
 Vermessung des  
 Nachlaufs



**HM 240.06**  
 Wärmeübergang am quer angeströmten Zylinder  
 Erzwungene Konvektion am Heizelement



**HM 240.05**  
 Druckverluste in  
 Rohrleitungselementen  
 Messung der  
 Druckverluste in  
 geraden Rohr-  
 strecken, in einem  
 90° Bogen und in  
 einem 90° Winkel



**HM 241**  
 Grundlagen der  
 Wasserströmung  
 Rohrströmung und Strömung  
 in offenen Gerinnen;  
 transparenter Aufbau  
 erlaubt Beobachtung der  
 Strömungsvorgänge



**HM 220**  
 Versuchsanlage Luftströmung  
 Ermittlung von Druckverlusten  
 und Geschwindigkeitsprofilen;  
 verschiedene Messobjekte



**HM 220.01**  
 Venturidüse  
 Überprüfung der Kontinuitätsgleichung und des  
 Bernoulli-Gesetzes;  
 Darstellung des Druckverlaufs



**HM 220.02**  
 Grenzschichtmessungen  
 Geschwindigkeitsverteilung und Grenzschichtdicke  
 innerhalb der Grenzschicht einer ebenen  
 längs angeströmten Platte;  
 Pitotrohr vertikal  
 verschiebbar



**HM 225**  
 Versuchsstand  
 Aerodynamik  
 Für Versuche aus  
 den Bereichen  
 Umströmung von  
 Körpern und statio-  
 näre inkompressible  
 Strömung



**HM 225.03**  
 Gesetz von Bernoulli  
 Statische Drücke und  
 Gesamtdruckverteilung  
 entlang der Venturidüse



**HM 225.05**  
 Strömung in einem Rohrkrümmer  
 Ermittlung des statischen Drucks  
 an 29 Druckmesspunkten



**HM 225.07**  
 Freistrah  
 Untersuchung der  
 Strömung aus Düsen





## Stationäre Strömung

### Stationäre Strömung kompressibler Fluide

#### HM 230

##### Strömung kompressibler Fluide

Subsonische und sonische Durchströmung von verschiedenen Messobjekten



#### HM 172

##### Überschallwindkanal mit Schlierenoptik

Schlierenoptik zur Visualisierung von Machlinien und Verdichtungsstößen an Widerstandskörpern; austauschbare Wände in der Messstrecke erzeugen Geschwindigkeiten bis Mach 1,8



#### HM 260

##### Kenngrößen von Düsen

Messung der Aufprall- bzw. Schubkraft zur Bestimmung der Austrittsgeschwindigkeit und des Wirkungsgrads



#### HM 261

##### Druckverteilung in Düsen

Messung der Druckverläufe in einer konvergenten Düse und in Lavaldüsen



## Stationäre Strömung

### Strömung in Rohrleitungssystemen

#### HL 102

##### Installationstechnik: Verluste in verschiedenen Rohren

Messung der Druckdifferenz an vier gleich langen Rohrstrecken aus verschiedenen Materialien



#### HL 103

##### Installationstechnik: Verluste in Rohrbögen

Untersuchung des Druckverlustes an Rohrleitungselementen mit unterschiedlichen Rohrmlenkungen und Materialien



#### HL 113

##### Installationstechnik: Verluste in Armaturen

Druckverluste an Standardarmaturen: Kugelhahn, Schrägsitzventil, Durchgangsventil gerade, Absperrschieber



#### HL 210

##### Installationstechnik: Verluste im Rohrleitungssystem

Visualisierung von Druckverlusten an Verengungen, Rohrwinkeln, Rohrbögen, Armaturen und Rohrelementen



#### HL 111

##### Installationstechnik: Verluste in geraden Rohren

Bestimmung der Druckverluste in einer offenen Rohrstrecke



#### HM 222

##### Luftströmung in Rohren und Rohrleitungselementen

Widerstände und Verluste bei laminarer und turbulenter Rohrströmung



#### HM 120

##### Verluste in Rohrleitungselementen

Einfluss von Rohrdurchmesser, Material und Oberflächenrauigkeit, Strömungsgeschwindigkeit



#### HM 112

##### Versuchsstand Strömungsmechanik

Austauschbare Messobjekte und verschiedene Rohrstrecken



## Stationäre Strömung Strömung in Rohrleitungssystemen

### HM 111 Rohrnetze

Druckverluste an verschiedenen Rohrleitungselementen und Rohrnetzen;  
Parallel- und Reihenschaltung von Rohrstrecken



### HM 124 Versuchsanlage Strömungsmechanik

Untersuchungen an Kreiselpumpen, Stellventilen, Rohrleitungen und Armaturen; großer Maßstab, industrielle Komponenten und hochwertige Messtechnik liefern realitätsnahe Messergebnisse.



### HM 122 Druckverluste in Rohrleitungen

Widerstände und Verluste bei turbulenter Rohrströmung, lange Messstrecken mit mehreren Druckmesspunkten



## Stationäre Strömung Strömung in Ventilen

### RT 390 Prüfstand für Regelventile

Aufbau und Funktionsweise von Regelventilen;  
Bestimmung des kv-Wertes



### RT 396 Pumpen- und Armaturen-Prüfstand

Aufnahme der Kennlinien von industriellen Armaturen und einer Kreiselpumpe



## Stationäre Strömung Methoden der Durchflussmessung

### HM 500 Versuchsstand für Durchflussmessgeräte

Vergleich und Kalibrierung unterschiedlicher Durchflussmessgeräte



Verschiedene Durchflussmessgeräte  
HM 500.01 - HM 500.16 sind als Zubehör erhältlich.

## Stationäre Strömung Kavitation

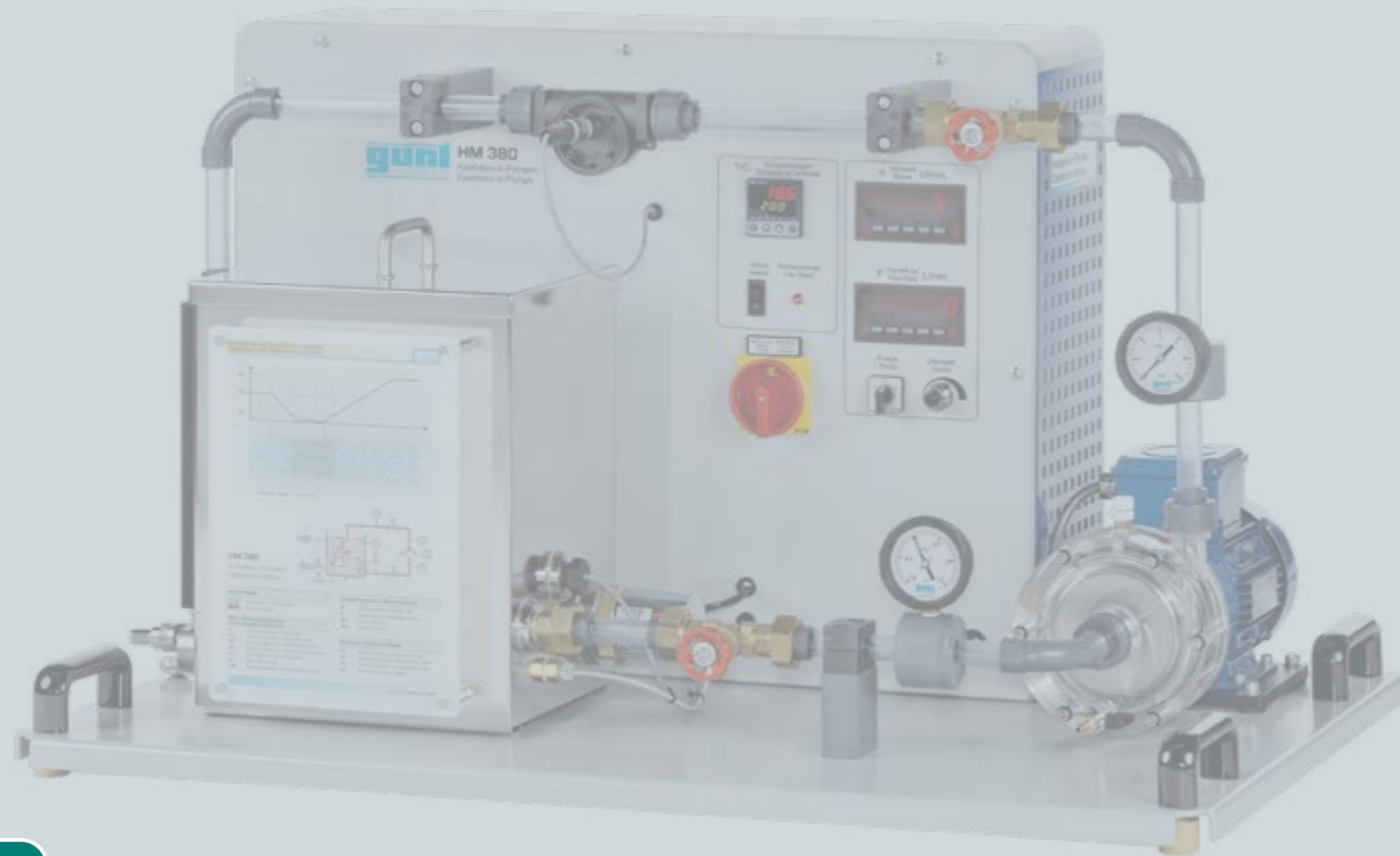
### HM 380 Kavitation in Pumpen

Visualisierung von Kavitationserscheinungen in transparenter Pumpe; Einfluss von Drehzahl, Eintrittsdruck, Förderstrom und Temperatur auf die Kavitation



### ST 250 Kavitation

Visualisierung der Dampfblasenbildung einer Venturidüse



## Beispiele instationärer Strömung

### HM 156 Druckstöße und Wasserschloss

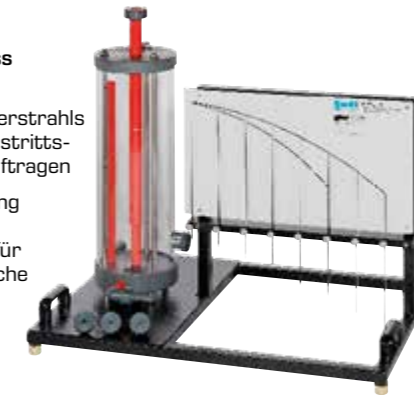
Entstehung, Auswirkung und Funktion untersuchen



### HM 150.09 Horizontaler Ausfluss aus Öffnungen

Bahnkurve des Wasserstrahls bei verschiedenen Austrittsgeschwindigkeiten auftragen

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.12 Vertikaler Ausfluss aus Öffnungen

Druckverluste und Ausflusskoeffizient für unterschiedliche Austrittskonturen bestimmen

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 155 Druckstöße in Rohrleitungen

Druckstöße in Abhängigkeit der Ventilschließzeit; Berechnung der Wellenfortpflanzungsgeschwindigkeit in Wasser



### HM 150.14 Wirbelbildung

Freie und erzwungene Wirbel; Tasteinrichtungen zur Erfassung der Oberflächenprofile

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.15 Stoßheber – Fördern mit Hilfe von Druckstößen

Entstehung und Wirkung von Druckstößen

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 143 Instationäre Abflussvorgänge bei Speichern

Demonstration der Funktion eines Regennrückhaltebeckens und einer Talsperre



Umströmung von Körpern

**HM 170**  
Offener Windkanal

Versuche aus den Bereichen Aerodynamik und Strömungsmechanik mit einem Windkanal Typ „Eiffel“



**HM 170.70**  
Windkraftanlage mit Rotorblattverstellung

Erweiterung des Windkanals HM170



Widerstandskörper  
HM170.01 – HM170.11

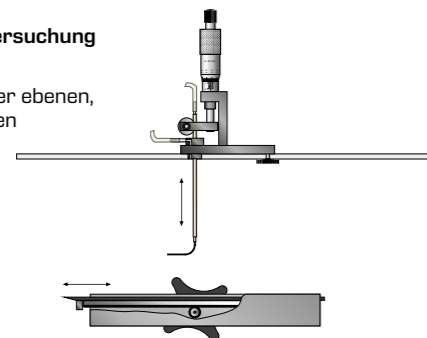
**HM 170.22**  
Druckverteilung an einer Tragfläche NACA 0015

Versuche mit unterschiedlichen Anstellwinkeln des Tragflächenprofils



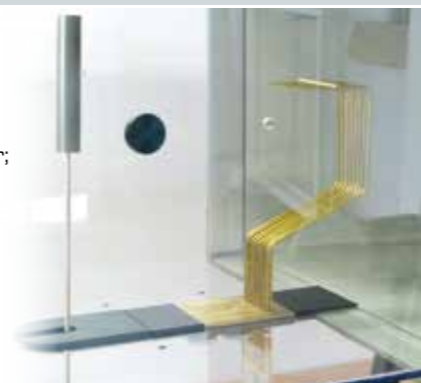
**HM 170.24**  
Grenzschichtuntersuchung mit Pitotrohr

Untersuchung einer ebenen, längs angeströmten Platte; zwei verschiedene Oberflächen



**HM 170.28**  
Nachlaufmessung

Druckverteilung hinter einem umströmten Zylinder; Bestimmung der Widerstandskraft



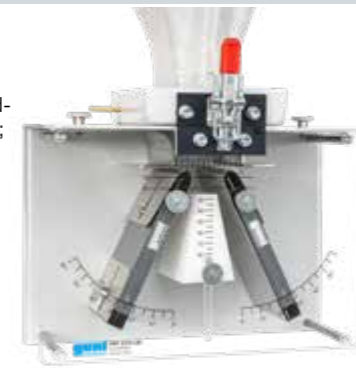
**HM 225**  
Versuchsstand Aerodynamik

Für Versuche aus den Bereichen Umströmung von Körpern und stationäre inkompressible Strömung



**HM 225.06**  
Coanda-Effekt

Untersuchung von wandgeführter Luftströmung; Prinzip pneumatischer Logik-elemente



**HM 225.02**  
Grenzschichten

Untersuchung an zwei verschiedenen rauen Oberflächen



**HM 225.04**  
Widerstandskräfte

Ermittlung von Widerstandskräften umströmter Modelle



**HM 225.08**  
Visualisierung von Stromlinien

Strömungsbilder realer Fluide an verschiedenen Modellen; Visualisierung mit Hilfe von Nebel



**HM 152**  
Potentialströmung

Visualisierung von Stromlinien in einer Hele-Shaw-Zelle; Tinte als Kontrastmittel



**HM 150.10**  
Visualisierung von Stromlinien

Untersuchung von Modellen in laminarer, zweidimensionaler Strömung; Tinte als Kontrastmittel

Für Wasserversorgung empfohlen: HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### Umströmung von Körpern

**HM 226**  
Windkanal zur Visualisierung von Stromlinien  
Beleuchtete Versuchsstrecke, verschiedene Modelle, Nebelgenerator enthalten

**HM 153**  
Visualisierung verschiedener Strömungen  
Verschiedene Modelle in einer beleuchteten Strömungstrecke; laminare und turbulente Strömung

**HM 133**  
Visualisierung von Strömungsfeldern  
Flacher Wasserkanal; Visualisierung mit Hilfe von elektrolytisch erzeugten Wasserstoffbläschen

**CE 220**  
Wirbelschichtbildung  
Untersuchung der Wirbelschichtbildung von Feststoffen in Luft und Wasser

**HM 136**  
Durchströmen von Füllkörperkolonnen  
Vergleich von verschiedenen Betriebsarten; Wasser oder Wasser und Luft, Gleich- oder Gegenstrombetrieb

**HM 132**  
Vertikale Visualisierung von Strömungsfeldern  
Visualisierung mit Hilfe von elektrolytisch erzeugten Wasserstoffbläschen

### Hydraulische Fluidenergiemaschinen Wasserturbinen

**HM 450C**  
Kenngrößen hydraulischer Strömungsmaschinen  
Bestimmung von Leistung und Wirkungsgrad von Turbinen und Pumpen; Demonstration eines Pumpspeicherwerks

**HM 450.01**  
Peltonturbine  
Modell einer Freistrahlturbine mit Drehzahl- und Drehmomentmessung

**HM 450.02**  
Francisturbine  
Modell einer Überdruckturbine mit Drehzahl- und Drehmomentmessung; verstellbare Leitschaufeln

**HM 450.03**  
Propellerturbine  
Sechsfügelige Propellerturbine mit Leitschaufelverstellung zur Leistungseinstellung, Drehzahl- und Drehmomentmessung

**HM 450.04**  
Kaplanturbine  
Fünfzügige Kaplan- turbine mit Lauf- und Leitschaufelverstellung zur Leistungseinstellung, Drehzahl- und Drehmomentmessung

**HM 287**  
Versuche an einer Axialturbine  
Kenngrößen einer axialen Überdruckturbine aufnehmen

**HM 405**  
Versuchsanlage axiale Strömungsmaschinen  
Funktion einer Strömungsmaschine; Konfiguration als Pumpe oder Turbine mit auswechselbaren Lauf- und Leitradern

## Hydraulische Fluidenergiemaschinen Wasserturbinen

### HM 288 Versuche an einer Reaktionsturbine

Kenngrößen einer Turbine nach dem Rückstoßprinzip aufnehmen



### HM 289 Versuche an einer Peltonturbine

Kenngrößen einer Freistrahlturbine aufnehmen



### HM 291 Versuche an einer Aktionsturbine

Kenngrößen einer axialen Gleichdruckturbine aufnehmen



### HM 290 Versorgungseinheit für Turbinen

Wasserversorgung für HM 288, HM 289 und HM 291



## Hydraulische Fluidenergiemaschinen Arbeitsmaschinen

### HM 299 Vergleich von Verdränger- und Strömungsarbeitsmaschinen

Austauschbare Arbeitsmaschinen: drei Pumpen und ein Verdichter



## Hydraulische Fluidenergiemaschinen Kreislumpen

### HM 283 Versuche an einer Kreislumpen

Ermittlung charakteristischer Pumpenkennwerte



### HM 284 Reihen- und Parallel- schaltung von Pumpen

Betriebsverhalten von zwei Kreislumpen; Betrieb einer Pumpe, Reihenschaltung und Parallelschaltung



### HM 332 Pumpenkennlinien bei Parallel- und Reihenschaltung

Verhalten von zwei baugleichen Kreislumpen im Betrieb untersuchen, Anlagensteuerung via SPS



### HM 300 Hydraulischer Kreislauf mit Kreislumpen

Messung der Druckverhältnisse an Armaturen und Pumpe



## Hydraulische Fluidenergiemaschinen Verdrängerpumpen

### HM 285 Versuche an einer Kolbenpumpe

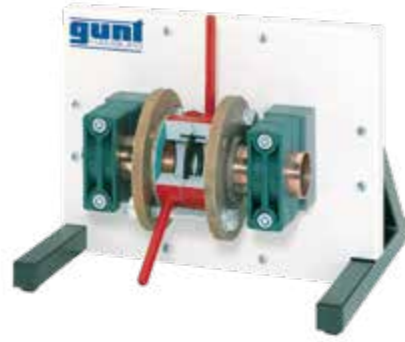
Kenngrößen einer intermittierenden Verdrängerpumpe



### HM 286 Versuche an einer Zahnradpumpe

Kenngrößen einer kontinuierlichen Verdrängerpumpe



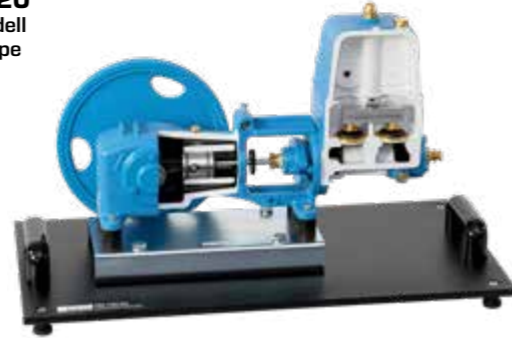
Elemente aus dem Rohrleitungs- und Anlagenbau  
**Schnittmodelle****HM 700.01**  
Schnittmodell  
Normblende**HM 700.02**  
Schnittmodell  
Normdüse**HM 700.09**  
Schnittmodell  
Schmutzfänger**HM 700.10**  
Schnittmodell  
Schieber**HM 700.03**  
Schnittmodell  
Norm-Venturimeter**HM 700.04**  
Schnittmodell  
Durchgangsventil**HM 700.11**  
Schnittmodell  
Durchgangshahn**HM 700.12**  
Schnittmodell  
Dreiwegehahn**HM 700.05**  
Schnittmodell  
Eckventil**HM 700.06**  
Schnittmodell  
Schrägsitzventil**HM 700.13**  
Schnittmodell  
Kugelhahn**HM 700.14**  
Schnittmodell  
Sicherheitsventil**HM 700.07**  
Schnittmodell  
Rückschlagventil**HM 700.08**  
Schnittmodell  
Druckminderventil**HM 700.15**  
Schnittmodell  
Rohrverschraubungen**HM 700.16**  
Schnittmodell  
Druckmessgeräte

Elemente aus dem Rohrleitungs- und Anlagenbau  
**Schnittmodelle**

**HM 700.17**  
 Schnittmodell  
 Kreiselpumpe



**HM 700.20**  
 Schnittmodell  
 Kolbenpumpe



**HM 700.22**  
 Schnittmodell  
 Zahnradpumpe



**VS 101**  
 Schnittmodell  
 Unterflur-Hydrant



**VS 106**  
 Schnittmodell  
 Rückflussverhinderer



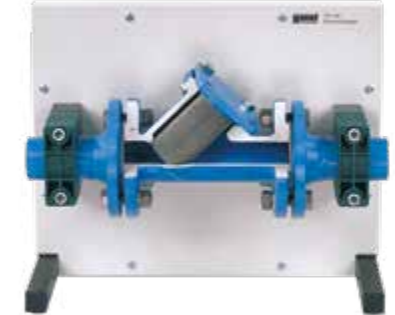
**VS 107**  
 Schnittmodell  
 Rückschlagklappe



**VS 108**  
 Schnittmodell  
 Wasserzähler



**VS 109**  
 Schnittmodell  
 Schmutzfänger



**VS 102**  
 Schnittmodell  
 Keil-Ovalschieber



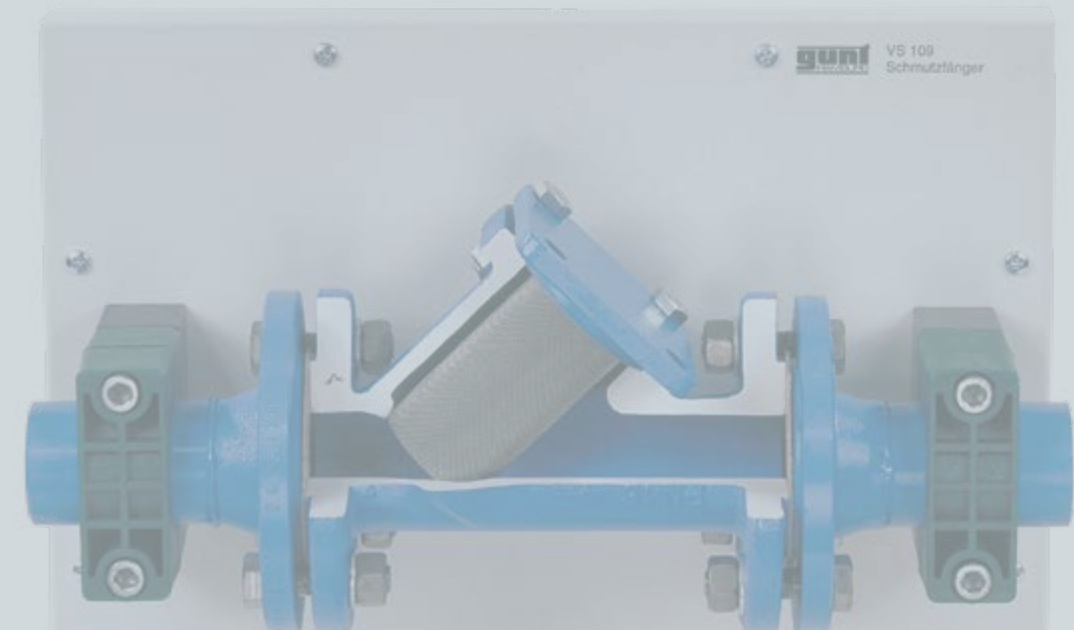
**VS 103**  
 Schnittmodell  
 Geradsitzventil



**VS 104**  
 Schnittmodell  
 Wechselventil



**VS 105**  
 Schnittmodell  
 Gaszähler





Elemente aus dem Rohrleitungs- und Anlagenbau  
**Montageübungen Armaturen**

**MT 154**  
 Montageübung  
 Absperrventil  
 Planen, montieren,  
 demontieren: Funktion  
 und Aufbau eines  
 Absperrventils



**MT 156**  
 Montageübung  
 Keilflachschieber und  
 Schrägsitzventil  
 Montage, Demontage  
 und Instandhaltung an  
 Industriearmaturen



**MT 157**  
 Montageübung  
 Klappe und  
 Rückschlagventil  
 Montage, Demontage  
 und Instandhaltung an  
 Industriearmaturen



**MT 158**  
 Montageübung  
 Kugelhahn und  
 Absperrventil  
 Montage, Demontage  
 und Instandhaltung an  
 Industriearmaturen



**MT 101**  
 Montageübung pneumatisch angetriebenes Regelventil  
 Funktion und Aufbau eines pneumatisch angetriebenen Regelventils;  
 planen,  
 montieren,  
 demontieren  
 Multimedia-  
 Lehrmaterialien  
 via Internet



**MT 162**  
 Hydraulischer Armaturen-Prüfstand  
 Druckprüfung für die GUNT-Bausätze MT 154, MT 156,  
 MT 157 und MT 158



**MT 102**  
 Montageübung elektrisch angetriebenes Regelventil  
 Funktion und Aufbau eines elektrisch angetriebenen Regelventils;  
 planen,  
 montieren,  
 demontieren  
 Multimedia-  
 Lehrmaterialien  
 via Internet



Elemente aus dem Rohrleitungs- und Anlagenbau  
**Montage- und Instandhaltungsübungen Pumpen**

**MT 130**  
 Montageübung Kreiselpumpe  
 Funktion und Aufbau einer Kreiselpumpe; planen, montieren,  
 demontieren



**MT 181**  
 Montage- und  
 Instandhaltungsübung  
 mehrstufige  
 Zentrifugalpumpe  
 Aufbau und Funktion  
 der Pumpe verstehen;  
 Montage, Demontage  
 und Instandhaltung  
 planen und ausführen



**MT 182**  
 Montage- und  
 Instandhaltungsübung  
 Schrauben-  
 spindelpumpe  
 Aufbau und Funktion  
 der Pumpe verstehen;  
 Montage, Demontage  
 und Instandhaltung  
 planen und ausführen



**MT 183**  
 Montage- und  
 Instandhaltungsübung  
 Membranpumpe  
 Aufbau und Funktion  
 der Pumpe verstehen;  
 Montage, Demontage  
 und Instandhaltung  
 planen und ausführen



**MT 134**  
 Montageübung Kolbenpumpe  
 Funktion und Aufbau einer Kolbenpumpe; planen, montieren,  
 demontieren



**MT 185**  
 Montage- und  
 Instandhaltungsübung  
 Inline-Zentrifugalpumpe  
 Aufbau und Funktion  
 der Pumpe verstehen;  
 Montage, Demontage  
 und Instandhaltung  
 planen und ausführen



**MT 136**  
 Montageübung Zahnradpumpe  
 Funktion und Aufbau einer Zahnradpumpe;  
 planen, montieren, demontieren

Multimedia-  
 Lehrmaterialien  
 via Internet



Elemente aus dem Rohrleitungs- und Anlagenbau  
**Aufbau komplexer Rohrleitungs- und Anlagensysteme**

**HL 960**  
 Montagestation Rohrleitungen und Armaturen  
 Montage von realen Rohrleitungs- und Anlageninstallationen; zusammen mit HL 960.01: Betriebsprüfungen an einem Rohrnetz



**HL 961**  
 Kompakte Montagestation Rohrleitungen und Armaturen  
 Montage von realen Rohrleitungs- und Anlageninstallationen, platzsparender Aufbau



**HL 960.01**  
 Montage und Ausrichten von Pumpen und Antrieben  
 Ein- und Ausbau von Pumpen in Anlagen; Versorgung von HL 960 mit Wasser



**Strömungsmechanische Versuchsanlagen**

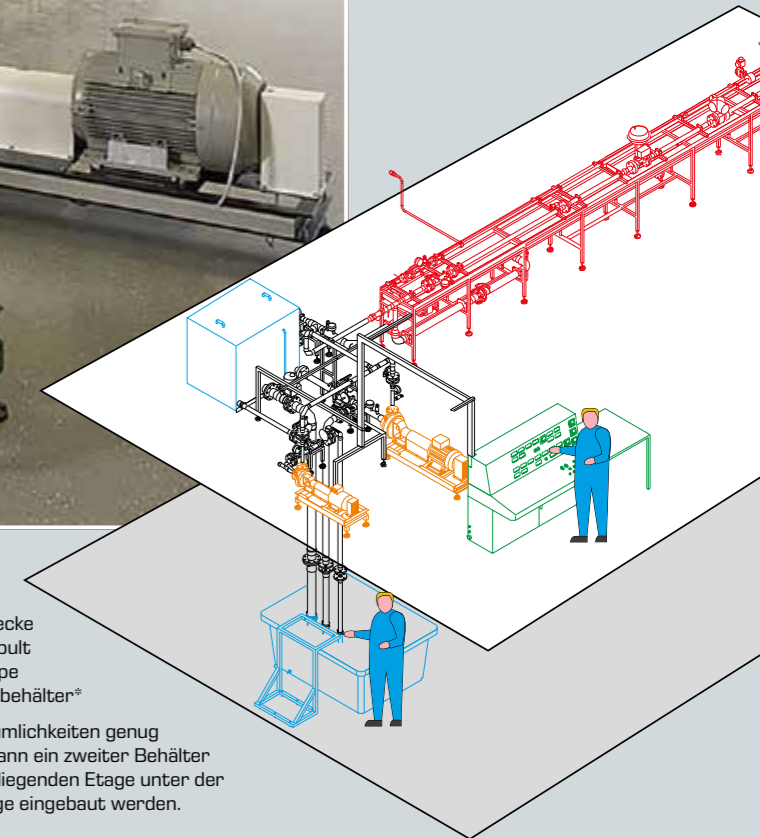


**HM 124**  
 Versuchsanlage Strömungsmechanik

Untersuchungen an Kreiselpumpen, Stellventilen, Rohrleitungen und Armaturen; großer Maßstab, industrielle Komponenten und hochwertige Messtechnik liefern realitätsnahe Messergebnisse.

rot = Rohrstrecke  
 grün = Bedienpult  
 orange = Pumpe  
 blau = Vorratsbehälter\*

\*wenn die Räumlichkeiten genug Platz bieten, kann ein zweiter Behälter in einer tiefer liegenden Etage unter der Versuchsanlage eingebaut werden.



**HM 362**  
 Vergleich von Pumpen

Betriebsverhalten von Kreiselpumpen, Kolbenpumpe und Seitenkanalpumpe untersuchen, Anlagensteuerung via SPS



**HM 405**  
 Versuchsanlage axiale Strömungsmaschinen

Funktion einer Strömungsmaschine; Konfiguration als Pumpe oder Turbine mit austauschbaren Lauf- und Leitradern



## Strömungsmechanische Versuchsanlagen

**HL 962**  
Montagestand zur  
Aufnahme von Pumpen

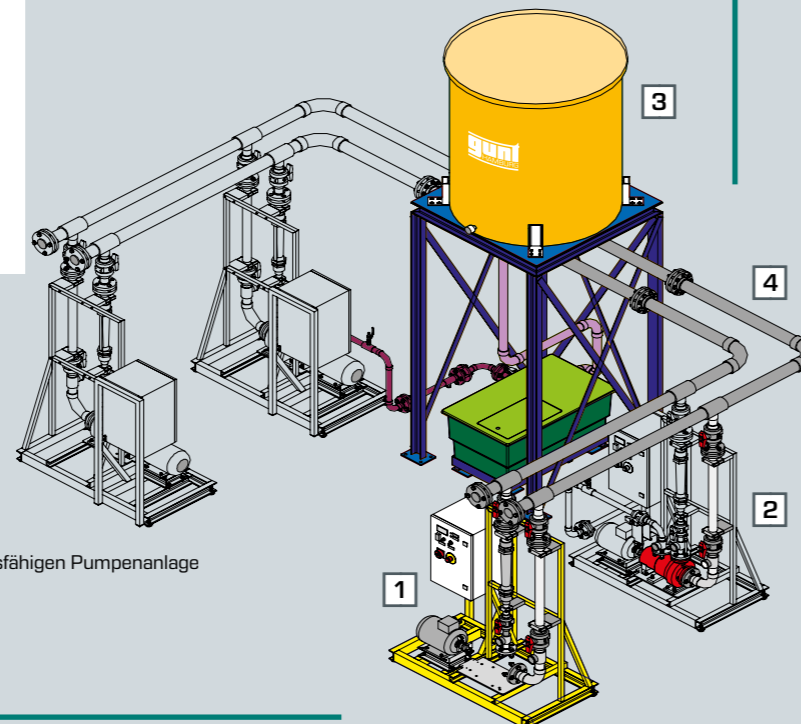
Grundeinheit beim  
Aufbau eines komplexen  
Rohrleitungssystems

**HL 962.01**  
Chemie-Normpumpe  
Typische Pumpe aus der  
Verfahrenstechnik**HL 962.02**  
Spaltrohrmotorpumpe

Hermetische Kreiselpumpe, besonders  
geeignet zur  
Förderung von  
Flüssiggasen

**HL 962.03**  
Seitenkanalpumpe  
Selbstansaugende  
Kreiselpumpe mit drei  
Stufen**HL 962.04**  
Chemie-Normpumpe mit  
Magnetkupplung

Hermetische Kreiselpumpe  
gemäß ISO 5199



Mögliche Kombination der einzelnen Komponenten zu einer funktionsfähigen Pumpenanlage

- 1 Montagestand zur Aufnahme von Pumpen (HL 962)
- 2 Pumpen, verschiedene Typen (HL 962.01 – HL 962.04)
- 3 Tankanlage (HL 962.30)
- 4 Rohrleitungssystem zur Verbindung der Anlagenteile (HL 962.32)

**HM 215**  
Zweistufiges Axialgebläse

Einzelbetrieb oder Reihenschaltung  
von Gebläsestufen

**HL 710**  
Luftkanalsysteme

Planung und Aufbau von einfachen und komplexen Luftkanalsystemen

**ST 510**  
Demonstration Abwassertechnik

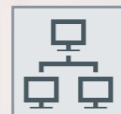
Demonstration von wesentlichen Aspekten  
der Abwassertechnik;  
transparentes Rohrleitungssystem erlaubt  
Einsicht in die Strömungsverhältnisse



# Technik praxisnah unterrichten – mit SMART Funktionen von GUNT



Zum Produkt:



## 4a | Fluidenergiemaschinen



### Grundlagen

Strömungsmechanik	168
Thermodynamik	170
Maschinendynamik	172



### Kraftmaschinen

Gasturbinen	173
Luftturbinen	174
Wasserturbinen	175
Verbrennungsmotoren	178



### Arbeitsmaschinen

Kreiselpumpen	179
Axialpumpen	182
Verdrängerpumpen	183
Gebläse und Verdichter	186



### Kraftwerke und angewandte Kreisprozesse

188



### Geräteserien

GUNT Labline	192
GUNT FEMLine: Wasserpumpen	194
GUNT FEMLine: Ölpumpen	196
GUNT FEMLine: Turbinen	197
GUNT FEMLine: Motoren	198
GUNT FEMLine: Anlagen	199



Fluidenergiemaschinen



 Grundlagen  
Strömungsmechanik
**HM 115**  
Versuchsstand Hydrostatik

Versuche zu:  
Auftrieb, Dichte,  
Kapillarwirkung, u.ä.;  
verschiedene Methoden  
der Druckmessung

**HM 112**  
Versuchsstand  
Strömungsmechanik

Austauschbare  
Messobjekte und  
verschiedene  
Rohrstrecken

**HM 122**  
Druckverluste in Rohrleitungen

Widerstände und Verluste bei turbulenter Rohr-  
strömung, lange Messstrecken mit mehreren  
Druckmesspunkten

**HM 150.09**  
Horizontaler Ausfluss  
aus Öffnungen

Bahnkurve des Wasserstrahls  
bei verschiedenen Austritts-  
geschwindigkeiten auftragen

Für Wasserversorgung  
empfohlen:  
HM 150 Basismodul für  
strömungsmechanische  
Versuche

**HM 250**  
Grundlagen der  
Strömungsmechanik

Basismodul für strömungs-  
mechanische Versuche,  
Anlagensteuerung via SPS

Umfangreiche Auswahl an  
Zubehör ermöglicht einen  
kompletten Kurs in  
die Grund-  
lagen der  
Strömungs-  
mechanik

**HM 260**  
Kenngrößen von Düsen

Messung der Aufprall- bzw.  
Schubkraft zur Bestimmung  
der Austrittsgeschwindigkeit  
und des Wirkungsgrads

**HM 261**  
Druckverteilung in Düsen

Messung der Druckverläufe  
in einer konvergenten Düse  
und in Lavaldüsen

**HM 230**  
Strömung kompressibler Fluide

Subsonische und sonische  
Durchströmung von verschiedenen  
Messobjekten

**HM 380**  
Kavitation in Pumpen

Visualisierung von  
Kavitationserscheinun-  
gen in trans-  
parenter Pumpe;  
Einfluss von Drehzahl,  
Eintrittsdruck,  
Förderstrom und  
Temperatur auf  
die Kavitation

**ST 250**  
Kavitation

Visualisierung der  
Dampfblasenbildung  
einer Venturidüse

**HM 152**  
Potentialströmung

Visualisierung von  
Stromlinien in einer  
Hele-Shaw-Zelle;  
Tinte als  
Kontrastmittel

**HM 133**  
Visualisierung von Strömungsfeldern

Flacher Wasserkanal;  
Visualisierung mit Hilfe  
von elektrolytisch  
erzeugten Was-  
serstoffbläschen

**HM 226**  
Windkanal zur Visualisierung von Stromlinien

Beleuchtete Versuchsstrecke, verschiedene Modelle,  
Nebelgenerator  
enthalten

**HM 241**  
Grundlagen der  
Wasserströmung

Rohrströmung und Strömung  
in offenen Gerinnen;  
transparenter Aufbau  
erlaubt Beobachtung der  
Strömungsvorgänge



## Grundlagen Thermodynamik

### WL 102 Zustandsänderungen der Gase

Isotherme und  
isochore Zustands-  
änderung von Luft



### ET 351C Thermodynamik des Kältekreislaufs

Kompressionskälteanlage  
für thermodynamische  
Untersuchungen; Messung  
der mechanischen  
Verdichterleistung



### WL 204 Dampfdruck von Wasser

Druck- und Temperaturmessung an einem  
Dampfkessel



### WL 205 Dampfdruckkurve von Wasser

Aufnahme der Dampfdruckkurve von Wasser,  
softwareunterstützte Versuchsdurchführung und Auswertung

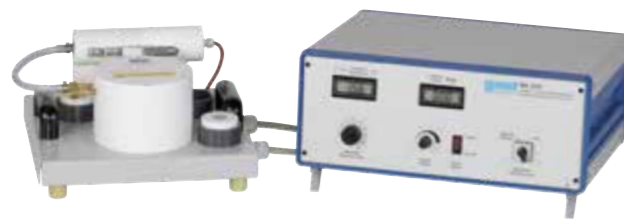
### WL 440 Freie und erzwungene Konvektion

Wärmeübergänge an unter-  
schiedlichen Geometrien  
berechnen: flache Platte,  
Zylinder, Rohrbündel



### WL 372 Radiale und lineare Wärmeleitung

Untersuchung der Wärmeleitung in festen Körpern



### WL 210 Verdampfungsprozess

Verschiedene Siedeformen  
in einem von außen  
beheizten Rohr



### WL 220 Siedeprozess

Visualisierung  
unterschiedlicher  
Siedeformen in  
einem transparenten  
Druckbehälter



### WL 230 Kondensations- prozess

Messung des  
Wärmeübergangs  
bei Tröpfchen- und  
Filmkondensation



### WL 110 Versorgungseinheit Wärmeübertrager

Messung der  
Übertragungseigenschaften  
von fünf ver-  
schiedenen  
Wärmeübertra-  
gerbauarten,  
Anlagen-  
steuerung  
via SPS



### WL 110.02 Platten-Wärmeübertrager

Typischer Platten-Wärmeübertrager mit Gleich- und  
Gegenstrombetrieb



### WL 110.01 Doppelrohr-Wärmeübertrager

Transparenter Wärmeübertrager mit zusätzlichem Tempera-  
turmesspunkt nach halber Strecke; Betrieb in Gleich- und  
Gegenstrom



### WL 110.04 Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange

Heizen über Mantel  
oder über Rohr-  
schlange;  
Rührwerk zur  
besseren Ver-  
mischung des  
Mediums



### WL 110.03 Rohrbündel-Wärmeübertrager

Transparenter Wärmeübertrager mit Betrieb in Kreuzgleich-  
und Kreuzgegenstrom



### WL 110.05 Rippenrohr-Wärmeübertrager

Wärmeübertragung zwischen  
Wasser und Luft;  
Betrieb im  
Kreuz-  
strom



### WL 320 Nasskühlturm

Wirkungsweise und Kenn-  
größen eineszwangs-  
belüfteten Nasskühlturms



### WL 320.01 - WL 320.04 Kühlkolonnen, Typ 2 - Typ 5

Kühlkolonnen mit  
unterschiedlichen  
Benetzungsfächen



## Grundlagen Maschinendynamik

### RT 050 Übungssystem Drehzahlregelung, HSI

Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel einer Drehzahlregelstrecke mit PT1-Verhalten



### TM 632 Fliehkraftregler

Kennlinien und Einstellkurven unterschiedlicher Fliehkraftregler



### TM 180 Kräfte an Hubkolbenmotoren

Untersuchung der Massenkräfte an einer Hubkolbenmaschine



### TM 620 Biegeelastische Rotoren

Untersuchung von Biegeschwingungen und Resonanz an einer rotierenden Welle



## Kraftmaschinen Gasturbinen

### HM 270 Impulsturbin

Untersuchung einer druckluftbetriebenen, axialen Impulsturbin



### HM 272 Reaktionsturbin

Untersuchung einer druckluftbetriebenen, radialen Reaktionsturbin



### ET 792 Gasturbin

Betrieb mit Nutzturbin oder als Strahltriebwerk mit Schubdüse; Betrieb mit Flüssiggas

### ET 794 Gasturbin mit Nutzturbin

Zweiwellenanordnung mit Hochdruckturbin und Nutzturbin; Betrieb mit Flüssiggas



**Kraftmaschinen  
Luftturbinen**

**ET 220 Energieumwandlung an einer  
Windkraftanlage**

Umwandlung von kinetischer Windenergie in elektrische Energie



**ET 220.01  
Windkraftanlage**

Anschluss an ET 220 oder ET 220.10; Außenaufstellung ermöglicht praxisnahe Untersuchungen



**ET 220.10  
Bediengerät für Windkraftanlage ET 220.01**

Windenergienutzung im Inselbetrieb unter realen Witterungsbedingungen



**ET 224  
Betriebsverhalten von Windkraftanlagen**

Kennlinien und Steuerung eines Windkraft-Antriebsstrangs



**ET 210  
Grundlagen  
Windkraftanlagen**

Windkraftanlage mit Rotorblattverstellung und Gierwinkelverstellung



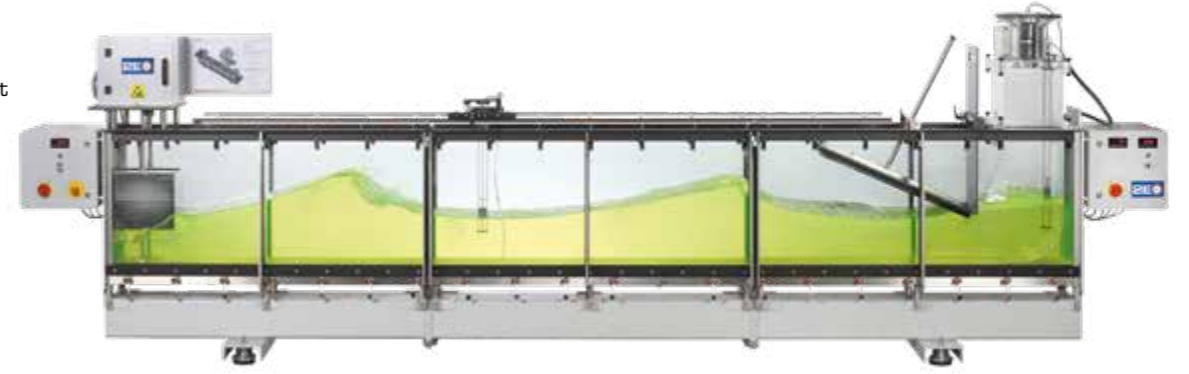
**ET 222  
Windkraft-Antriebsstrang**

Versuche zur Umwandlung von Rotationsenergie in elektrische Energie



**ET 270  
Wellenkraftwerk**

Turbineneinheit mit Wellsturbine und Generator; konfigurierbarer Wellenerzeuger

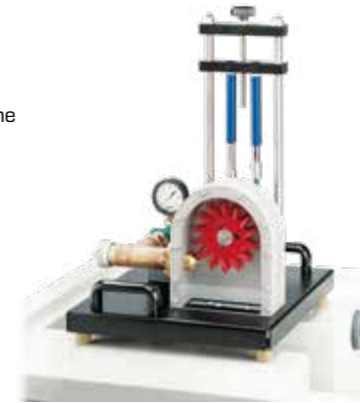


**Kraftmaschinen  
Wasserturbinen**

**HM 150.19  
Funktionsprinzip einer  
Peltonturbine**

Modell einer Freistrahltrieb- turbine mit verstellbarer Düse; Wirkungsgradbestimmung

Für Wasserversorgung empfohlen: HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



**HM 150.20  
Funktionsprinzip einer  
Francisturbine**

Modell einer Überdruckturbinen mit verstellbaren Leitschaufeln; Wirkungsgradbestimmung

Für Wasserversorgung empfohlen: HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



**HM 287  
Versuche an einer  
Axialturbine**

Kenngrößen einer axialen Überdruckturbinen aufnehmen



**HM 405  
Versuchsanlage axiale Strömungsmaschinen**

Funktion einer Strömungsmaschine; Konfiguration als Pumpe oder Turbine mit austauschbaren Lauf- und Leitradern





**Kraftmaschinen  
Wasserturbinen**

**HM 450C**  
**Kenngößen hydraulischer Strömungsmaschinen**  
 Bestimmung von Leistung und Wirkungsgrad von Turbinen und Pumpen;  
 Demonstration eines Pumpspeicherwerks



**HM 450.01**  
**Pelton-turbine**  
 Modell einer Freistrahlturbine mit Drehzahl- und Drehmomentmessung



**HM 450.02**  
**Francisturbine**  
 Modell einer Überdruckturbine mit Drehzahl- und Drehmomentmessung; verstellbare Leitschaufeln



**HM 450.03**  
**Propellerturbine**  
 Sechsfügelige Propellerturbine mit Leitschaufelverstellung zur Leistungseinstellung, Drehzahl- und Drehmomentmessung



**HM 450.04**  
**Kaplanturbine**  
 Fünfzügige Kaplan-turbine mit Lauf- und Leitschaufelverstellung zur Leistungseinstellung, Drehzahl- und Drehmomentmessung



**HM 430C**  
**Versuchsstand Francisturbine**  
 Kenngößen einer leistungsstarken Francisturbine mit verstellbaren Leitschaufeln



**HM 421**  
**Versuchsstand Kaplanturbine**  
 Vierzügige Propeller-turbine mit Leitschaufelverstellung zur Leistungseinstellung



**HM 288**  
**Versuche an einer Reaktionsturbine**  
 Kenngößen einer Turbine nach dem Rückstoßprinzip aufnehmen



**HM 289**  
**Versuche an einer Pelton-turbine**  
 Kenngößen einer Freistrahlturbine aufnehmen



**HM 291**  
**Versuche an einer Aktionsturbine**  
 Kenngößen einer axialen Gleichdruck-turbine aufnehmen



**HM 290**  
**Versorgungseinheit für Turbinen**  
 Wasserversorgung für HM 288, HM 289 und HM 291



**HM 365.31**  
**Pelton- und Francisturbine**  
 Vergleich zwischen Gleich- und Überdruck-turbinen



**HM 365.32**  
**Versorgungseinheit für Turbinen**  
 Wasserversorgung für HM 365.31



Versuchsstand für Turbinen mit Basiseinheit HM 365.32, Pelton-turbine HM 365.31 und Bremseinheit HM 365.

**Kraftmaschinen  
Verbrennungsmotoren**



Modularer Prüfstand für Einzylindermotoren mit CT 159, Testmotor CT 151 und Bremseinheit HM 365

**CT 159**  
Modularer Prüfstand für Einzylindermotoren, 3 kW

Aufnahme des Motors und Versorgung mit Kraftstoff und Luft; Messung der charakteristischen Motordaten



**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



**CT 150**  
Viertakt-Benzinmotor für CT 159  
Luftgekühlter OHV-Viertakt-Ottomotor



**CT 151**  
Viertakt-Dieselmotor für CT 159  
Luftgekühlter Viertakt-Dieselmotor mit Direkteinspritzung



**CT 153**  
Zweitakt-Benzinmotor für CT 159  
Luftgekühlter Zweitakt-Ottomotor



**Arbeitsmaschinen  
Kreiselpumpen**

**HM 150.04**  
Kreiselpumpe

Aufnahme einer typischen Pumpenkennlinie  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche erforderlich



**HM 150.16**  
Reihen- und Parallelschaltung von Pumpen

Kennlinien und hydraulische Leistung; Vergleich der Betriebsarten  
Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



**HM 283**  
Versuche an einer Kreiselpumpe  
Ermittlung charakteristischer Pumpenkennwerte



**HM 450C**  
Kenngrößen hydraulischer Strömungsmaschinen  
Bestimmung von Leistung und Wirkungsgrad von Turbinen und Pumpen; Demonstration eines Pumpspeicherwerks



**HM 284**  
Reihen- und Parallelschaltung von Pumpen  
Betriebsverhalten von zwei Kreiselpumpen; Betrieb einer Pumpe, Reihenschaltung und Parallelschaltung



**HM 300**  
Hydraulischer Kreislauf mit Kreiselpumpe  
Messung der Druckverhältnisse an Armaturen und Pumpe



**HM 305**  
Versuchsstand Kreiselpumpe  
Druck, Durchfluss, Drehzahl, Moment, und Pumpenleistung als Messwerte verfügbar



Arbeitsmaschinen  
Kreiselpumpen**HM 365.11**  
Kreiselpumpe,  
Normausführung

Normpumpen sind Pumpen mit international definierten Vorgaben

**HM 365.12**  
Kreiselpumpe, selbstansaugend

Selbstansaugende Pumpen können Luft und Wasser ansaugen und fördern

**HM 365.13**  
Kreiselpumpe, mehrstufig

Bei mehrstufigen Kreiselpumpen werden mehrere Laufräder hintereinander geschaltet

**HM 365.15**  
Seitenkanalpumpe

Untersuchung einer selbstansaugenden, einstufigen Seitenkanalpumpe



Versuchsstand für Kreiselpumpen mit Basiseinheit HM 365.10, Kreiselpumpe HM 365.11 und Antriebseinheit HM 365.

**HM 365.14**  
Kreiselpumpen, Reihen- und Parallelschaltung

Untersuchung der Fördercharakteristik von Reihen- und Parallelschaltung zweier Pumpen

**HM 365.10**  
Versorgungseinheit für Wasserpumpen

Wasserversorgung für HM 365.11 bis HM 365.19

**HM 332**  
Pumpenkennlinien bei Parallel- und Reihenschaltung

Verhalten von zwei baugleichen Kreiselpumpen im Betrieb untersuchen, Anlagensteuerung via SPS

**HM 362**  
Vergleich von Pumpen

Betriebsverhalten von Kreiselpumpen, Kolbenpumpe und Seitenkanalpumpe untersuchen, Anlagensteuerung via SPS



Arbeitsmaschinen  
Axialpumpen**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen

**HM 365.45**  
Axialpumpe

Betriebsverhalten einer Axial-Propellerpumpe

**HM 405**  
Versuchsanlage axiale Strömungsmaschinen

Funktion einer Strömungsmaschine; Konfiguration als Pumpe oder Turbine mit austauschbaren Lauf- und Leitradern

Arbeitsmaschinen  
Verdrängerpumpen**HM 285**  
Versuche an einer Kolbenpumpe

Kenngrößen einer intermittierenden Verdrängerpumpe

**HM 286**  
Versuche an einer Zahnradpumpe

Kenngrößen einer kontinuierlichen Verdrängerpumpe

**CE 271**  
Mehrkopfmembranpumpe

Dosierpumpe mit drei Pumpenköpfen

**CE 272**  
Drehschieber-Vakuumpumpe

Zeitlicher Verlauf der Unterdruck-erzeugung



Arbeitsmaschinen  
Verdrängerpumpen



Versuchsstand für Verdrängerpumpen mit Basiseinheit HM 365.10, Kolbenpumpe HM 365.17 und Antriebseinheit HM 365.

**HM 365.16**  
Kreiskolbenpumpe

Kreiskolbenpumpen werden eingesetzt, wenn hochviskose und hoch abrasive Medien gefördert werden



**HM 365.17**  
Hubkolbenpumpe

Die einfachste Form einer Hubkolbenpumpe besteht aus einem Kolben, der in einem Zylinder läuft, und jeweils einem Ein- und Auslassventil



**HM 365.18**  
Zahnradpumpe

Eine Zahnradpumpe zeichnet sich durch ihren gleichmäßigen Förderstrom aus



**HM 365.19**  
Flügelzellenpumpe

Flügelzellenpumpen können sowohl für flüssige als auch für gasförmige Medien eingesetzt werden



**HM 365.10**  
Versorgungseinheit für Wasserpumpen

Wasserversorgung für HM 365.11 bis HM 365.19



**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



Versuchsstand für Verdrängerpumpen mit Basiseinheit HM 365.20, Schraubenspindel-pumpe HM 365.21 und Antriebseinheit HM 365.

**HM 365.21**  
Schraubenspindel-pumpe

Schraubenspindel-pumpen fördern auch zähflüssige Medien sehr kontinuierlich ohne Pulsation und Turbulenzen



**HM 365.22**  
Außenzahnradpumpe

Das Fördermedium wird zwischen Zähnen und Gehäuse transportiert



**HM 365.23**  
Flügelzellenpumpe

Flügelzellenpumpen können sowohl für flüssige als auch für gasförmige Medien eingesetzt werden



**HM 365.24**  
Innenzahnradpumpe

Ein innenliegendes Zahnrad treibt einen außenliegenden Zahnring an



**HM 365.20**  
Versorgungseinheit für Ölpumpen

Versorgung der Ölpumpen HM 365.21 bis HM 365.24



**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



Arbeitsmaschinen  
Gebläse und Verdichter

**HM 280**  
Versuche am Radialgebläse

Betriebsverhalten und Kenngrößen eines Radialgebläses; zwei austauschbare Laufräder



**HM 210**  
Kenngrößen eines Radialgebläses

Bestimmung des Durchflusses über Irisblende oder Venturidüse



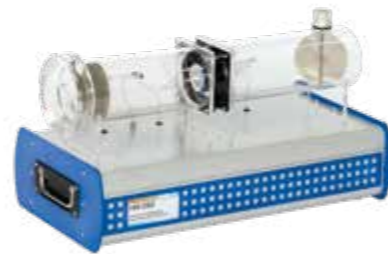
**HM 292**  
Versuche am Radialverdichter

Zweistufiger Verdichter: Aufnahme der Verdichterkennlinie für beide Stufen



**HM 282**  
Versuche am Axialgebläse

Betriebsverhalten und Kenngrößen eines Axialgebläses



**HM 215**  
Zweistufiges Axialgebläse

Einzelbetrieb oder Reihenschaltung von Gebläsestufen



Einstufiger Verdichter ET 513 mit Antriebseinheit HM 365

**ET 513**  
Einstufiger Kolbenverdichter

Untersuchungen an einem Luftverdichter mit Bestimmung der mechanischen Leistungsaufnahme



**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



**HM 299**  
Vergleich von Verdränger- und Strömungsarbeitsmaschinen

Austauschbare Arbeitsmaschinen: drei Pumpen und ein Verdichter



**ET 500**  
Zweistufiger Kolbenverdichter

Aufnahme der Kennlinie eines industriellen zweistufigen Verdichters, Anlagensteuerung via SPS



**Kraftwerke und angewandte Kreisprozesse**

**ET 810**  
Dampfkraftanlage mit Dampfmachine

Einzyylinder-Kolben-dampfmachine mit gasbeheiztem Kessel zur Dampferzeugung



**ET 850**  
Dampferzeuger

Gasbeheizter Dampferzeuger im Labormaßstab für Nass- oder überhitzten Dampf; eingebauter Kondensator



**ET 851**  
Axiale Dampfturbine

Einstufige Dampfturbine mit Leistungsmessung; Dampfversorgung über ET 850, gasbeheizt oder ET 852, elektrisch



**ET 852** Dampferzeuger, elektrisch

Elektrischer Dampferzeuger für Nass- oder überhitzten Dampf; eingebauter Kondensator; alternativ zum gasbeheizten Dampferzeuger ET 850 zur Versorgung der Dampfturbine ET 851



**ET 830**  
Dampfkraftanlage 1,5kW

Ölbeheizter Dampfkessel, einstufige Industrie-Kleinturbine, Kondensator und Speisewasseraufbereitung; Überwachung über SPS



Nasskühltürme ET 830.01 (115 kW) oder ET 830.02 (140kW) für Dampfkraftanlage ET 830 zur Rückkühlung des Kühlwassers



Versuchsanlage mit Zweizylinder-Dampfmachine ET 813, Dampferzeuger ET 813.01 und Bremseinheit HM 365

**ET 813**  
Zweizylinder-Dampfmachine

Einfachwirkende Dampfmaschine mit Kondensation; Bestimmung von mechanischer Leistung und Wirkungsgrad



**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



**ET 794**  
Gasturbine mit Nutzturbine

Zweiwellenanordnung mit Hochdruckturbine und Nutzturbine; Betrieb mit Flüssiggas



**ET 796**  
Gasturbine als Strahltriebwerk

Kleine Einwellen-Gasturbine mit Schubmessung; Betrieb mit Kerosin oder Petroleum



## Kraftwerke und angewandte Kreisprozesse



Kompressionskälteanlage ET 165  
mit Antriebseinheit HM 365

### ET 165

Kälteanlage mit  
offenem Verdichter

Leistungsmessung am  
offenen Verdichter mit  
variabler Drehzahl;  
Kühlkammer mit  
einstellbarer Kühllast



### HM 365

Universale Brems- und  
Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit  
zur Untersuchung ver-  
schiedener Kraft- oder  
Arbeitsmaschinen



### ET 352

Dampfstrahlverdichter in der Kältetechnik

Kälteerzeugung mit Hilfe von thermischer Energie; transparenter  
Verflüssiger und Verdampfer ermöglichen Einblick in die inneren  
Vorgänge



### ET 430

Kälteanlage mit zweistufiger Verdichtung

Tieftemperatur-Kälteanlage; Verdichtung mit Einspritz-  
Zwischenkühler und zusätzlicher Kältemittelunterkühlung



# Training für Labor- und Lehrpersonal

## Genauso wichtig wie zuverlässige und moderne Geräte

Wir bieten Ihnen exakt auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Unterstützung:

- allgemeiner Umgang mit dem Gerät
  - Funktionen des Gerätes und seiner Komponenten
  - Sicherheitshinweise zum Betrieb des Gerätes
  - Aspekte der Inbetriebnahme, des Gerätestarts und der Wartung
  - Einführung in die Software (sofern vorhanden)
  - Erläuterung der verschiedenen Versuche und Details der Bedienungsanleitung
- Unser erfahrenes Team ist jederzeit und an jedem Ort für Sie verfügbar.  
Sprechen Sie uns an!



Geräteserien  
**GUNT Labline**

**HM 288**  
Versuche an einer  
Reaktionsturbine

Kenngroßen einer Turbine nach dem Rückstoßprinzip aufnehmen



**HM 289**  
Versuche an einer  
Peltonturbine

Kenngroßen einer Freistrahlturbine aufnehmen



**HM 291**  
Versuche an einer  
Aktionsturbine

Kenngroßen einer axialen Gleichdruckturbine aufnehmen



**HM 290**  
Versorgungseinheit  
für Turbinen

Wasserversorgung für HM 288, HM 289 und HM 291



**HM 287**  
Versuche an einer Axialturbine

Kenngroßen einer axialen Überdruckturbine aufnehmen



**HM 283**  
Versuche an einer  
Kreiselpumpe

Ermittlung charakteristischer Pumpenkennwerte



**HM 284**  
Reihen- und Parallelschaltung von Pumpen

Betriebsverhalten von zwei Kreiselpumpen; Betrieb einer Pumpe, Reihenschaltung und Parallelschaltung



**HM 285**  
Versuche an einer Kolbenpumpe

Kenngroßen einer intermittierenden Verdrängerpumpe



**HM 280**  
Versuche am Radialgebläse

Betriebsverhalten und Kenngroßen eines Radialgebläses; zwei austauschbare Laufräder



**HM 282**  
Versuche am Axialgebläse

Betriebsverhalten und Kenngroßen eines Axialgebläses



**HM 286**  
Versuche an einer  
Zahnradpumpe

Kenngroßen einer kontinuierlichen Verdrängerpumpe



**HM 292**  
Versuche am Radialverdichter

Zweistufiger Verdichter: Aufnahme der Verdichterkennlinie für beide Stufen



Geräteserien  
**GUNT FEMLine: Wasserpumpen****HM 365.11**  
Kreispumpe,  
Normausführung

Normpumpen sind Pumpen mit international definierten Vorgaben

**HM 365.12**  
Kreispumpe, selbstansaugend

Selbstansaugende Pumpen können Luft und Wasser ansaugen und fördern

**HM 365.13**  
Kreispumpe, mehrstufig

Bei mehrstufigen Kreispumpen werden mehrere Laufräder hintereinander geschaltet

**HM 365.15**  
Seitenkanalpumpe

Untersuchung einer selbstansaugenden, einstufigen Seitenkanalpumpe

**HM 365.14**  
Kreispumpen, Reihen- und Parallelschaltung

Untersuchung der Fördercharakteristik von Reihen- und Parallelschaltung zweier Pumpen

**HM 365.45**  
Axialpumpe

Betriebsverhalten einer Axial-Propellerpumpe



Versuchsstand für Kreispumpen mit Basiseinheit HM 365.10, Kreispumpe HM 365.11 und Antriebseinheit HM 365.

**HM 365.18**  
Zahnradpumpe

Eine Zahnradpumpe zeichnet sich durch ihren gleichmäßigen Förderstrom aus

**HM 365.10**  
Versorgungseinheit für Wasserpumpen

Wasserversorgung für HM 365.11 bis HM 365.19

**HM 365.16**  
Kreiskolbenpumpe

Kreiskolbenpumpen werden eingesetzt, wenn hochviskose und hoch abrasive Medien gefördert werden

**HM 365.17**  
Hubkolbenpumpe

Die einfachste Form einer Hubkolbenpumpe besteht aus einem Kolben, der in einem Zylinder läuft, und jeweils einem Ein- und Auslassventil

**HM 365.19**  
Flügelzellenpumpe

Flügelzellenpumpen können sowohl für flüssige als auch für gasförmige Medien eingesetzt werden

**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



Geräteserien  
**GUNT FEMLine: Ölpumpen**



Versuchsstand für Verdrängerpumpen mit Basiseinheit HM 365.20, Schraubenspindelpumpe HM 365.21 und Antriebseinheit HM 365.

**HM 365.21**  
Schraubenspindelpumpe

Schraubenspindelpumpen fördern auch zähflüssige Medien sehr kontinuierlich ohne Pulsation und Turbulenzen



**HM 365.22**  
Außenzahnradpumpe

Das Fördermedium wird zwischen Zähnen und Gehäuse transportiert



**HM 365.23**  
Flügelzellenpumpe

Flügelzellenpumpen können sowohl für flüssige als auch für gasförmige Medien eingesetzt werden



**HM 365.24**  
Innenzahnradpumpe

Ein innenliegendes Zahnrad treibt einen außenliegenden Zahnring an



**HM 365.20**  
Versorgungseinheit für Ölpumpen

Versorgung der Ölpumpen HM 365.21 bis HM 365.24



**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



Geräteserien  
**GUNT FEMLine: Turbinen**

**HM 365.31**  
Pelton- und Francisturbine

Vergleich zwischen Gleich- und Überdruckturbinen



**HM 365.32**  
Versorgungseinheit für Turbinen

Wasserversorgung für HM 365.31



Versuchsstand für Turbinen mit Basiseinheit HM 365.32, Pelton- und Francisturbine HM 365.31 und Brems- und Antriebseinheit HM 365

Geräteserien  
**GUNT FEMLine: Motoren**



Modularer Prüfstand für Einzylindermotoren mit CT 159, Testmotor CT 151 und Bremseinheit HM 365

**CT 159**  
Modularer Prüfstand für Einzylindermotoren, 3 kW

Aufnahme des Motors und Versorgung mit Kraftstoff und Luft; Messung der charakteristischen Motordaten



**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



**CT 150**  
Viertakt-Benzinmotor für CT 159  
Luftgekühlter OHV-Viertakt-Ottomotor



**CT 151**  
Viertakt-Dieselmotor für CT 159  
Luftgekühlter Viertakt-Dieselmotor mit Direkteinspritzung



**CT 153**  
Zweitakt-Benzinmotor für CT 159  
Luftgekühlter Zweitakt-Ottomotor



Geräteserien  
**GUNT FEMLine: Anlagen**



Versuchsanlage mit Zweizylinder-Dampfmaschine ET 813, Dampferzeuger ET 813.01 und Bremseinheit HM 365

**ET 813**  
Zweizylinder-Dampfmaschine

Einfachwirkende Dampfmaschine mit Kondensation; Bestimmung von mechanischer Leistung und Wirkungsgrad



**HM 365**  
Universale Brems- und Antriebseinheit  
Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen



Geräteserien  
**GUNT FEMLine: Anlagen**

Einstufiger Verdichter ET 513 mit  
Antriebseinheit HM 365

**ET 513**  
Einstufiger Kolbenverdichter

Untersuchungen an einem Luftverdichter mit Bestimmung  
der mechanischen Leistungsaufnahme

**ET 165**  
Kälteanlage mit offenem Verdichter

Leistungsmessung am offenen Verdichter mit variabler  
Drehzahl; Kühlkammer mit einstellbarer Kühllast



Kompressionskälteanlage ET 165 mit  
Antriebseinheit HM 365

Erstklassige  
Handbücher

Die Programmpolitik von GUNT lautet: qualitativ hochwertige Hardware und klar entwickeltes didaktisches Begleitmaterial sichern den Lehr- und Lernerfolg eines Versuchsgeräts.

Kernstück dieses Begleitmaterials sind von uns ausgeführte Referenzversuche. Die Beschreibung des Versuchs enthält den konkreten Versuchsaufbau bis hin zur Interpretation der gefundenen Ergebnisse. Eine Gruppe erfahrener Ingenieure entwickelt und pflegt das didaktische Begleitmaterial.

Sollten dennoch Fragen unbeantwortet bleiben, stehen wir Ihnen natürlich gerne telefonisch – im Bedarfsfall vor Ort – zur Verfügung.

Technik praxisnah  
unterrichten –  
mit SMART Funktionen von GUNT



## 4b | Hydraulik für Bauingenieure



### Grundlagen der Strömungsmechanik

Hydrostatik	204
Ausfluss	205
Hydrodynamik	206
Rohrströmung	208
Instationäre Strömung	209
Strömungsmaschinen	210



### Wasserbau

Strömung in offenen Gerinnen	210
Modelle für GUNT-Versuchsrinnen	212
Messinstrumente für GUNT-Versuchsrinnen	214
Sonstiges Zubehör für GUNT-Versuchsrinnen	215
Sedimenttransport	216
Sickerströmung	217

Zum Produkt:



Hydraulik  
für Bauingenieure





## Grundlagen der Strömungsmechanik Hydrostatik

### HM 115

#### Versuchsstand Hydrostatik

Versuche zu: Auftrieb, Dichte, Kapillarwirkung, u.ä.;  
verschiedene Methoden der Druckmessung



### HM 150.06

#### Stabilität von schwimmenden Körpern

Ermittlung des Metazentrums  
und des Auftriebs;  
rechteckiger  
Spantquerschnitt



### HM 150.39

#### Schwimmkörper für HM 150.06

Vergleich von zwei  
verschiedenen  
Spantformen: Knick-  
und Rundspant



### HM 150.02

#### Kalibrieren von Druckmessgeräten

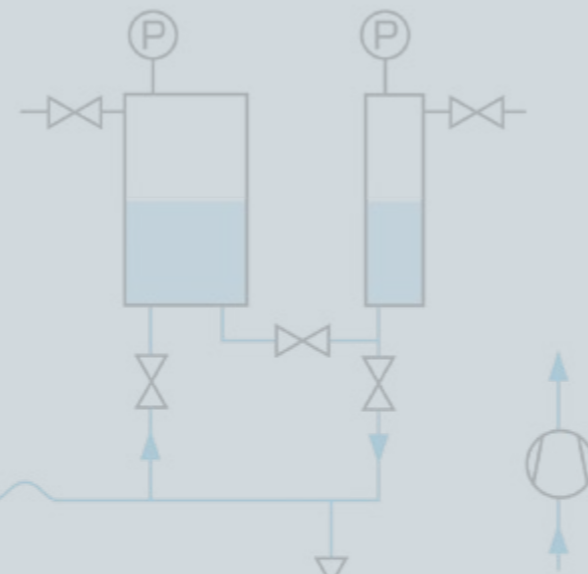
Funktionsweise eines  
Rohrfedermanometers  
und eines Kolben-  
manometers



### HM 150.05

#### Hydrostatischer Druck in Flüssigkeiten

Flüssigkeitsdruck  
an Gefäßwänden



## Grundlagen der Strömungsmechanik Ausfluss

### HM 250.06

#### Freier Ausfluss

Bahnkurve des Wasserstrahls und Ausflusskoeffizienten bei  
verschiedenen Austrittskonturen bestimmen



### HM 250

#### Grundlagen der Strömungsmechanik

Basismodul für strömungsmechanische Versuche,  
Anlagensteuerung via SPS



Patented

### HM 150.09

#### Horizontaler Ausfluss aus Öffnungen

Bahnkurve des Wasserstrahls  
bei verschiedenen Austritts-  
geschwindigkeiten auftragen

Für Wasserversorgung  
empfohlen:  
HM 150 Basismodul für  
strömungsmechanische  
Versuche



### HM 150.12

#### Vertikaler Ausfluss aus Öffnungen

Druckverluste und Ausfluss-  
koeffizient für unterschiedliche  
Austrittskonturen bestimmen

Für Wasserversorgung  
empfohlen:  
HM 150 Basismodul für  
strömungsmechanische  
Versuche



## Grundlagen der Strömungsmechanik Hydrodynamik

### HM 150.18 Osborne Reynolds Versuch

Visualisierung von laminarer und turbulenter Strömung

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.07 Gesetz von Bernoulli

Statische Drücke und Gesamtdruckverteilung entlang der Venturidüse

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.08 Messung von Strahlkräften

Demonstration des Impulssatzes; austauschbare Prallkörper mit unterschiedlichen Umlenkwinkeln

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.21 Visualisierung von Stromlinien im offenen Gerinne

Umströmung verschiedener Widerstandskörper und Anströmung von Wehren; Tinte als Kontrastmittel

Für Wasserversorgung empfohlen: HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.10 Visualisierung von Stromlinien

Untersuchung von Modellen in laminarer, zweidimensionaler Strömung; Tinte als Kontrastmittel

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche

Volumetrische Durchflussmessung für große und kleine Durchflüsse



### HM 250 Grundlagen der Strömungsmechanik

Basismodul für strömungsmechanische Versuche, Anlagensteuerung via SPS



Patented

### HM 250.03 Visualisierung von Stromlinien

Untersuchung von Querschnittsänderungen in laminarer, zweidimensionaler Strömung; Visualisierung mit Hilfe von elektrolytisch erzeugten Wasserstoffbläschen



### HM 250.04 Kontinuitätsgleichung

Zusammenhang zwischen durchströmter Querschnittsfläche und Strömungsgeschwindigkeit



### HM 250.07 Gesetz von Bernoulli

Statische Drücke und Gesamtdruckverteilung entlang der Venturidüse



### HM 250.05 Messung von Strahlkräften

Demonstration des Impulssatzes; austauschbare Prallkörper mit unterschiedlichen Umlenkwinkeln





## Grundlagen der Strömungsmechanik Rohrströmung

### HM 250.01 Visualisierung der Rohrströmung

Visualisierung von laminarer und turbulenter Strömung



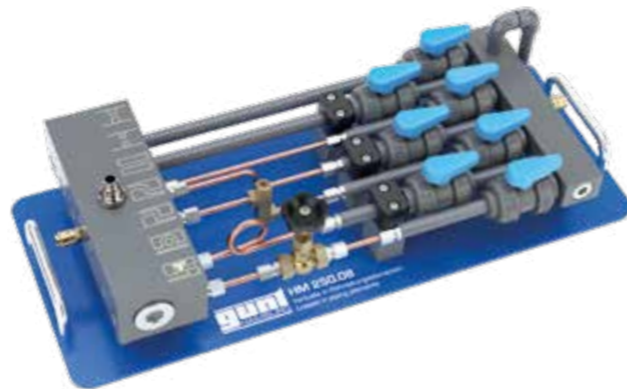
### HM 250.02 Messung des Strömungsprofils

Messung von laminarer und turbulenter Strömung



### HM 250.08 Verluste im Rohrleitungselementen

Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit auf den Druckverlust, didaktisch aufeinander aufbauende Rohrstrecken



### HM 250.09 Grundlagen der Rohrreibung

Rohrreibung bei laminarer/turbulenter Strömung, Reynolds-Zahl und Rohrreibungszahl



### HM 250.10 Druckverlauf entlang der Einlaufstrecke

Reibungsverluste im Einlauf sowie bei unterschiedlichen Rohrgeometrien und Oberflächenrauigkeiten



### HM 150.01 Rohrreibung bei laminarer/turbulenter Strömung

Bestimmung der kritischen Reynoldszahl  
Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.11 Druckverluste im Rohrleitungssystem

Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit auf den Druckverlust  
Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 164 Strömung im offenen und geschlossenen Gerinne

Strömungsvorgänge an verschiedenen Kontrollbauwerken; Verluste an Eintritt und Austritt



### HM 111 Rohrnetze

Druckverluste an verschiedenen Rohrleitungselementen und Rohrnetzen; Parallel- und Reihenschaltung von Rohrstrecken



## Grundlagen der Strömungsmechanik Instationäre Strömung

### HM 156 Druckstöße und Wasserschloss

Entstehung, Auswirkung und Funktion untersuchen



### HM 143 Instationäre Abflussvorgänge bei Speichern

Demonstration der Funktion eines Regennrückhaltebeckens und einer Talsperre



## Grundlagen der Strömungsmechanik Strömungsmaschinen

### HM 150.19 Funktionsprinzip einer Peltonturbine

Modell einer Freistrahlturbine mit verstellbarer Düse; Wirkungsgradbestimmung

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.20 Funktionsprinzip einer Francisturbine

Modell einer Überdruckturbine mit verstellbaren Leitschaufeln; Wirkungsgradbestimmung

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 150.04 Kreispumpe

Aufnahme einer typischen Pumpenkennlinie

HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche erforderlich



### HM 150.16 Reihen- und Parallelschaltung von Pumpen

Kennlinien und hydraulische Leistung; Vergleich der Betriebsarten

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche



### HM 160 Versuchsrinne 86x300 mm

Versuchsstrecke mit Längen von 2,5 m oder 5 m lieferbar, geschlossener Wasserkreislauf, Neigungsverstellung



### HM 162 / 163 Versuchsrinne

Versuchsstrecken mit Längen von 5 m, 7,5 m, 10 m oder 12,5 m lieferbar, geschlossener Wasserkreislauf, Neigungsverstellung

Strömungsquerschnitt B x H:  
309 x 450 mm (HM 162) /  
409 x 500 mm (HM 163)

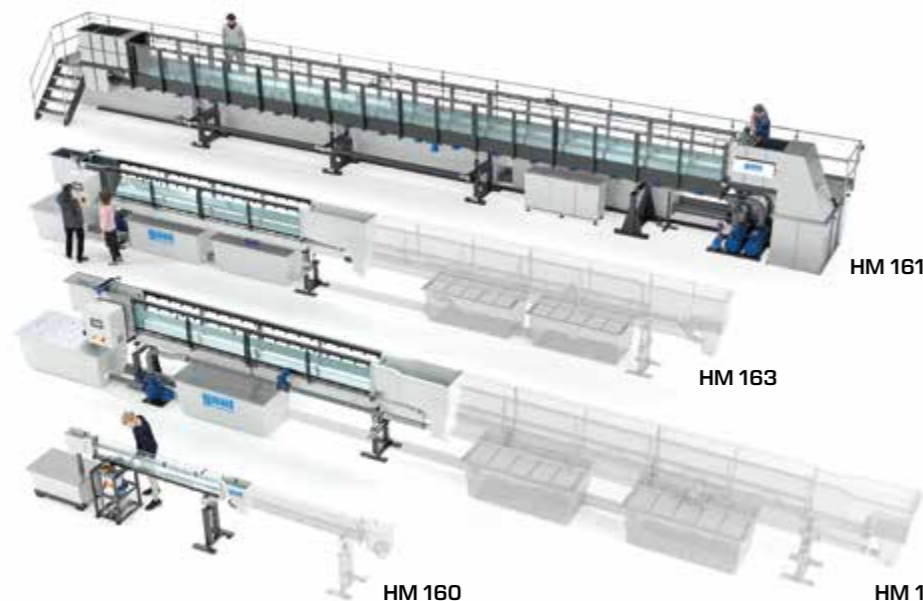


### HM 161 Versuchsrinne 600x800 mm

Versuchsstrecke von 16 m Länge, geschlossener Wasserkreislauf, Neigungsverstellung



## Wasserbau Strömung in offenen Gerinnen



GUNT-Versuchsrinnen eröffnen mit ihrem umfangreichen Zubehör ein breites Spektrum an Versuchen und Demonstrationen zu den Themen: offene Gerinne, Fließgewässer, Wasserbau und Küstenschutz.

Neben unseren Standardvarianten bieten wir bei GUNT innovative, auf Kundenbedürfnisse abgestimmte und den Räumlichkeiten angepasste, Versuchsrinnen an.



Alle GUNT-Versuchsrinnen

### HM 250.11 Offenes Gerinne

Umströmung verschiedener Widerstandskörper und Anströmung von Wehren



### HM 250 Grundlagen der Strömungsmechanik

Basismodul für strömungsmechanische Versuche, Anlagensteuerung via SPS



Wasserbau  
Modelle für GUNT-Versuchsrinnen



HM 162.29 Planschütz



HM 162.40 Segmentschütz



HM 162.36 Heberwehr



HM 162.32 Rundkroniges Wehr mit zwei Wehrausläufen



HM 162.35 Elemente zur Energiedissipation



HM 162.38 Rechen



HM 162.31 Breitkroniges Wehr



HM 162.33 Keilförmiges Wehr



HM 162.34 Rundkroniges Wehr mit Druckmessung



HM 162.30 Satz Plattenwehre, vier Typen



HM 162.63 Trapezoider Kanal



HM 162.44 Sohlschwelle



HM 162.46 Satz Pfeiler, sieben Profile



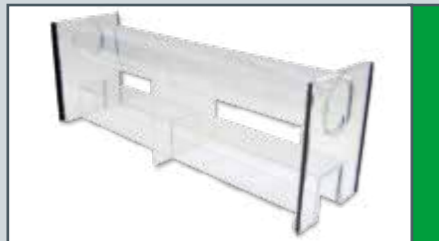
HM 162 mit einer Versuchsstrecke von 7,5m



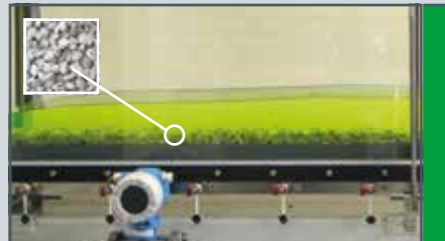
HM 162.55 Parshallkanal



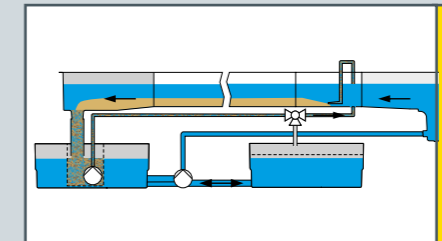
HM 162.51 Venturikanal



HM 162.45 Durchlass



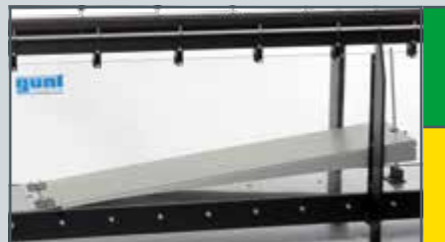
HM 162.77 Gerinnesohle Kies



HM 162.71 Geschlossener Sedimentkreislauf



HM 162.61 Schwingende Pfähle



HM 162.80 Satz Strände



HM 162.41 Wellenerzeuger



HM 162.72 Sedimentfalle



HM 162.73 Sedimentfeeder

- Kontrollbauwerke
- Querschnittsänderungen (Verluste, Fließformeln)
- Abflussmessung
- Sonstige Versuche: u.a. Wellen, Sedimenttransport

Die geeignete Instrumentierung zur Messung der Abflusstiefe und der Fließgeschwindigkeit ist als weiteres Zubehör erhältlich.

Durch eine große Auswahl an charakteristischen Modellen kann ein breites und individuelles Versuchsprogramm mit einer GUNT-Versuchsrinne gestaltet werden. Das Versuchsprogramm, das auf dieser Seite für HM 162 gezeigt wird, gilt prinzipiell für alle GUNT-Versuchsrinnen.

Die Modelle der anderen GUNT-Versuchsrinnen sehen ähnlich aus.

Wasserbau  
Messinstrumente für GUNT-Versuchsrinnen

HM 160

HM 160.52 Wasserstandstaster

HM 160.64 Geschwindigkeitsmesser

HM 160.53 Zehn-Rohrmanometer



HM 160.91 Digital-Wasserstandstaster

HM 160.50 Prandtlrohr

HM 161

HM 161.52 Wasserstandstaster

HM 161.64 Geschwindigkeitsmesser

HM 161.53 20-Rohrmanometer

HM 161.59 Instrumententräger

HM 161.82 Instrumententräger für PIV-System



HM 161.91 Digital-Wasserstandstaster

HM 161.50 Prandtlrohr

HM 161.13 Elektronische Druckmessung

HM 161.81 PIV-System

HM 161.83 Glasausschnitt für PIV-System

HM 162

HM 162.52 Wasserstandstaster

HM 162.64 Geschwindigkeitsmesser

HM 162.53 Zehn-Rohrmanometer

HM 162.59 Instrumententräger

HM 162.82 Instrumententräger für PIV-System



HM 162.91 Digital-Wasserstandstaster

HM 162.50 Prandtlrohr

HM 162.13 Elektronische Druckmessung

HM 162.81 PIV-System

HM 162.83 Glasausschnitt für PIV-System

HM 163

HM 163.52 Wasserstandstaster

HM 163.64 Geschwindigkeitsmesser

HM 163.53 Zehn-Rohrmanometer

HM 163.59 Instrumententräger

HM 163.82 Instrumententräger für PIV-System



HM 163.91 Digital-Wasserstandstaster

HM 163.50 Prandtlrohr

HM 162.13 Elektronische Druckmessung

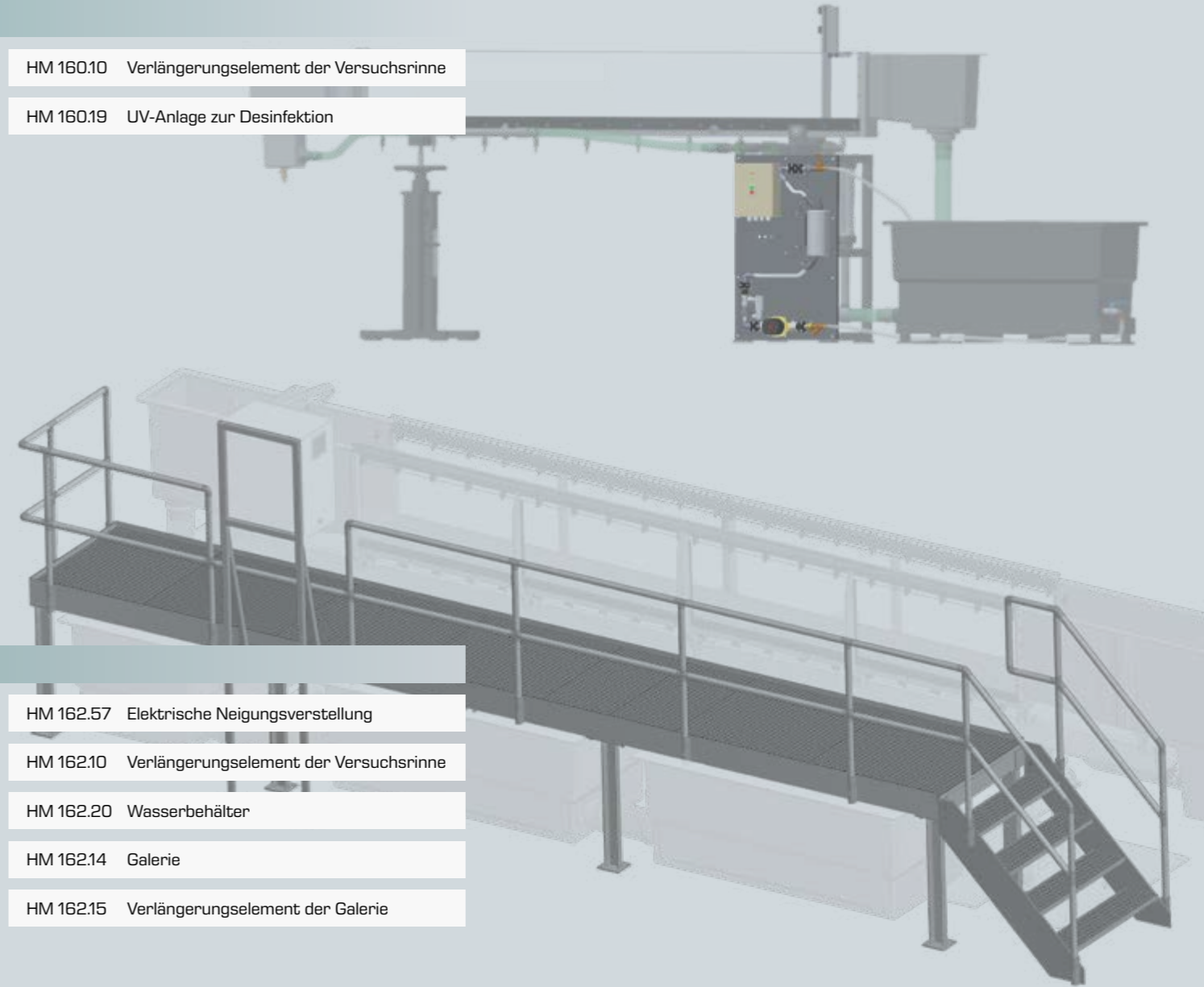
HM 163.81 PIV-System

HM 163.83 Glasausschnitt für PIV-System

Wasserbau  
Sonstiges Zubehör für GUNT-Versuchsrinnen

HM 160.10 Verlängerungselement der Versuchsrinne

HM 160.19 UV-Anlage zur Desinfektion



HM 162.57 Elektrische Neigungsverstellung

HM 162.10 Verlängerungselement der Versuchsrinne

HM 162.20 Wasserbehälter

HM 162.14 Galerie

HM 162.15 Verlängerungselement der Galerie

HM 162.57 Elektrische Neigungsverstellung

HM 163.10 Verlängerungselement der Versuchsrinne

HM 163.20 Wasserbehälter

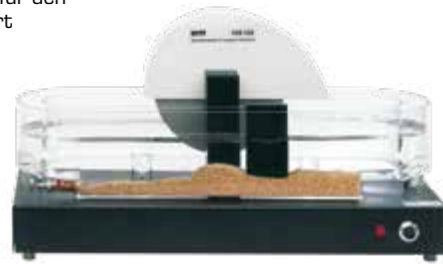
HM 163.14 Galerie

HM 163.15 Verlängerungselement der Galerie



## Wasserbau Sedimenttransport

**HM 166**  
Grundlagen des Sedimenttransports  
Startbedingungen für den Geschiebetransport



**HM 140**  
Sedimenttransport im offenen Gerinne  
Beobachtung der entstehenden Bettformen; Visualisierung der Strömung mit Kontrastmittel



**HM 142**  
Sedimentation in Absetzbecken

Fest-Flüssig-Trennung in einem Absetzbecken, Visualisierung der Strömungsverhältnisse



**HM 144**  
Ausbildung von Flussläufen

Kompakte Versuchsrinne zur Modellierung von kleinen Flussläufen in der Sohle; Neigung der Versuchsrinne einstellbar



**HM 168**  
Sedimenttransport in Flussläufen

Große Versuchsstrecke ermöglicht Modellierung von Flussläufen in der Sohle; Versuche mit und ohne Bauwerk



## Wasserbau Sickerströmung

**HM 152**  
Potentialströmung  
Visualisierung von Stromlinien in einer Hele-Shaw-Zelle; Tinte als Kontrastmittel



**HM 167**  
Grundwasserströmungen  
Dreidimensionale Untersuchungen; Demonstration von Grundwasserabsenkung; Untersuchung von Baugruben



**CE 116**  
Kuchen- und Tiefenfiltration  
Grundlagen der Filtration; Gleichung von Darcy



**HM 165**  
Hydrologische Untersuchungen

Untersuchung von Niederschlag-Abfluss-Beziehungen, Speicherverhalten von Böden, Sickerströmungen und Grundwasserströmungen



**HM 145**  
Erweiterte hydrologische Untersuchungen

Sicker- und Grundwasserströmungen in Böden; Sedimenttransport und Hindernisse in Fließgewässern



**HM 141**  
Abflussganglinien nach Niederschlägen  
Zusammenhänge zwischen Niederschlag und Versickerung; verschiedene Entwässerungsmethoden



**HM 169**  
Visualisierung von Sickerströmungen  
Grafische Bestimmung der Strömungnetze; Untersuchung des Wasserdrucks an Bauwerken



Technik praxisnah  
unterrichten –  
mit SMART Funktionen von GUNT



Zum Produkt:



## 5 | Prozesstechnik



### Mechanische Verfahrenstechnik

Trennverfahren:	
▶ Klassieren und Sortieren	220
▶ Trennung im Schwerkraftfeld	221
▶ Trennung im Fliehkraftfeld	222
▶ Filtration	222
Zerkleinerung	223
Mischen und Agglomeration	224
Lagern und Fließen von Schüttgütern	224
Wirbelschichten und Pneumatische Förderung	225



### Thermische Verfahrenstechnik

Trocknung und Verdampfung	226
Destillation / Rektifikation	227
Absorption und Adsorption	228
Kristallisation und Membrantrennverfahren	229
Extraktion	230
Stoffübertragung	230



### Chemische Verfahrenstechnik

Thermische Aktivierung	231
Katalytische und fotochemische Aktivierung	232



### Biologische Verfahrenstechnik

Aerobe Verfahren	233
Anaerobe Verfahren	234



### Pilotanlagen

Wartung	236
Öl & Gas Industrie	238
Chemische Industrie	240
Kraftwerksindustrie	241



Prozesstechnik





## Mechanische Verfahrenstechnik Trennverfahren: Klassieren und Sortieren

### MT 174 Sortieranlage

Vorbeugende Instandhaltung am Beispiel eines Trennprozesses, Anlagensteuerung via SPS



### CE 275 Windsichtung

Zick-Zack-Sichter zum Trennen von Feststoffgemischen



### CE 280 Magnetscheidung

Sortieren mit einem Trommelmagnetscheider



## Mechanische Verfahrenstechnik Trennverfahren: Trennung im Schwerkraftfeld

### HM 142 Sedimentation in Absetzbecken

Fest-Flüssig-Trennung in einem Absetzbecken, Visualisierung der Strömungsverhältnisse



### CE 115 Grundlagen der Sedimentation

Trennung von Suspensionen



### CE 588 Demonstration der Druckentspannungsflotation

Grundlegende Funktionsweise und Visualisierung des Prozesses



### CE 587 Druckentspannungsflotation

Feststoffentfernung aus einem Rohwasser mit Druckentspannungsflotation



## Mechanische Verfahrenstechnik Trennverfahren: Trennung im Fliehkraftfeld

**CE 282**  
Tellerzentrifuge  
Kontinuierliches Trennen von Emulsionen



**CE 225**  
Hydrozyklon  
Feststoffabscheidung aus Flüssigkeiten mittels Fliehkraft



**CE 235**  
Gaszyklon  
Feststoffabscheidung aus Gasen mit einem Zyklon



**CE 287**  
Rahmenfilterpresse  
Diskontinuierliche Kuchenfiltration zur Abtrennung von Feststoffen aus Suspensionen



**CE 283**  
Trommelzellenfilter  
Kontinuierliche Kuchenfiltration zur Abtrennung von Feststoffen aus Suspensionen



**CE 284**  
Saugnutsche  
Diskontinuierliche Kuchenfiltration mittels Unterdruck



**CE 286**  
Drucknutsche  
Diskontinuierliche Kuchenfiltration mittels Überdruck



**CE 285**  
Suspensionsbereiter  
Versorgungseinheit für die Filtrationsversuchsstände CE 284 und CE 286



**CE 579**  
Tiefenfiltration  
Demonstration von Tiefenfiltration und Rückspülung von Filtern



## Mechanische Verfahrenstechnik Trennverfahren: Filtration

**CE 116**  
Kuchen- und Tiefenfiltration  
Grundlagen der Filtration: Gleichung von Darcy



**CE 117**  
Durchströmung von Partikelschichten  
Untersuchung der Eigenschaften von flüssigkeitsdurchströmten Schütt- und Wirbelschichten



**CE 245**  
Kugelmühle  
Beobachtung des Mahlprozesses: Zerkleinerung von Feststoffen



**CE 264**  
Siebmaschine  
Professionelles Analysegerät für CE 245 und CE 275; Bestimmung von Partikelgrößenverteilungen





## Mechanische Verfahrenstechnik Mischen und Agglomeration

### CE 320 Rühren

Visualisierung von Strömungsfeldern beim Einsatz verschiedener Rührertypen



### CE 322 Rheologie und Mischgüte eines Rührbehälters

Rührwerk mit direkter Drehmomentmessung zur Bestimmung der Leistungskennlinien



### CE 255 Rollagglomeration

Granulierteller mit einstellbarer Drehzahl und verstellbarem Neigungswinkel



## Mechanische Verfahrenstechnik Lagern und Fließen von Schüttgütern

### CE 210 Ausfließen von Schüttgut aus Silos

Einfluss von Wandmaterial und Neigung der Trichterwände auf Fließprofil und Ausflusszeit



### CE 200 Fließeigenschaften von Schüttgütern

Aufnahme der Scherkraft-Verläufe von Schüttgütern mit einem Ringschergerät; Grundlage zur Auslegung von Silos



## Mechanische Verfahrenstechnik Wirbelschichten und Pneumatische Förderung

### CE 220 Wirbelschichtbildung

Untersuchung der Wirbelschichtbildung von Feststoffen in Luft und Wasser



### CE 250 Pneumatische Förderung

Aufwärtsgerichtete, pneumatische Druckförderung von Feststoffen in einer vertikalen transparenten Rohrstrecke



### CE 222 Vergleich von Wirbelschichten

Zwei transparente Kolonnen mit unterschiedlichen Durchmessern zur Beobachtung der Wirbelschichtbildung in Gasen



 Thermische Verfahrenstechnik  
**Trocknung und Verdampfung**

**CE 715**  
Steigfilmverdampfung

Aufkonzentrierung temperaturempfindlicher Lösungen



**CE 130**  
Konvektionstrocknung

Trocknungsverlaufskurven für körnige Feststoffe



Thermische Verfahrenstechnik  
**Destillation / Rektifikation**

**CE 600**  
Kontinuierliche Rektifikation

Kontinuierliche und diskontinuierliche Rektifikation mit Füllkörper-, Siebboden- und Glockenbodenkolonne, Anlagensteuerung via SPS



**CE 602**  
Diskontinuierliche Rektifikation

Vergleich von Füllkörper- und Siebbodenkolonne bei der Rektifikation



**CE 610**  
Vergleich von  
Rektifikationskolonnen

SPS-gesteuerte kontinuierliche  
Rektifikation mit Füllkörper- und  
Siebbodenkolonne



## Thermische Verfahrenstechnik Absorption und Adsorption

### CE 400 Gasabsorption

Trennung eines Kohlendioxid-Luft-Gemisches durch Absorption im Gegenstrom



### CE 405 Fallfilmabsorption

Abtrennung von Sauerstoff aus einem Luftstrom durch Absorption in einer Fallfilmkolonne



### CE 540 Adsorptive Lufttrocknung

Grundprinzip der Adsorption und der Desorption



### CE 583 Adsorption

Adsorption gelöster Stoffe an Aktivkohle



## Thermische Verfahrenstechnik Kristallisation und Membrantrennverfahren

### CE 520 Kühlungskristallisation

Untersuchung des Kristallwachstums in einer Wirbelschicht



### CE 530 Umkehrosmose

Membrantrennverfahren zur Gewinnung des Lösungsmittels aus einer Salzlösung, Anlagensteuerung via SPS



## Thermische Verfahrenstechnik Extraktion

### CE 620 Flüssig-Flüssig-Extraktion

Trennung eines Zwei-Komponenten-Flüssigkeitsgemisches durch Extraktion im Gegenstrom mit einem Lösungsmittel



### CE 630 Fest-Flüssig-Extraktion

Kontinuierliche und diskontinuierliche Extraktion der löslichen Komponenten eines Feststoffgemisches



## Thermische Verfahrenstechnik Stoffübertragung

### CE 110 Diffusion in Flüssigkeiten und Gasen

Anwendung des Fick'schen Gesetzes



## Chemische Verfahrenstechnik Thermische Aktivierung

### CE 310 Versorgungseinheit Chemische Reaktoren

Basisgerät zur Untersuchung und Vergleich verschiedener Reaktoren am Beispiel einer Verseifungsreaktion



### CE 310.01 Kontinuierlicher Rührkesselreaktor

Behälter für kontinuierlichen oder chargenweisen Reaktionsbetrieb mit Rührwerk, Wärmeübertrager und Überlauf



### CE 310.02 Strömungsrohrreaktor

Rohrschlinge als Reaktionsrohr in einem Wasserbad für kontinuierlichen Reaktionsbetrieb



### CE 310.03 Rührkesselkaskade

Reihenschaltung aus drei Rührkesselreaktoren



### CE 310.04 Diskontinuierlicher Rührkesselreaktor

Dewar-Behälter mit Rührwerk und Wärmeübertrager für isotherme Verseifungsreaktion



### CE 310.05 Reaktor mit Kolbenströmung

Kontinuierlich betriebener Rohrströmungsreaktor; Festbett aus Glaskugeln



### CE 310.06 Reaktor mit laminarer Strömung

Kontinuierlich betriebener Rohrströmungsreaktor



### CE 100 Strömungsrohr- reaktor

Demonstration des Einflusses von Temperatur und Reaktionszeit auf die alkalische Verseifungsreaktion



## Chemische Verfahrenstechnik Katalytische und fotochemische Aktivierung

### CE 380 Festbettkatalyse

Untersuchung von katalytischen Reaktionen



### CE 380.01 Fließinjektionsanalyse

Professionelles Analysegerät für CE 380:  
Nachweis von Glucose



### CE 584 Erweiterte Oxidation

Oxidation organischer Stoffe mit Wasserstoffperoxid und UV-Licht



### CE 650 Biodieselanlage

Chemische Umesterung  
von Pflanzenölen,  
Anlagensteuerung via SPS



## Biologische Verfahrenstechnik Aerobe Verfahren

### CE 701 Biofilmverfahren

Biologische, aerobe Wasserbehandlung  
mit Biofilmverfahren: Tropfkörper



### CE 730 Airlift-Reaktor

Aerober Submersreaktor



### CE 704 SBR-Verfahren

Sequencing batch  
reactor



### CE 705 Belebtschlammverfahren

Kläranlage im Labormaßstab:  
aerober biologischer Abbau  
organischer Stoffe,  
Anlagensteuerung via SPS



## Biologische Verfahrenstechnik Anaerobe Verfahren

### CE 702 Anaerobe Wasserbehandlung

Anaerober Abbau organischer Stoffe  
in Rührbehälter und UASB-Reaktor  
zur Biogaszeugung



### CE 640 Biotechnische Herstellung von Ethanol

Diskontinuierliche Umwandlung von stärkehaltigen  
Biorohstoffen in Ethanol, Anlagensteuerung via SPS



### CE 642 Biogasanlage

Kontinuierlicher Abbau organischer Stoffe  
in zwei Stufen.  
1. Stufe: Hydrolyse und Versäuerung,  
2. Stufe: anaerober Abbau,  
Anlagensteuerung via SPS



# Labor- und Konzeptplanung von A–Z

**Sie planen ein neues Labor?  
Einen neuen Fachraum?  
Einen kompletten Fachbereich?  
Sie wollen modernisieren?**

Dann nutzen Sie unser Know-how und unsere Erfahrung! Unsere Ingenieure planen komplette Labore und stellen sie aus. Wir gehen individuell auf Ihre Vorstellungen ein und berücksichtigen dabei das spezifische lokale Umfeld:

- Raumzeichnungen
- Versorgungsanschlüsse
- Ausstattungslisten
- Leistungsbeschreibungen etc.

Für Fragen steht Ihnen unser Außendienst oder Kundenservice gerne zur Verfügung.



## Pilotanlagen Wartung

### MMTS Mechanical Maintenance Training Skid

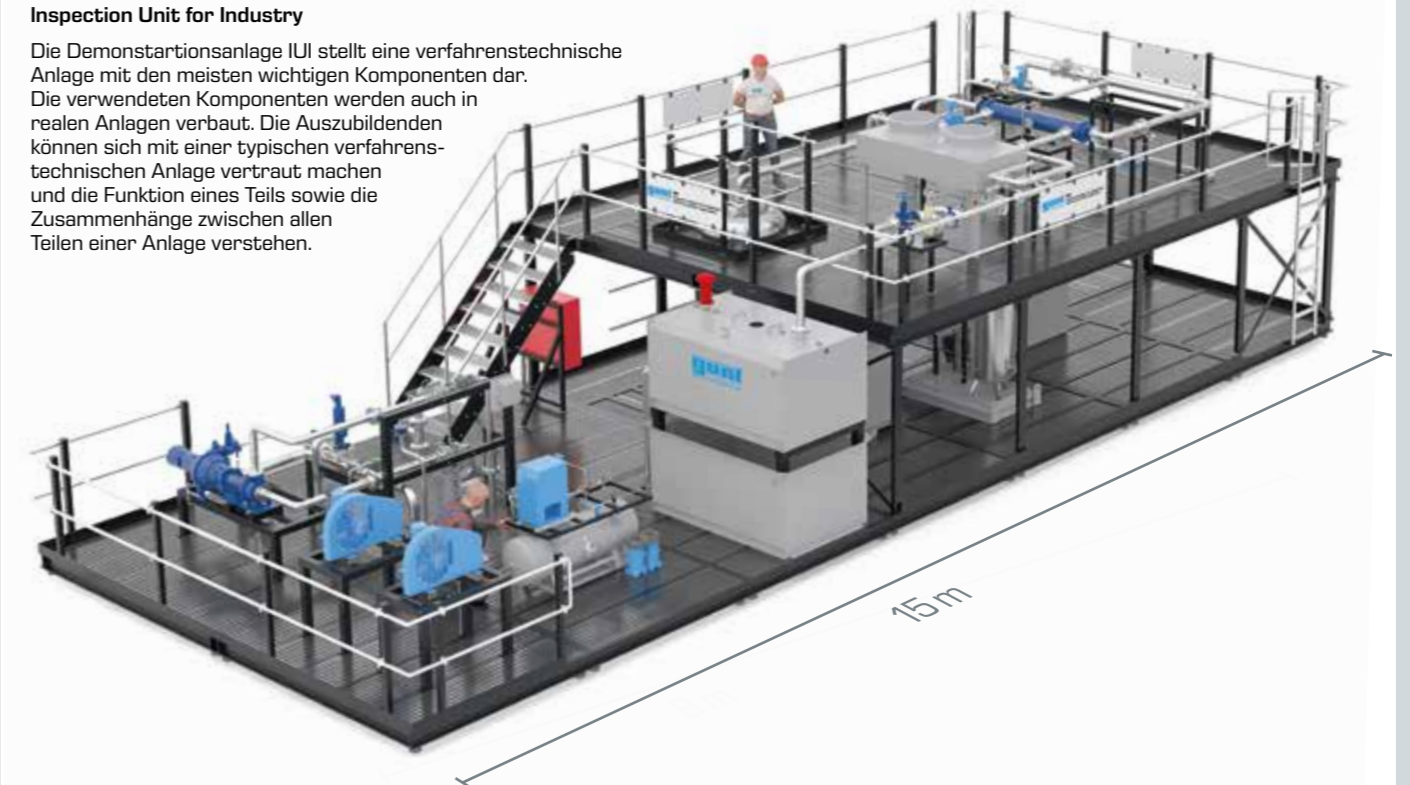
Die Übungsanlage MMTS dient der Wartung von mechanischen Bauteilen sowie dem Messen, Steuern und Regeln diverser Parameter in einem Rohrleitungssystem mit mehreren Medien.

In der realen Anwendung sind derartige Systeme in Kraftwerken sowie in Anlagen zur Mineralölverarbeitung und Erdgasaufbereitung zu finden.



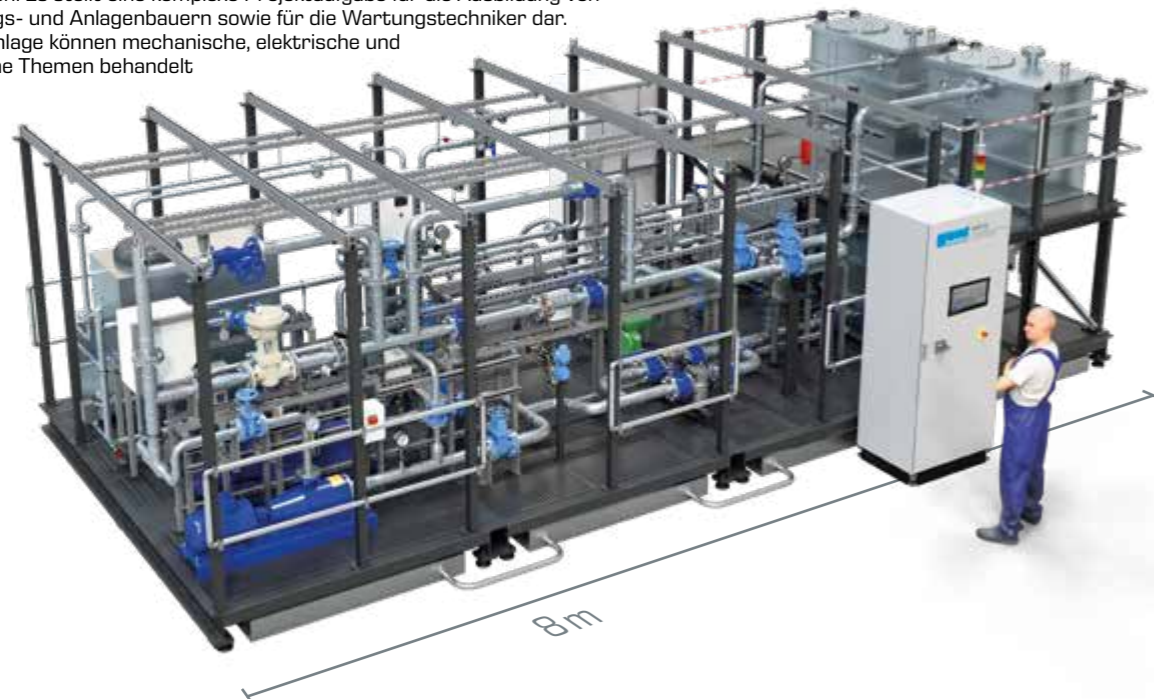
### IUI Inspection Unit for Industry

Die Demonstartionsanlage IUI stellt eine verfahrenstechnische Anlage mit den meisten wichtigen Komponenten dar. Die verwendeten Komponenten werden auch in realen Anlagen verbaut. Die Auszubildenden können sich mit einer typischen verfahrenstechnischen Anlage vertraut machen und die Funktion eines Teils sowie die Zusammenhänge zwischen allen Teilen einer Anlage verstehen.



### MPTR Main Process Training Rig

Das Übungs- und Trainingsgerät MPTR basiert vollständig auf industriellen Technologien. Es stellt eine komplexe Projektaufgabe für die Ausbildung von Rohrleitungs- und Anlagenbauern sowie für die Wartungstechniker dar. In dieser Anlage können mechanische, elektrische und hydraulische Themen behandelt werden.



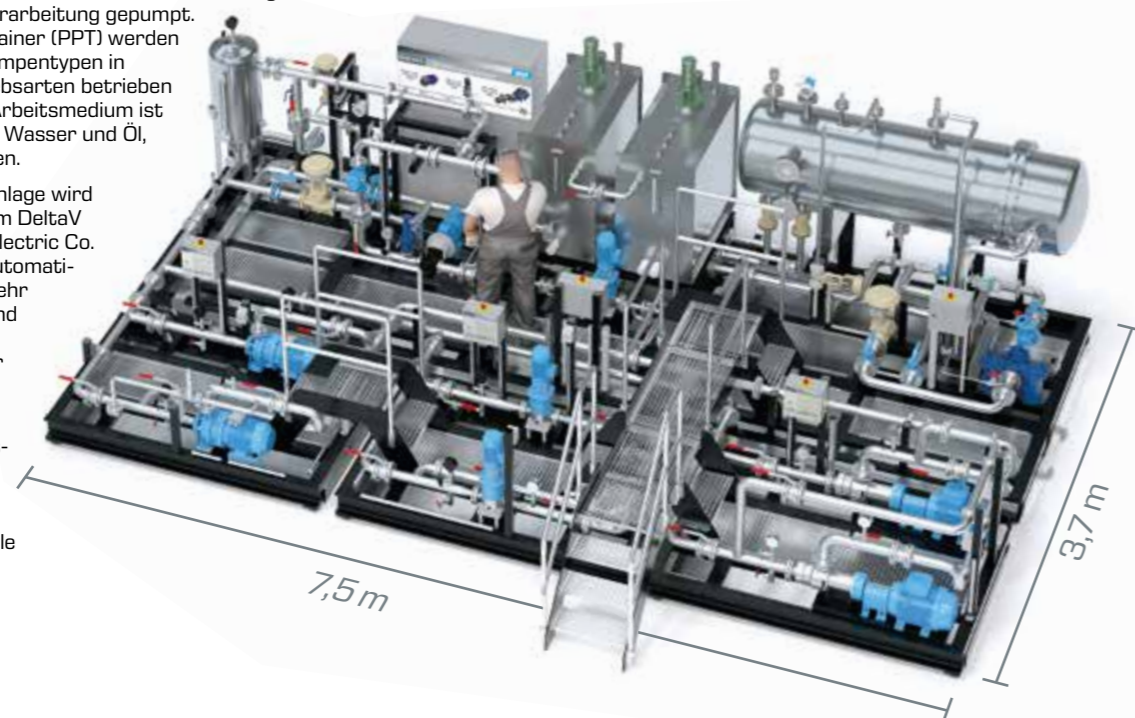
## Pilotanlagen Öl & Gas Industrie

### PPT Process Pump Trainer

In der Ölindustrie wird Rohöl aus einem Bohrloch gefördert und dann zur weiteren Verarbeitung gepumpt. Im Prozesspumpentrainer (PPT) werden drei verschiedene Pumpentypen in verschiedenen Betriebsarten betrieben und verglichen. Das Arbeitsmedium ist ein Gemisch aus Luft, Wasser und Öl, um Rohöl zu simulieren.

Zur Steuerung der Anlage wird das Prozessleitsystem DeltaV der Firma Emerson Electric Co. verwendet. Dieses Automatisierungssystem ist sehr benutzerfreundlich und in der Prozess- und Energieindustrie sehr verbreitet.

DeltaV verfügt über moderne Steuerungsfunktionen und ermöglicht dem Bediener jederzeit eine optimale Kontrolle der Anlage.

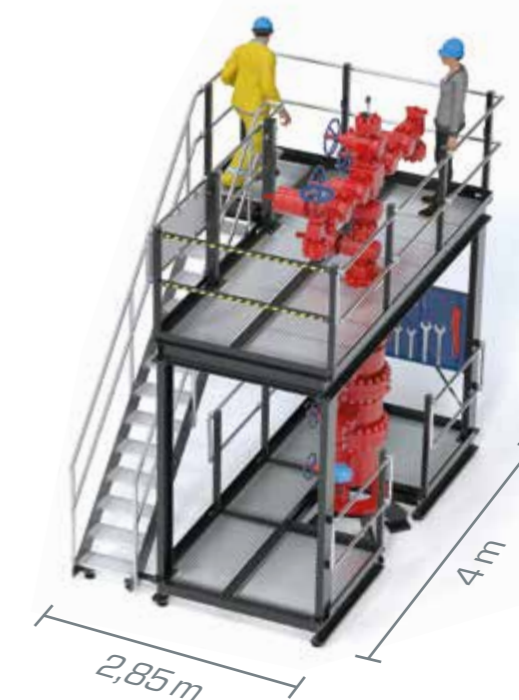


### WaXTMT Wellhead and Xmas-Tree Maintenance Trainer

In der Ölindustrie wird Rohöl aus einem Bohrloch gefördert und dann zur weiteren Verarbeitung gepumpt.

Als Schnittstelle zwischen der Bohrausrüstung und Produktionsausrüstung ist an der Spitze der Ölquelle ein Bohrlochkopf installiert. Dem Bohrlochkopf schließt sich ein Eruptionskreuz (Xmas-tree) mit Ventilen, Spulen und Armaturen für die Ölverarbeitung an.

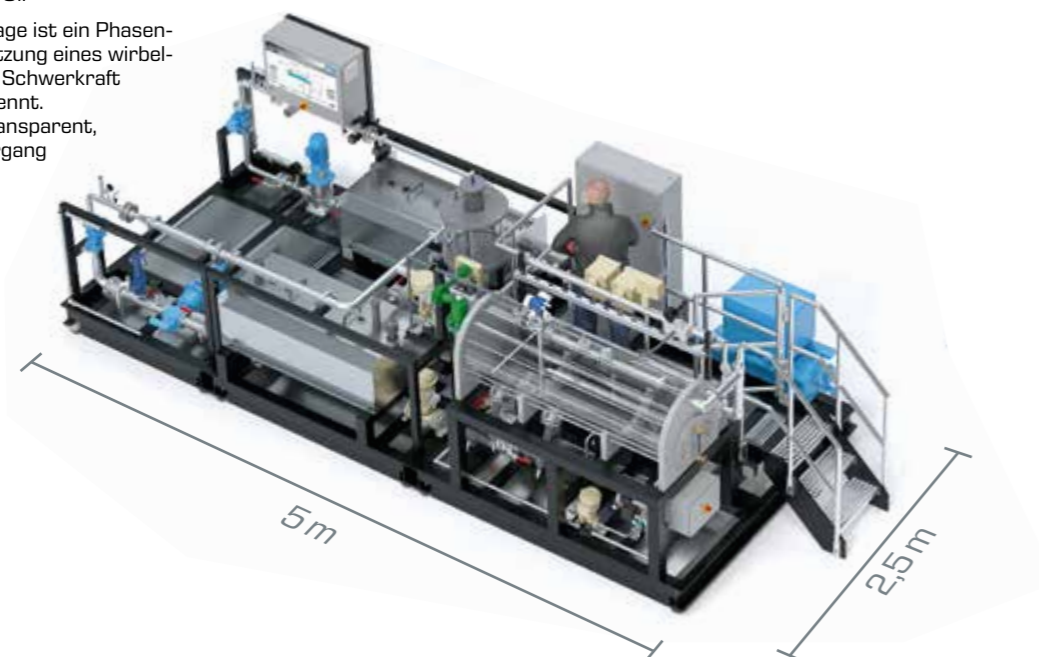
Die Anlage dient zur Montage und Demontage von Bohrlochkopf und des Eruptionskreuzes. Es werden keine Flüssigkeiten durch den Trainer gepumpt. Das für die Arbeiten erforderliche Werkzeug ist enthalten.



### PST Phase Separation Trainer

Diese Anlage demonstriert die Trennung von simuliertem Rohöl in Luft, Wasser und Öl.

Hauptbestandteil der Anlage ist ein Phasentrenner, der unter Ausnutzung eines wirbelförmigen Einlaufs und der Schwerkraft das simulierte Rohöl abtrennt. Der Phasentrenner ist transparent, so dass sich der Trennvorgang optimal beobachten lässt.

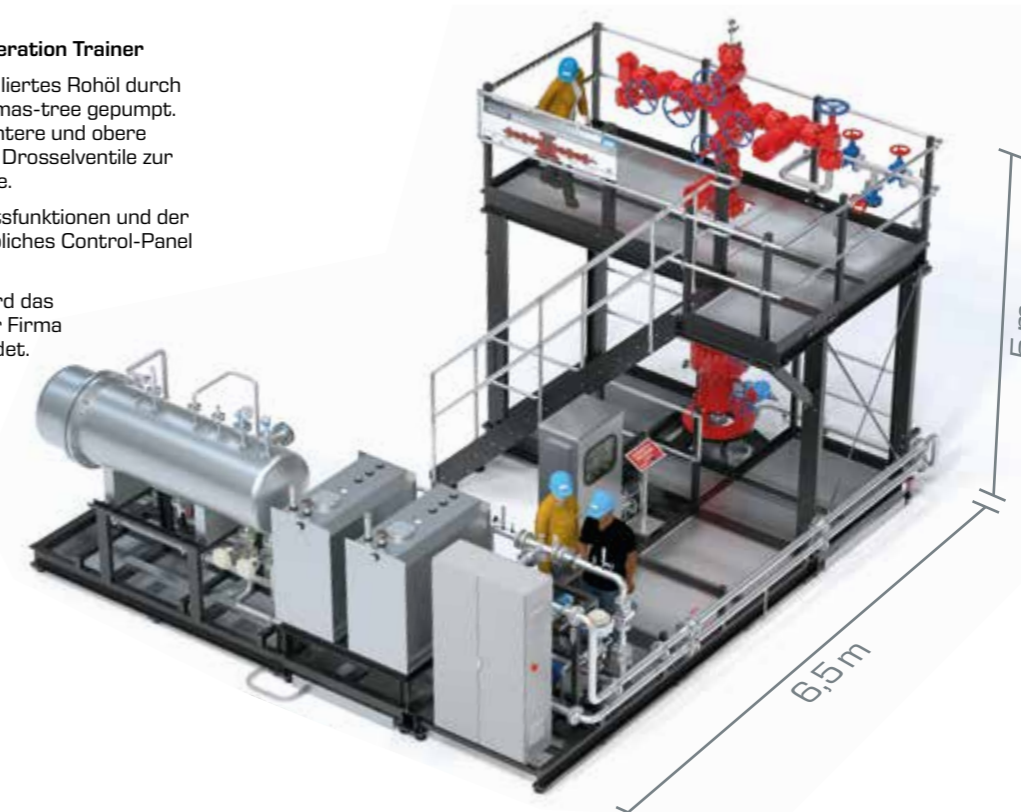


### WaXTOT Wellhead and Xmas-Tree Operation Trainer

In dieser Anlage wird ein simuliertes Rohöl durch einen Bohrlochkopf und ein Xmas-tree gepumpt. Der Xmas-tree enthält das untere und obere Hauptventil, Flügelventile und Drosselventile zur Steuerung der Durchflussrate.

Zur Steuerung der Sicherheitsfunktionen und der Förderung wird ein handelsübliches Control-Panel verwendet.

Zur Steuerung der Anlage wird das Prozessleitsystem DeltaV der Firma Emerson Electric Co. verwendet. Dieses System ist sehr verbreitet in der Prozess- und Energieindustrie.



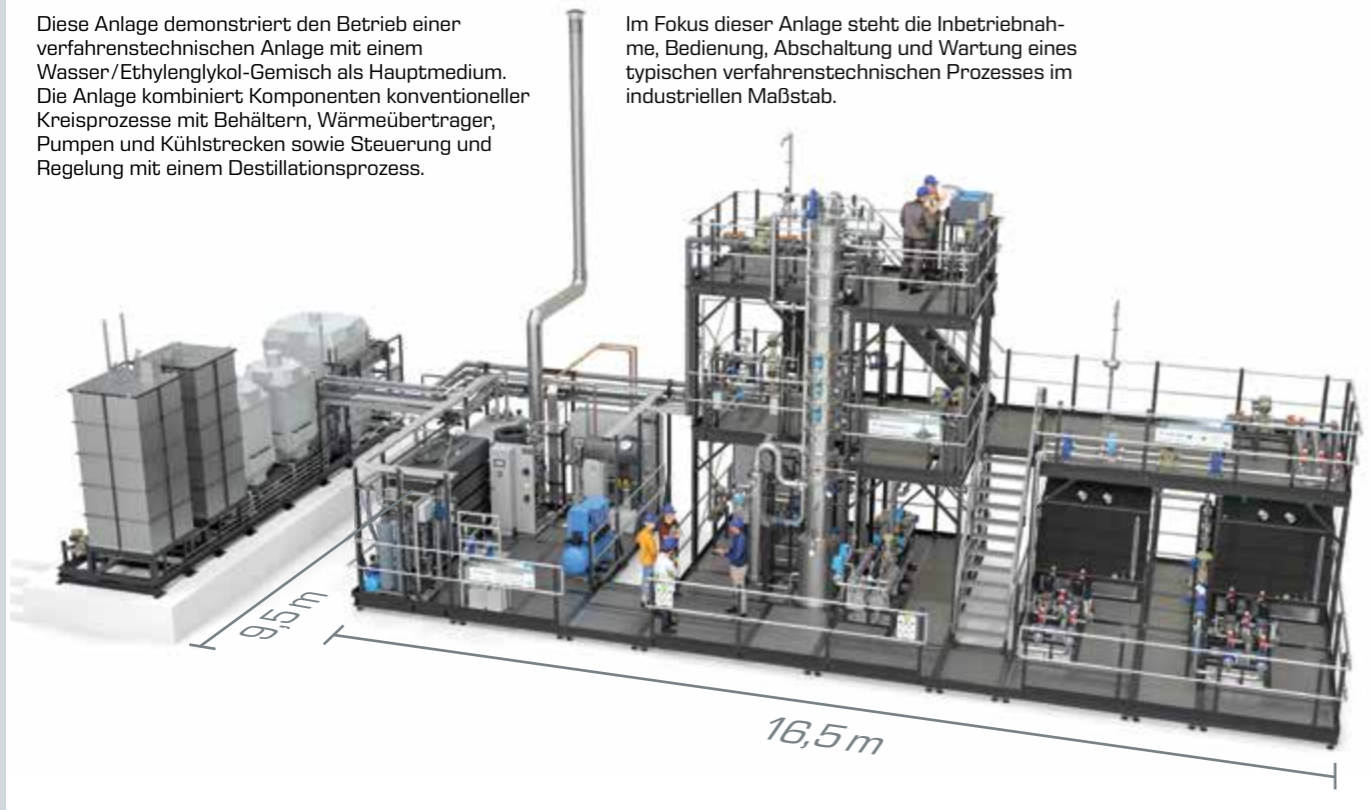


## Pilotanlagen Chemische Industrie

### IPP Integrated Pilot Plant

Diese Anlage demonstriert den Betrieb einer verfahrenstechnischen Anlage mit einem Wasser/Ethylenglykol-Gemisch als Hauptmedium. Die Anlage kombiniert Komponenten konventioneller Kreisprozesse mit Behältern, Wärmeübertrager, Pumpen und Kühlstrecken sowie Steuerung und Regelung mit einem Destillationsprozess.

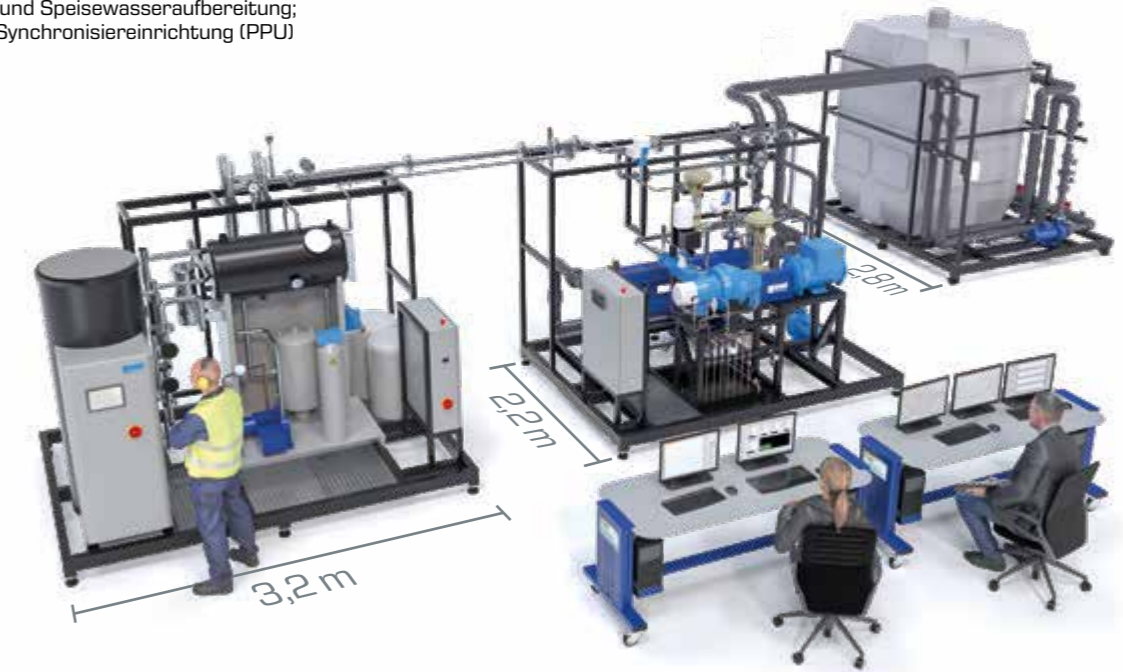
Im Fokus dieser Anlage steht die Inbetriebnahme, Bedienung, Abschaltung und Wartung eines typischen verfahrenstechnischen Prozesses im industriellen Maßstab.



## Pilotanlagen Kraftwerksindustrie

### ET 805 Dampfkraftanlage 20kW mit Prozessleitsystem

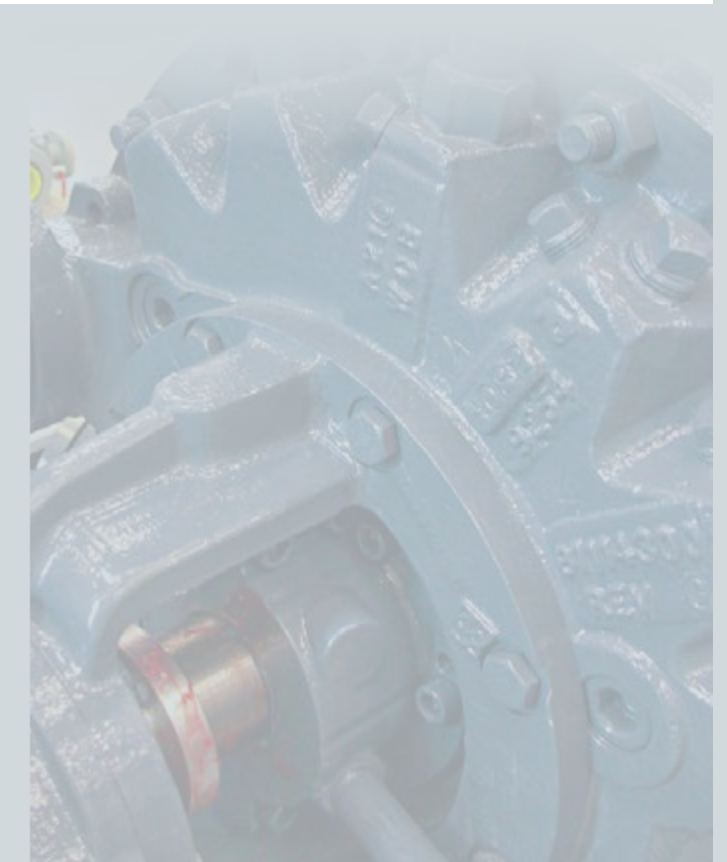
Dampfturbine mit Synchrongenerator für Netzparallel- oder Inselbetrieb; komplett ausgestattet mit öl-/gasbeheiztem Dampfkessel, Kondensator, Kühlturm und Speisewasseraufbereitung; moderne Synchronisierereinrichtung (PPU)



Die Dampfkraftanlage ET 805 ist speziell für Ausbildung und Training im Bereich Kraftwerkstechnik mit Prozessleitsystem konzipiert.

Durch die Größe und Komplexität der Anlage entspricht das Betriebsverhalten in vielen Aspekten realer Großanlagen und ermöglicht damit eine praxisnahe Ausbildung. Mit dieser Anlage können alle relevanten Eigenschaften eines Dampfturbinenkraftwerks untersucht werden.

Das integrierte Prozessleitsystem ermöglicht es den Studierenden, den Betrieb eines automatisierten Kraftwerks zu üben. Alle für den Prozess wichtigen Größen werden übersichtlich in Prozessdiagrammen dargestellt und in Kennwerte umgerechnet.



Technik praxisnah  
unterrichten –  
mit SMART Funktionen von GUNT



# 6 | 2E Energy & Environment

## Energy

<b>Solarenergie</b>	
▶ Photovoltaik	244
▶ Solarthermie	245
▶ solare Kühlung	246
<b>Geothermie</b>	
▶ Wärmeübertrager	247
▶ oberflächennahe Geothermie	248
▶ tiefe Geothermie	249
<b>Windkraft</b>	
▶ Grundlagen der Windenergietechnik	250
▶ Anwendungstechnik bei Windkraftanlagen	252
<b>Wasserkraft und Meeresenergie</b>	254
<b>Biomasse</b>	256
<b>Energiesysteme</b>	
▶ Speicher in Energiesystemen	257
▶ Umwandlung in Energiesystemen	259
<b>Energieeffizienz in Gebäuden</b>	
▶ Gewerbe und Industrie	260
▶ Wärmeversorgung und Klimatisierung	261
▶ Einbindung erneuerbarer Energien	263

## Environment

<b>Luft</b>	
▶ mechanische Abluftreinigung	265
▶ thermische Abluftreinigung	265
<b>Wasser</b>	
▶ mechanische Wasserbehandlung	266
▶ biologische Wasserbehandlung	267
▶ physikalisch / chemische Wasserbehandlung	268
▶ mehrstufige Wasserbehandlung	269
<b>Boden</b>	
▶ Hydrogeologie	270
▶ Bodenbehandlung	270
<b>Abfall</b>	
▶ Trennverfahren	271
▶ Zerkleinerung	271

Zum Produkt:



Energy



Environment



Energy  
Solarenergie: Photovoltaik**ET 252**  
Messen an Solarzellen

Untersuchung der Eigenschaften von Solarzellen; objektive Messungen durch aufwändige Thermostatisierung der Solarzellen

**ET 250**  
Messen an Solarmodulen

Bestimmung der charakteristischen Größen einer photovoltaischen Anlage

**ET 250.01**  
Photovoltaik im Netzbetrieb

Erweiterungsmodul für ET 250 mit Komponenten zur Einspeisung von Solarstrom in ein öffentliches Netz

**ET 250.02**  
Photovoltaik im Inselbetrieb

Erweiterungsmodul für ET 250 mit Komponenten zur autarken Nutzung von Strom aus Solarmodulen

**ET 255**  
Betriebsoptionen modularer Solarstromsysteme

Elektrische Komponenten einer Photovoltaikanlage aus der Praxis; Betrieb mit realen Photovoltaikmodulen oder einem Photovoltaiksimulator

**ET 255.01**  
Photovoltaiksimulator

Simulation der Strom- und Spannungskennlinien von Photovoltaikmodulen

**ET 255.02**  
Photovoltaikmodule für Solarstromsysteme

Betriebsverhalten von Photovoltaikmodulen bei variierender Temperatur und Beleuchtungsstärke; Beleuchtung durch Sonnenlicht oder Lichtquelle HL 313.01

**ET 255.03**  
Verbraucher in Solarstromsystemen

steuerbare elektrische Verbraucher zur Nutzungssimulation in Solarstromsystemen

Energy  
Solarenergie: Solarthermie**ET 202**  
Grundlagen  
Solarthermie

Bestimmung der charakteristischen Größen einer solarthermischen Anlage; Modell mit künstlicher Strahlungsquelle

**ET 202.01**  
Parabolrinnenkollektor

Funktion und Betriebsverhalten eines Parabolrinnenkollektors, Zubehör für ET 202

**ET 203**  
Parabolrinnenkollektor mit Sonnennachführung

Funktion und Betriebsverhalten eines Parabolrinnenkollektors, astronomische und sensorbasierte Sonnennachführung, Anlagensteuerung via SPS

**HL 320.03**  
Flachkollektor

Schwenkbarer Flachkollektor zur Umwandlung von Solarenergie in Wärme

**WL 377**  
Konvektion und  
Strahlung

Wärmeübertragung zwischen Heizelement und Behälterwand durch Konvektion und Strahlung

**HL 320.04**  
Vakuumröhrenkollektor

Umwandlung von Solarenergie in Wärme im Vakuumröhrenkollektor

**HL 313**  
Brauchwassererwärmung mit Flachkollektor

Umwandlung von Strahlungsenergie der Sonne in Wärme und Speicherung der Wärme

**HL 314**  
Brauchwassererwärmung  
mit Röhrenkollektor

Funktionen des Röhrenkollektors und des Solarkreislaufs kennenlernen



Bedienung der Solarregler via Webbrowser

**HL 320.05**  
Zentrales  
Speichermodul  
mit Regler

Modul mit Pufferspeicher und bivalentem Speicher für Heizungssysteme mit erneuerbaren Energien, Bedienung des Heizungsreglers über Touchscreen oder Webbrowser



## Energy Solarenergie: solare Kühlung

### ET 256 Kühlen mit Solarstrom

Kompressionskälteanlage für den Betrieb mit Solarstrom aus ET 250



### ET 250 Messen an Solarmodulen

Bestimmung der charakteristischen Größen einer photovoltaischen Anlage



### ET 352.01 Solare Wärme zur Kälteerzeugung

Solarthermisch betriebener Dampfstrahlverdichter



### ET 352 Dampfstrahlverdichter in der Kältetechnik

Kälteerzeugung mit Hilfe von thermischer Energie; transparenter Verflüssiger und Verdampfer ermöglichen Einblick in die inneren Vorgänge



### HL 313 Brauchwassererwärmung mit Flachkollektor

Umwandlung von Strahlungsenergie der Sonne in Wärme und Speicherung der Wärme; Bedienung des Solarreglers via Webbrowser



### HL 314 Brauchwassererwärmung mit Röhrenkollektor

Funktionen des Röhrenkollektors und des Solarkreislaufs kennenlernen; Bedienung des Solarreglers via Webbrowser



## Energy Geothermie: Wärmeübertrager

### WL 110 Versorgungseinheit Wärmeübertrager

Messung der Übertragungseigenschaften von fünf verschiedenen Wärmeübertragerbauarten, Anlagensteuerung via SPS



### WL 110.02 Platten-Wärmeübertrager

Typischer Platten-Wärmeübertrager mit Gleich- und Gegenstrombetrieb



### WL 110.01 Doppelrohr-Wärmeübertrager

Transparenter Wärmeübertrager mit zusätzlichem Temperaturmesspunkt nach halber Strecke; Betrieb in Gleich- und Gegenstrom



### WL 110.04 Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange

Heizen über Mantel oder über Rohrschlange; Rührwerk zur besseren Vermischung des Mediums



### WL 110.03 Rohrbündel-Wärmeübertrager

Transparenter Wärmeübertrager mit Betrieb in Kreuzgleich- und Kreuzgegenstrom



**WL 110.05  
Rippenrohr-Wärmeübertrager** Wärmeübertragung zwischen Wasser und Luft; Betrieb im Kreuzstrom



### WL 315C Vergleich von verschiedenen Wärmeübertragern

Vergleich von Platten-, Doppelrohr-, Rohrbündel- und Rippenrohr-Wärmeübertrager sowie Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange



## Energy Geothermie: oberflächennahe Geothermie

### ET 101 Einfacher Kompressionskältekreislauf

Abkühlung und Erwärmung der Wärmeübertrager direkt fühlbar



### ET 262 Erdwärmesonde mit Heatpipe-Prinzip

Transparente Bauteile bieten Einblick in die Zustandsänderungen des Wärmeträgermediums



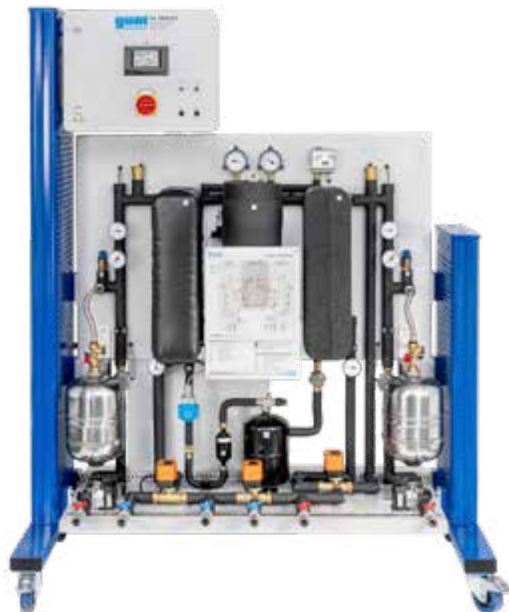
### ET 264 Erdwärmennutzung mit Zwei-Brunnensystem

Erdwärmennutzung im offenen System ohne thermische Rückwirkung



### HL 320.01 Wärmepumpe

Wärmepumpe für den Betrieb mit verschiedenen Quellen, Bedienung des Heizungsreglers über Touchscreen oder Webbrowser



### HL 320.07 Fußbodenheizung/ Erdwärmeabsorber

Nutzung als Wärmesenke oder -quelle möglich



### HL 320.08 Gebläseheizung/ Luftwärmeübertrager

Nutzung als Wärmesenke oder -quelle möglich



## Energy Geothermie: tiefe Geothermie

### ET 850 Dampferzeuger

Gasbeheizter Dampferzeuger im Labormaßstab für Nass- oder überhitzten Dampf; eingebauter Kondensator



### ET 851 Axiale Dampfturbine

Einstufige Dampfturbine mit Leistungsmessung; Dampfversorgung über ET 850, gasbeheizt oder ET 852, elektrisch



### ET 852 Dampferzeuger, elektrisch

Elektrischer Dampferzeuger für Nass- oder überhitzten Dampf; eingebauter Kondensator; alternativ zum gasbeheizten Dampferzeuger ET 850 zur Versorgung der Dampfturbine ET 851





Energy

## Windkraft: Grundlagen der Windenergietechnik

### ET 220 Energieumwandlung an einer Windkraftanlage

Umwandlung von kinetischer Windenergie in elektrische Energie



### ET 220.01 Windkraftanlage

Anschluss an ET 220 oder ET 220.10; Außenaufstellung ermöglicht praxisnahe Untersuchungen



### ET 220.10 Bediengerät für Windkraftanlage ET 220.01

Windenergienutzung im Inselbetrieb unter realen Witterungsbedingungen



### ET 210 Grundlagen Windkraftanlagen

Windkraftanlage mit Rotorblattverstellung und Gierwinkelverstellung



### HM 226 Windkanal zur Visualisierung von Stromlinien

Beleuchtete Versuchsstrecke, verschiedene Modelle, Nebelgenerator enthalten



### HM 170 Offener Windkanal

Versuche aus den Bereichen Aerodynamik und Strömungsmechanik mit einem Windkanal Typ „Eiffel“



### HM 170.70 Windkraftanlage mit Rotorblattverstellung

Erweiterung des Windkanals HM 170



### HM 170.05 Widerstandskörper Quaderscheibe



### HM 170.09 Auftriebskörper Tragfläche NACA 0015



### HM 170.22 Druckverteilung an einer Tragfläche NACA 0015

Versuche mit unterschiedlichen Anstellwinkeln des Tragflächenprofils



## Energy Windkraft: Anwendungstechnik bei Windkraftanlagen

### GL 210 Dynamisches Verhalten mehr- stufiger Stirnradgetriebe

Dynamische Untersuchung eines ein-, zwei- oder dreistufigen Stirnradgetriebes mit verteilten Drehträgheiten



### GL 212 Dynamisches Verhalten mehr- stufiger Planetengetriebe

Dynamische Untersuchung eines zwei-stufigen Getriebes mit je drei Planetenrädern; vier verschiedene Übersetzungen einstellbar



### ET 224 Betriebsverhalten von Windkraftanlagen

Kennlinien und Steuerung eines Windkraft-Antriebsstrangs



### ET 222 Windkraft-Antriebsstrang

Versuche zur Umwandlung von Rotationsenergie in elektrische Energie



### PT 500.11 Zubehörsatz Riss in der Welle

Schwingungsverhalten der Welle mit radialem Riss



### PT 500.12 Zubehörsatz Schäden bei Wälzlagern

Beurteilung des Lagerzustands durch Schwingungsanalyse



### PT 500.15 Zubehörsatz Schäden an Getrieben

Schwingungsanalyse von Verzahnungsschäden



### PT 500.19 Zubehörsatz elektromechanische Schwingungen

Wechselwirkung elektromagnetisches – mechanisches System



### PT 500 System zur Maschinendiagnose, Basiseinheit

Basiseinheit zum Aufbau vielseitiger Versuche zur Maschinendiagnose unter Verwendung modularer Zubehörsätze



### AT 200 Wirkungsgradbestimmung von Getrieben

Prüfeinrichtung zur Bestimmung von mechanischer Antriebs- und Bremsleistung für Stirnradgetriebe oder Schneckengetriebe




**Energy**  
**Wasserkraft und Meeresenergie**
**HM 150.19**  
**Funktionsprinzip einer Peltonturbine**

Modell einer Freistrahlturbine mit verstellbarer Düse; Wirkungsgradbestimmung

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche


**HM 150.20**  
**Funktionsprinzip einer Francisturbine**

Modell einer Überdruckturbine mit verstellbaren Leitschaufeln; Wirkungsgradbestimmung

Für Wasserversorgung empfohlen:  
HM 150 Basismodul für strömungsmechanische Versuche


**HM 365.31**  
**Pelton- und Francisturbine**

Vergleich zwischen Gleich- und Überdruckturbinen


**HM 365.32**  
**Versorgungseinheit für Turbinen**

Wasserversorgung für HM 365.31



Versuchsstand für Turbinen mit Basiseinheit HM 365.32, Peltonturbine HM 365.31 und Bremsenheit HM 365.

**HM 421**  
**Versuchsstand Propellerturbine**

Vierflügelige Propellerturbine mit Leitschaufelverstellung zur Leistungseinstellung


**HM 430C**  
**Versuchsstand Francisturbine**

Kenngrößen einer leistungsstarken Francisturbine mit verstellbaren Leitschaufeln


**HM 450C**  
**Kenngößen hydraulischer Strömungsmaschinen**

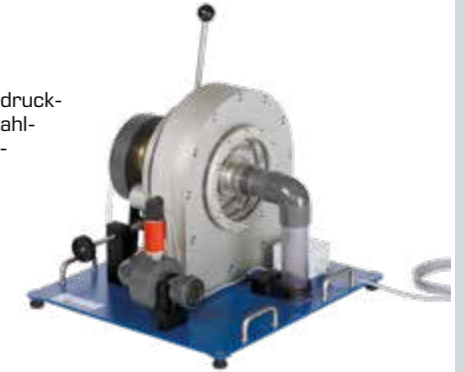
Bestimmung von Leistung und Wirkungsgrad von Turbinen und Pumpen; Demonstration eines Pumpspeicherwerks


**HM 450.01**  
**Peltonturbine**

Modell einer Freistrahlturbine mit Drehzahl- und Drehmomentmessung


**HM 450.02**  
**Francisturbine**

Modell einer Überdruckturbine mit Drehzahl- und Drehmomentmessung; verstellbare Leitschaufeln


**HM 450.03**  
**Propellerturbine**

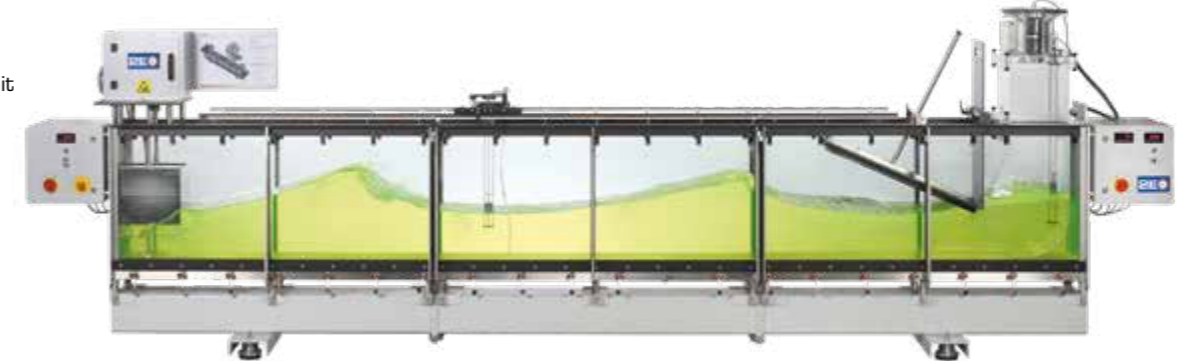
Sechsflügelige Propellerturbine mit Leitschaufelverstellung zur Leistungseinstellung, Drehzahl- und Drehmomentmessung


**HM 450.04**  
**Kaplanturbine**

Fünfflügelige Kaplan-turbine mit Lauf- und Leitschaufelverstellung zur Leistungseinstellung, Drehzahl- und Drehmomentmessung


**ET 270**  
**Wellenkraftwerk**

Turbineneinheit mit Wellsturbine und Generator; konfigurierbarer Wellenerzeuger






**Energy  
Biomasse**
**CE 640****Biotechnische Herstellung von Ethanol**

Diskontinuierliche Umwandlung von stärkehaltigen Biorohstoffen in Ethanol, Anlagensteuerung via SPS

**CE 642****Biogasanlage**

Kontinuierlicher Abbau organischer Stoffe in zwei Stufen.

1. Stufe: Hydrolyse und Versäuerung,
  2. Stufe: anaerober Abbau,
- Anlagensteuerung via SPS

**CE 650****Biodieselanlage**

Chemische Umesterung von Pflanzenölen, Anlagensteuerung via SPS



**Energy  
Energiesysteme: Speicher in Energiesystemen**


Einstufiger Verdichter ET 513  
mit Antriebseinheit HM 365

**ET 513**  
**Einstufiger Kolben-  
verdichter**

Untersuchungen an einem Luftverdichter mit Bestimmung der mechanischen Leistungsaufnahme

**HM 365**  
**Universale Brems- und  
Antriebseinheit**

Brems- und Antriebseinheit zur Untersuchung verschiedener Kraft- oder Arbeitsmaschinen

**ET 255****Betriebsoptionen  
modularer Solarstrom-  
systeme**

Elektrische Komponenten einer Photovoltaikanlage aus der Praxis; Betrieb mit realen Photovoltaikmodulen oder einem Photovoltaiksimulator

**HM 143****Instationäre Abfluss-  
vorgänge bei Speichern**

Demonstration der Funktion eines Regenrückhaltebeckens und einer Talsperre

**ET 420****Eisspeicher in der Kältetechnik**

Industrielle Kälteanlage mit Eisspeicher, Trockenkühlturm und Nasskühlturm



## Energy Energiesysteme: Speicher in Energiesystemen

### ET 220 Energieumwandlung an einer Windkraftanlage

Umwandlung von kinetischer Windenergie in elektrische Energie



### ET 220.01 Windkraftanlage

Anschluss an ET 220 oder ET 220.10; Außenaufstellung ermöglicht praxisnahe Untersuchungen



### ET 220.10 Bediengerät für Windkraftanlage ET 220.01

Windenergienutzung im Inselbetrieb unter realen Witterungsbedingungen



### HL 320.03 Flachkollektor

Schwenkbarer Flachkollektor zur Umwandlung von Solarenergie in Wärme



### HL 320.05 Zentrales Speichermodul mit Regler

Modul mit Pufferspeicher und bivalentem Speicher für Heizungssysteme mit erneuerbaren Energien, Bedienung des Heizungsreglers über Touchscreen oder Webbrowser



## Energy Energiesysteme: Umwandlung in Energiesystemen

### ET 292 Brennstoffzellensystem

Wassergekühlte Polymermembran-Brennstoffzelle in Kraft-Wärme-Kopplung



### ET 102 Wärmepumpe

Nutzung der Umgebungswärme zur Wassererwärmung



### ET 794 Gasturbine mit Nutzturbine

Zweiwellenanordnung mit Hochdruckturbinen und Nutzturbine; Betrieb mit Flüssiggas



### HL 320.01 Wärmepumpe

Wärmepumpe für den Betrieb mit verschiedenen Quellen, Bedienung des Heizungsreglers über Touchscreen oder Webbrowser



### HL 320.07 Fußbodenheizung / Erdwärmeabsorber

Nutzung als Wärmesenke oder -quelle möglich



### HL 320.05 Zentrales Speichermodul mit Regler

Modul mit Pufferspeicher und bivalentem Speicher für Heizungssysteme mit erneuerbaren Energien, Bedienung des Heizungsreglers über Touchscreen oder Webbrowser



### HL 320.08 Gebläseheizung / Luftwärmeübertrager

Nutzung als Wärmesenke oder -quelle möglich



Energy  
Energieeffizienz in Gebäuden: Gewerbe und Industrie

**ET 420**  
Eisspeicher in der Kältetechnik  
Industrielle Kälteanlage mit Eisspeicher, Trockenkühlturm und Nasskühlturm



**ET 428**  
Energieeffizienz in Kälteanlagen  
Kälteanlage mit drei Verdichtern im Verbundbetrieb; Anpassung an den Leistungsbedarf



**RT 682**  
Mehrgrößenregelung im Rührbehälter  
Beheizter Rührbehälter mit Wärmerückgewinnung als Vorbild: gekoppelte Füllstands- und Temperaturregelung



**RT 396**  
Pumpen- und Armaturen-Prüfstand  
Aufnahme der Kennlinien von industriellen Armaturen und einer Kreiselpumpe



Energy  
Energieeffizienz in Gebäuden: Wärmeversorgung und Klimatisierung

**WL 376**  
Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen  
Untersuchung der Dämmeigenschaften typischer Materialien aus dem Baustoffbereich



**WL 110**  
Versorgungseinheit Wärmeübertrager

Messung der Übertragungseigenschaften von fünf verschiedenen Wärmeübertragerbauarten, Anlagensteuerung via SPS



**WL 110.02**  
Platten-Wärmeübertrager

Typischer Platten-Wärmeübertrager mit Gleich- und Gegenstrombetrieb



**WL 110.01**  
Doppelrohr-Wärmeübertrager

Transparenter Wärmeübertrager mit zusätzlichem Temperaturmesspunkt nach halber Strecke; Betrieb in Gleich- und Gegenstrom



**WL 110.04**  
Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange

Heizen über Mantel oder über Rohrschlange; Rührwerk zur besseren Vermischung des Mediums



**WL 110.03**  
Rohrbündel-Wärmeübertrager

Transparenter Wärmeübertrager mit Betrieb in Kreuzgleich- und Kreuzgegenstrom



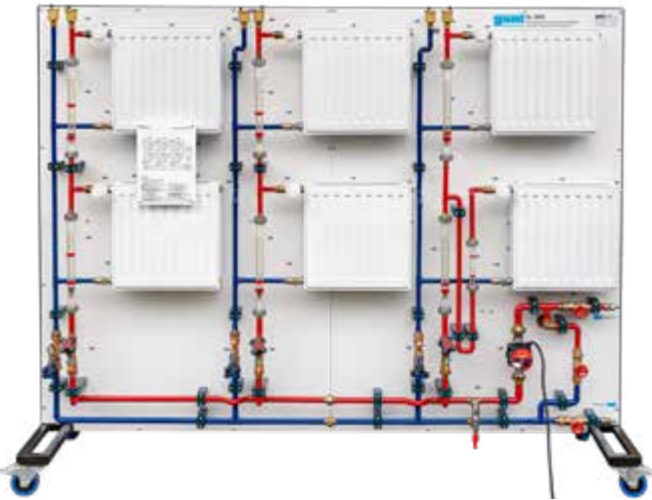
**WL 110.05**  
Rippenrohr-Wärmeübertrager Wärmeübertragung zwischen Wasser und Luft; Betrieb im Kreuzstrom



## Energy Energieeffizienz in Gebäuden: Wärmeversorgung und Klimatisierung

### HL 305 Übungsstand hydraulischer Abgleich

Hydraulischer Abgleich einer Heizungsanlage: drei Heizstränge mit Heizkörpern, Thermostatventilen und Umwälzpumpe



### HL 630 Effizienz in der Heizungstechnik

Grundlagen einer Warmwasserheizung; Lernprozess mit PC-Unterstützung



### ET 630 Klima-Splitgerät

Modernes Klimagerät mit Wärmepumpenfunktion: Kühlen und Heizen



### HM 283 Versuche an einer Kreislumppe

Ermittlung charakteristischer  
Pumpenkennwerte



## Energy Energieeffizienz in Gebäuden: Einbindung erneuerbarer Energien

### HL 320.01 Wärmepumpe

Wärmepumpe für den  
Betrieb mit verschiedenen  
Quellen, Bedienung  
des Heizungsreglers  
über Touchscreen oder  
Webbrowser



### HL 320.02 Konventionelle Heizung

Elektrische Zusatzheizung  
für das HL 320-Modulsystem



### HL 320.03 Flachkollektor

Schwenkbarer Flachkollektor  
zur Umwandlung von Solar-  
energie in Wärme



### HL 320.04 Vakuumröhrenkollektor

Umwandlung von Solar-  
energie in Wärme im  
Vakuumröhrenkollektor



### HL 320.05 Zentrales Speichermodul mit Regler

Modul mit Pufferspeicher und bivalentem Speicher für  
Heizungssysteme mit erneuerbaren Energien, Bedienung des  
Heizungsreglers über Touchscreen oder Webbrowser



### HL 320.07 Fußbodenheizung/ Erdwärmeabsorber

Nutzung als Wärmesenke  
oder -quelle möglich

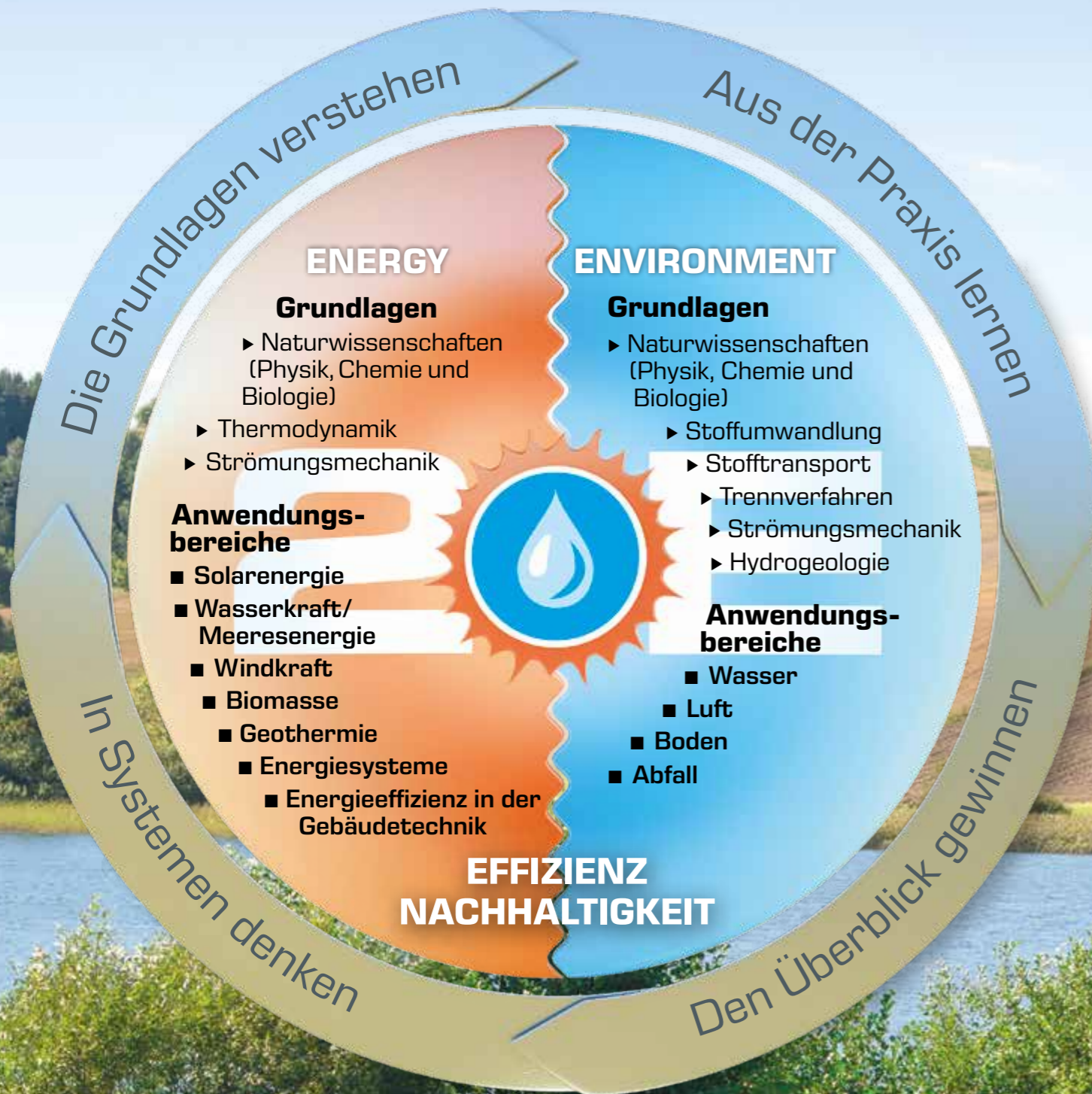


### HL 320.08 Gebläseheizung/ Luftwärmeübertrager

Nutzung als Wärmesenke  
oder -quelle möglich



# Das 2E-Curriculum



Environment

Luft: mechanische Abluftreinigung

## CE 235 Gaszyklon

Feststoffabscheidung aus Gasen mit einem Zyklon



Environment

Luft: thermische Abluftreinigung

## CE 400 Gasabsorption

Trennung eines Kohlendioxid-Luft-Gemisches durch Absorption im Gegenstrom



## CE 540 Adsorptive Lufttrocknung

Grundprinzip der Adsorption und der Desorption



Environment  
Wasser: mechanische Wasserbehandlung

**CE 587**  
Druckentspannungsflotation  
Feststoffentfernung aus  
einem Rohwasser mit  
Druckentspannungsflotation



**CE 579**  
Tiefenfiltration  
Demonstration von Tiefenfiltration  
und Rückspülung von Filtern



**HM 142**  
Sedimentation in Absetzbecken  
Fest-Flüssig-Trennung in einem Absetzbecken, Visualisierung der  
Strömungsverhältnisse



**CE 588**  
Demonstration der Druckentspannungsflotation  
Grundlegende Funktionsweise  
und Visualisierung des Prozesses



Environment  
Wasser: biologische Wasserbehandlung

**CE 705**  
Belebtschlammverfahren  
Kläranlage im Labormaßstab:  
aerober biologischer Abbau  
organischer Stoffe,  
Anlagensteuerung via SPS



**CE 701**  
Biofilmverfahren  
Biologische, aerobe Wasserbehandlung  
mit Biofilmverfahren: Tropfkörper



**CE 702**  
Anaerobe Wasserbehandlung  
Anaerober Abbau organischer Stoffe  
in Rührbehälter und UASB-Reaktor  
zur Biogaszeugung



**CE 730**  
Airlift-Reaktor  
Aerober Submersreaktor



**CE 704**  
SBR-Verfahren  
Sequencing batch  
reactor



Environment  
Wasser: physikalisch / chemische Wasserbehandlung

**CE 583**  
Adsorption

Adsorption  
gelöster Stoffe  
an Aktivkohle



**CE 300**  
Ionenaustausch

Enthärtung und Entsalzung durch Ionenaustausch



**CE 584**  
Erweiterte Oxidation

Oxidation organischer Stoffe mit Wasserstoffperoxid und UV-Licht



**CE 530**  
Umkehrosmose

Membrantrennverfahren zur Gewinnung des Lösungsmittels aus einer Salzlösung, Anlagensteuerung via SPS



**CE 586**  
Fällung und Flockung

Entfernung gelöster Stoffe durch Fällung / Flockung, Sedimentation der Flocken im Lamellenklärer



Environment  
Wasser: mehrstufige Wasserbehandlung

**CE 581**  
Wasserbehandlung Anlage 1

Drei Grundverfahren der  
Wasserbehandlung:  
Tiefenfiltration, Adsorption  
und Ionenaustausch,  
Anlagensteuerung via SPS



**CE 582**  
Wasserbehandlung Anlage 2

Zwei Grundverfahren der Wasserbehandlung:  
Tiefenfiltration und  
Ionenaustausch



Environment  
Boden: Hydrogeologie

**HM 165**  
Hydrologische  
Untersuchungen

Untersuchung von Niederschlag-Abfluss-Beziehungen, Speicherverhalten von Böden, Sickerströmungen und Grundwasserströmungen



**HM 141**  
Abflussganglinien nach  
Niederschlägen

Zusammenhänge zwischen Niederschlag und Versickerung; verschiedene Entwässerungsmethoden



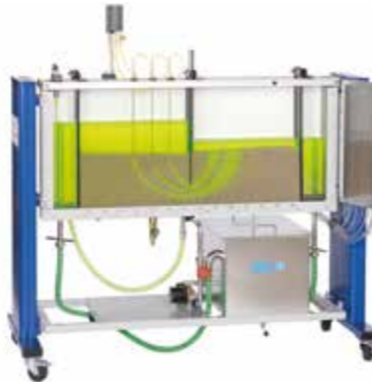
**HM 167**  
Grundwasser-  
strömungen

Dreidimensionale Untersuchungen; Demonstration von Grundwasserabsenkung; Untersuchung von Baugruben



**HM 169**  
Visualisierung von  
Sickerströmungen

Grafische Bestimmung der Strömungsnetze; Untersuchung des Wasserdrucks an Bauwerken



Environment  
Boden: Bodenbehandlung

**CE 225**  
Hydrozyklon

Feststoffabscheidung aus Flüssigkeiten mittels Fliehkraft



**CE 630**  
Fest-Flüssig-Extraktion

Kontinuierliche und diskontierliche Extraktion der löslichen Komponenten eines Feststoffgemisches



Environment  
Abfall: Trennverfahren

**MT 174**  
Sortieranlage

Vorbeugende Instandhaltung am Beispiel eines Trennprozesses, Anlagensteuerung via SPS



**CE 275**  
Windsichtung

Zick-Zack-Sichter zum Trennen von Feststoffgemischen



**CE 280**  
Magnetscheidung

Sortieren mit einem Trommel-magnetscheider



Environment  
Abfall: Zerkleinerung

**CE 245**  
Kugelmühle

Beobachtung des Mahlprozesses: Zerkleinerung von Feststoffen





## Produktübersicht

AT		
AT 200	Wirkungsgradbestimmung von Getrieben	35, 56, 253
CE		
CE 100	Strömungsrohrreaktor	231
CE 105	Korrosion von Metallen	41
CE 110	Diffusion in Flüssigkeiten und Gasen	230
CE 115	Grundlagen der Sedimentation	221
CE 116	Kuchen- und Tiefenfiltration	217, 222
CE 117	Durchströmung von Partikelschichten	222
CE 130	Konvektionstrocknung	226
CE 200	Fließeigenschaften von Schüttgütern	224
CE 210	Ausfließen von Schüttgut aus Silos	224
CE 220	Wirbelschichtbildung	152, 225
CE 222	Vergleich von Wirbelschichten	225
CE 225	Hydrozyklon	222, 270
CE 235	Gaszyklon	222, 265
CE 245	Kugelmühle	223, 271
CE 250	Pneumatische Förderung	225
CE 255	Rollagglomeration	224
CE 264	Siebmaschine	223
CE 271	Mehrkopfmembranpumpe	183
CE 272	Drehschieber-Vakuumpumpe	183
CE 275	Windsichtung	220, 271
CE 280	Magnetscheidung	220, 271
CE 282	Tellerzentrifuge	222
CE 283	Trommelzellenfilter	223
CE 284	Saugnutsche	223
CE 285	Suspensionsbereiter	223
CE 286	Drucknutsche	223
CE 287	Rahmenfilterpresse	223
CE 300	Ionenaustausch	268
CE 310	Versorgungseinheit Chemische Reaktoren	231
CE 310.01	Kontinuierlicher Rührkesselreaktor	231
CE 310.02	Strömungsrohrreaktor	231
CE 310.03	Rührkesselkaskade	231
CE 310.04	Diskontinuierlicher Rührkesselreaktor	231
CE 310.05	Reaktor mit Kolbenströmung	231
CE 310.06	Reaktor mit laminarer Strömung	231
CE 320	Rühren	224
CE 322	Rheologie und Mischgüte eines Rührbehälters	224
CE 380	Festbettkatalyse	232
CE 380.01	Fließinjektionsanalyse	232
CE 400	Gasabsorption	228, 265
CE 405	Fallfilmabsorption	228
CE 520	Kühlungskristallisation	229
CE 530	Umkehrosmose	229, 268
CE 540	Adsorptive Lufttrocknung	228, 265
CE 579	Tiefenfiltration	223, 266
CE 581	Wasserbehandlung Anlage 1,	269
CE 582	Wasserbehandlung Anlage 2,	269
CE 583	Adsorption	228, 268
CE 584	Erweiterte Oxidation	232, 268
CE 586	Fällung und Flockung	268
CE 587	Druckentspannungsflotation	221, 266
CE 588	Demonstration der Druckentspannungsflotation	221, 266
CE 600	Kontinuierliche Rektifikation	227
CE 602	Diskontinuierliche Rektifikation	227
CE 610	Vergleich von Rektifikationskolonnen	227
CE 620	Flüssig-Flüssig-Extraktion	230
CE 630	Fest-Flüssig-Extraktion	230, 270
CE 640	Biotechnische Herstellung von Ethanol	234, 256
CE 642	Biogasanlage	234, 256
CE 650	Biodieselanlage	232, 256
CE 701	Biofilmverfahren	233, 267

CE 702	Anaerobe Wasserbehandlung	234, 267
CE 704	SBR-Verfahren	233, 267
CE 705	Belebtschlammverfahren	233, 267
CE 715	Steigfilmverdampfung	226
CE 730	Airlift-Reaktor	233, 267

CT		
CT 100.20	Viertakt-Benzinmotor für CT 110	97
CT 100.21	Zweitakt-Benzinmotor für CT 110	97
CT 100.22	Viertakt-Dieselmotor für CT 110	97
CT 100.23	Viertakt-Dieselmotor, wassergekühlt, für CT 110	97
CT 110	Prüfstand für Einzylindermotoren, 7,5 kW	97
CT 150	Viertakt-Benzinmotor für CT 159	96, 178, 198
CT 151	Viertakt-Dieselmotor für CT 159	96, 178, 198
CT 153	Zweitakt-Benzinmotor für CT 159	96, 178, 198
CT 159	Modularer Prüfstand für Einzylindermotoren, 3 kW	96, 178, 198
CT 300	Prüfstand für Motoren, 11 kW	98
CT 300.04	Zweizylinder-Benzinmotor für CT 300	98
CT 300.05	Zweizylinder-Dieselmotor für CT 300	98
CT 400	Belastungseinheit, 75 kW, für Vierzylindermotoren	98
CT 400.01	Vierzylinder-Benzinmotor für CT 400	98
CT 400.02	Vierzylinder-Dieselmotor für CT 400	98

EM		
EM 049	Momentgleichgewicht am zweiarmigen Hebel	9

ET		
ET 101	Einfacher Kompressionskältekreislauf	112, 248
ET 102	Wärmepumpe	100, 102, 122, 259
ET 120	Kühlung mit Hilfe des Peltiereffekts	99, 112
ET 122	Vortex-Kältegenerator	99, 112
ET 144	Elektroinstallation an Kälteanlagen	130
ET 165	Kälteanlage mit offenem Verdichter	117, 190, 200
ET 170	Elektrische Fehler an einfachen Klimaanlagen	131
ET 171	Elektrischer Anschluss von Kältemittelverdichtern	130
ET 172	Elektrische Fehler an Kältemittelverdichtern	131
ET 174	Elektrische Fehler an Vollklimaanlagen	131
ET 180	Druckschalter in der Kältetechnik	118
ET 182	Sekundärregler in Kälteanlagen	118
ET 192	Auswechseln von kältetechnischen Komponenten	119
ET 202	Grundlagen Solarthermie	101, 245
ET 202.01	Parabolinnenkollektor	101, 245
ET 203	Parabolinnenkollektor mit Sonnennachführung	101, 245
ET 210	Grundlagen Windkraftanlagen	174, 250
ET 220	Energieumwandlung an einer Windkraftanlage	174, 250, 258
ET 220.01	Windkraftanlage	174, 250, 258
ET 220.10	Bediengerät für Windkraftanlage ET 220.01	174, 250, 258
ET 222	Windkraft-Antriebsstrang	174, 252
ET 224	Betriebsverhalten von Windkraftanlagen	174, 252
ET 250	Messen an Solarmodulen	244, 246
ET 250.01	Photovoltaik im Netzbetrieb	244
ET 250.02	Photovoltaik im Inselbetrieb	244
ET 252	Messen an Solarzellen	244
ET 255	Betrieboptionen modularer Solarstromsysteme	244, 257
ET 255.01	Photovoltaiksimulator	244
ET 255.02	Photovoltaikmodule für Solarstromsysteme	244
ET 255.03	Verbraucher in Solarstromsystemen	244
ET 256	Kühlen mit Solarstrom	123, 246
ET 262	Erdwärmesonde mit Heatpipe-Prinzip	101, 248
ET 264	Erdwärmenutzung mit Zwei-Brunnensystem	102, 248
ET 270	Wellenkraftwerk	175, 255
ET 292	Brennstoffzellensystem	259
ET 300	Rippenrohr-Wärmeübertrager Wasser / Luft	90
ET 350	Zustandsänderungen im Kältekreislauf	100, 113
ET 351C	Thermodynamik des Kältekreislaufs	116, 170

ET 352	Dampfstrahlverdichter in der Kältetechnik	99, 112, 123, 190, 246
ET 352.01	Solare Wärme zur Kälteerzeugung	123, 246
ET 360	Kältekreislauf mit Propan	99, 112
ET 380	Kältekreislauf: Kälteanlage und Wärmepumpe	116
ET 400	Kältekreislauf mit variabler Last	99, 113
ET 405	Wärmepumpe für Kühl- und Heizbetrieb	102, 118, 122
ET 411C	Kompressionskälteanlage	113
ET 412C	Kälteanlage mit Kühl- und Gefrierkammer	116
ET 420	Eisspeicher in der Kältetechnik	102, 122, 257, 260
ET 422	Leistungsregelung und Fehler an Kälteanlagen	119
ET 426	Leistungsregelung bei Kälteanlagen	118
ET 428	Energieeffizienz in Kälteanlagen	117, 260
ET 430	Kälteanlage mit zweistufiger Verdichtung	116, 190
ET 431	Wärmeübertrager im Kältekreislauf	118
ET 432	Kolbenverdichter in der Kältetechnik	95, 117
ET 441	Kühlkammer und Abtaumethoden	116
ET 450	Fahrzeug-Klimaanlage	126
ET 460	Ölrückführung in Kälteanlagen	119
ET 480	Absorptionskälteanlage	99, 112, 123
ET 499.01	Schnittmodell hermetischer Kältemittelverdichter	48, 120
ET 499.02	Schnittmodell halbhermetischer Kältemittelverdichter	48, 120
ET 499.03	Schnittmodell offener Kältemittelverdichter, 2-Zylinder	48, 120
ET 499.12	Schnittmodell Blockrockner	48, 120
ET 499.13	Schnittmodell Ölabscheider	48, 120
ET 499.14	Schnittmodell Flüssigkeitsabscheider	49, 120
ET 499.16	Schnittmodell Kugelventil	49, 120
ET 499.18	Schnittmodell Expansionsventil (thermostatisch)	49, 121
ET 499.19	Schnittmodell Expansionsventil (automatisch)	49, 121
ET 499.21	Schnittmodell Schauglas mit Feuchteindikator	49, 121
ET 499.25	Schnittmodell 4-Wege-Umkehrventil	49, 121
ET 499.26	Schnittmodell Verflüssigungsdruckregler	49, 121
ET 499.30	Schnittmodell Deckenluftkühler	48, 120
ET 500	Zweistufiger Kolbenverdichter	95, 187
ET 508	Simulation einer zweistufigen Verdichteranlage	95
ET 512	Druckluftzeugungsanlage mit Kolbenverdichter	95
ET 513	Einstufiger Kolbenverdichter	95, 187, 200, 257
ET 600	Konditionierung der Raumluft	126
ET 605	Modell-Klimaanlage	103, 124
ET 611	Klimaanlage mit Kammer	126
ET 620	Klima- und Lüftungsanlage	103, 126
ET 630	Klima-Splitgerät	126, 262
ET 792	Gasturbine	94, 173
ET 794	Gasturbine mit Nutzturbine	94, 173, 189, 259
ET 796	Gasturbine als Strahltriebwerk	94, 189
ET 805.50	Bestimmung des Dampfgehaltes	93
ET 810	Dampfkraftanlage mit Dampfmaschine	92, 188
ET 813	Zweizylinder-Dampfmaschine	92, 189, 199
ET 830	Dampfkraftanlage 1,5 kW	93, 188
ET 833	Dampfkraftanlage 1,5 kW mit Prozessleitsystem	93
ET 850	Dampferzeuger	92, 188, 249
ET 851	Axiale Dampfturbine	92, 188, 249
ET 852	Dampferzeuger, elektrisch	92, 188, 249
ET 860	Sicherheitseinrichtungen an Dampfkesseln	92
ET 900	Einführung in die Kältetechnik	114
ET 910	Übungssystem Kältetechnik, Basiseinheit	114
ET 910.10	Kältetechnische Komponenten für Grundlagerversuche	114
ET 910.11	Kältetechnische Komponenten für weiterführende Versuche	114
ET 915	HSI-Übungssystem Kälte- und Klimatechnik, Basiseinheit	100, 103, 115, 125
ET 915.01	Modell Kühlschranks	100, 115
ET 915.02	Modell Kälteanlage mit Kühl- und Gefrierstufe	100, 115
ET 915.06	Modell einfache Klimaanlage	103, 125
ET 915.07	Modell Klimatisierung	103, 125
ET 930	Verdampferregelung mit elektronischem Expansionsventil	130

FL		
FL 100	Dehnungsmessstreifen-Lehrsystem	19, 71
FL 101	DMS-Applikationsset	19
FL 102	Bestimmung des k-Faktors von DMS	19
FL 111	Kräfte im einfachen Stabwerk	9
FL 120	Spannungsanalyse an einer Membran	20
FL 130	Spannungsanalyse am dünnwandigen Behälter	20
FL 140	Spannungsanalyse am dickwandigen Behälter	20
FL 152	Mehrkanal-Messverstärker	12, 20
FL 160	Schiefe Biegung	19
FL 170	Verformung von Trägern mit gekrümmter Achse	15
FL 200	Spannungsoptische Versuche mit Durchlicht-Polariscope	20
FL 210	Spannungsoptische Demonstration	20

FT		
FT 100	Schnittkräfte beim Bohren	70
FT 102	Schnittkräfte beim Drehen	70
FT 200	Umformen durch Biegen	70
FT 901	Sammlung Bohren	69
FT 903	Sammlung Senken	69
FT 905	Sammlung Reiben	69
FT 907	Sammlung Schleifen	69
FT 909	Sammlung Drehen	69
FT 913	Sammlung Fräsen	69

GL		
GL 100	Prinzip von Getrieben	34, 56
GL 105	Kinematikmodell Zahnradgetriebe	21
GL 110	Kurvengetriebe	34, 56
GL 112	Untersuchung von Kurvengetrieben	26
GL 200	Drehmaschinengetriebe	35, 56
GL 210	Dynamisches Verhalten mehrstufiger Stirnradgetriebe	22, 252
GL 212	Dynamisches Verhalten mehrstufiger Planetengetriebe	22, 252
GL 300.01	Schnittmodell Schneckengetriebe	31, 46
GL 300.02	Schnittmodell Kegelradgetriebe	31, 46
GL 300.03	Schnittmodell Stirnradgetriebe	31, 46
GL 300.04	Schnittmodell zweistufiges Stirnradgetriebe	31, 46
GL 300.05	Schnittmodell Planetengetriebe	31, 46
GL 300.06	Schnittmodell Keilriemenstellgetriebe	31, 47
GL 300.07	Schnittmodell Regelgetriebe	31, 47
GL 300.08	Schnittmodell Lamellenkupplung	31, 47
GL 300.10	Schnittmodell elektromagnetische Einscheibenbremse	32, 47
GL 300.12	Schnittmodell Stehlager	32, 47
GL 410	Montage einfache Getriebe	35, 58
GL 420	Montage kombinierte Getriebe	35, 58
GL 430	Montage Schaltgetriebe	35, 58

GU		
GU 100	Web Access Box	73

HL		
HL 101	Übungstafel Wärmedehnung	105
HL 102	Installationstechnik: Verluste in verschiedenen Rohren	145
HL 103	Installationstechnik: Verluste in Rohrbögen	145
HL 104	Übungstafel Temperaturmessung	105
HL 105	Übungstafel Dreiwegemischer	105
HL 106	Übungstafel Vierwegemischer	105
HL 107	Übungstafel Umwälzpumpen	105
HL 108	Übungstafel Gebäudeheizung	106
HL 109	Übungstafel Heizungssicherheit	105
HL 110	Übungstafel Ausdehnungsgefäß	105
HL 111	Installationstechnik: Verluste in geraden Rohren	145
HL 112	Übungstafel Heizkörper	106
HL 113	Installationstechnik: Verluste in Armaturen	145
HL 210	Installationstechnik: Verluste im Rohrleitungssystem	145

<b>HL 300</b>	Demoanlage Heizung	107
<b>HL 305</b>	Übungsstand hydraulischer Abgleich	262
<b>HL 313</b>	Brauchwassererwärmung mit Flachkollektor	101, 123, 245, 246
<b>HL 314</b>	Brauchwassererwärmung mit Röhrenkollektor	101, 123, 245, 246
<b>HL 320.01</b>	Wärmepumpe	104, 122, 248, 259, 263
<b>HL 320.02</b>	Konventionelle Heizung	104, 263
<b>HL 320.03</b>	Flachkollektor	104, 245, 258, 263
<b>HL 320.04</b>	Vakuurröhrenkollektor	104, 245, 263
<b>HL 320.05</b>	Zentrales Speichermodul mit Regler	104, 245, 258, 259, 263
<b>HL 320.07</b>	Fußbodenheizung / Erdwärmeabsorber	104, 122, 248, 259, 263
<b>HL 320.08</b>	Gebälseheizung / Luftwärmeübertrager	104, 122, 248, 259, 263
<b>HL 350</b>	Prüfstand für Ölbrenner	106
<b>HL 351</b>	Demo-Anlage Heizkessel	106
<b>HL 352</b>	Prüfstand für Öl-, Erdgas- und Propangasbrenner	101
<b>HL 353</b>	Warmwassererzeugung	107
<b>HL 353.01</b>	Vergleich von Raumheizungen	107
<b>HL 353.02</b>	Wärmeverteilung und Regelung in Heizungssystemen	107
<b>HL 356</b>	Modellanlage Gasbrenner	108
<b>HL 358</b>	Übungstafel Gasgebläsebrenner	108
<b>HL 360</b>	Demo-Anlage Öltank	106
<b>HL 392C</b>	Prüfstand Sicherheitseinrichtungen Heizung	107
<b>HL 500</b>	Trainer Gas-Durchlauferhitzer	108
<b>HL 510</b>	Übungstafel Gastechnik	108
<b>HL 530</b>	Demotafel Gasgerätefunktion	108
<b>HL 620</b>	Übungstafel Heizungsregelung	106
<b>HL 630</b>	Effizienz in der Heizungstechnik	262
<b>HL 710</b>	Luftkanalsysteme	127, 165
<b>HL 720</b>	Lüftungsanlage	103, 127
<b>HL 722</b>	Regelung für Lüftungsanlage	127
<b>HL 860</b>	Rauchgas-Analysegerät	107
<b>HL 960</b>	Montagestation Rohrleitungen und Armaturen	62, 162
<b>HL 960.01</b>	Montage und Ausrichten von Pumpen und Antrieben	62, 162
<b>HL 961</b>	Kompakte Montagestation Rohrleitungen und Armaturen	162
<b>HL 962</b>	Montagestand zur Aufnahme von Pumpen	64, 164
<b>HL 962.01</b>	Chemie-Normpumpe	64, 164
<b>HL 962.02</b>	Spaltrohrmotorpumpe	64, 164
<b>HL 962.03</b>	Seitenkanalpumpe	64, 164
<b>HL 962.04</b>	Chemie-Normpumpe mit Magnetkupplung	64, 164

<b>HM</b>		
<b>HM 111</b>	Rohrnetze	146, 209
<b>HM 112</b>	Versuchsstand Strömungsmechanik	145, 168
<b>HM 115</b>	Versuchsstand Hydrostatik	135, 168, 204
<b>HM 120</b>	Verluste in Rohrleitungselementen	145
<b>HM 122</b>	Druckverluste in Rohrleitungen	146, 168
<b>HM 124</b>	Versuchsanlage Strömungsmechanik	146, 163
<b>HM 132</b>	Vertikale Visualisierung von Strömungsfeldern	152
<b>HM 133</b>	Visualisierung von Strömungsfeldern	152, 169
<b>HM 135</b>	Ermittlung der Sinkgeschwindigkeit	135
<b>HM 136</b>	Durchströmen von Füllkörperkolonnen	152
<b>HM 140</b>	Sedimenttransport im offenen Gerinne	216
<b>HM 141</b>	Abflussganglinien nach Niederschlägen	217, 270
<b>HM 142</b>	Sedimentation in Absetzbecken	216, 221, 266
<b>HM 143</b>	Instationäre Abflussvorgänge bei Speichern	149, 209, 257
<b>HM 144</b>	Ausbildung von Flussläufen	216
<b>HM 145</b>	Erweiterte hydrologische Untersuchungen	217
<b>HM 150</b>	Basismodul für strömungsmechanische Versuche	136, 206
<b>HM 150.01</b>	Rohrreibung bei laminarer/turbulenter Strömung	137, 209
<b>HM 150.02</b>	Kalibrieren von Druckmessgeräten	134, 204
<b>HM 150.03</b>	Plattenwehre für HM 150	139
<b>HM 150.04</b>	Kreiselpumpe	138, 179, 210
<b>HM 150.05</b>	Hydrostatischer Druck in Flüssigkeiten	135, 204
<b>HM 150.06</b>	Stabilität von schwimmenden Körpern	135, 204
<b>HM 150.07</b>	Gesetz von Bernoulli	136, 206
<b>HM 150.08</b>	Messung von Strahlkräften	136, 206

<b>HM 150.09</b>	Horizontaler Ausfluss aus Öffnungen	136, 149, 168, 205
<b>HM 150.10</b>	Visualisierung von Stromlinien	135, 151, 206
<b>HM 150.11</b>	Druckverluste im Rohrleitungssystem	137, 209
<b>HM 150.12</b>	Vertikaler Ausfluss aus Öffnungen	136, 149, 205
<b>HM 150.13</b>	Grundprinzipien der Durchflussmessung	137
<b>HM 150.14</b>	Wirbelbildung	136, 149
<b>HM 150.15</b>	Stoßheber – Fördern mit Hilfe von Druckstößen	149
<b>HM 150.16</b>	Reihen- und Parallelschaltung von Pumpen	138, 179, 210
<b>HM 150.18</b>	Osborne Reynolds Versuch	136, 206
<b>HM 150.19</b>	Funktionsprinzip einer Peltonturbine	138, 175, 210, 254
<b>HM 150.20</b>	Funktionsprinzip einer Francisturbine	138, 175, 210, 254
<b>HM 150.21</b>	Visualisierung von Stromlinien im offenen Gerinne	139, 206
<b>HM 150.29</b>	Energieverlust in Rohrleitungselementen	137
<b>HM 150.39</b>	Schwimmkörper für HM 150.06	135, 204
<b>HM 152</b>	Potentialströmung	151, 169, 217
<b>HM 153</b>	Visualisierung verschiedener Strömungen	152
<b>HM 155</b>	Druckstöße in Rohrleitungen	149
<b>HM 156</b>	Druckstöße und Wasserschloss	149, 209
<b>HM 159.11</b>	Eigenschwingungen am Schiffsmodell	25
<b>HM 160</b>	Versuchsrinne 86x300mm	139, 211
<b>HM 160.10</b>	Verlängerungselement der Versuchsrinne	215
<b>HM 160.19</b>	UV-Anlage zur Desinfektion	215
<b>HM 160.50</b>	Prandtlrohr	214
<b>HM 160.52</b>	Wasserstandstaster	214
<b>HM 160.53</b>	Zehn-Rohrmanometer	214
<b>HM 160.64</b>	Geschwindigkeitsmesser	214
<b>HM 160.91</b>	Digital-Wasserstandstaster	214
<b>HM 161</b>	Versuchsrinne 600x800mm	211
<b>HM 161.13</b>	Elektronische Druckmessung	214
<b>HM 161.50</b>	Prandtlrohr	214
<b>HM 161.52</b>	Wasserstandstaster	214
<b>HM 161.53</b>	20-Rohrmanometer	214
<b>HM 161.59</b>	Instrumententräger	214
<b>HM 161.64</b>	Geschwindigkeitsmesser	214
<b>HM 161.81</b>	PIV-System	214
<b>HM 161.82</b>	Druckverteilung an einer Tragfläche NACA 0015	214
<b>HM 161.83</b>	Glasausschnitt für PIV-System	214
<b>HM 161.91</b>	Digital-Wasserstandstaster	214
<b>HM 162</b>	Versuchsrinne	211
<b>HM 162.10</b>	Verlängerungselement der Versuchsrinne	215
<b>HM 162.13</b>	Elektronische Druckmessung	214
<b>HM 162.14</b>	Galerie	215
<b>HM 162.15</b>	Verlängerungselement der Galerie	215
<b>HM 162.20</b>	Wasserbehälter	215
<b>HM 162.29</b>	Planschütz	212
<b>HM 162.30</b>	Satz Plattenwehre, vier Typen	213
<b>HM 162.31</b>	Breitkroniges Wehr	212
<b>HM 162.32</b>	Rundkroniges Wehr mit zwei Wehrausläufen	213
<b>HM 162.33</b>	Keilförmiges Wehr	212
<b>HM 162.34</b>	Rundkroniges Wehr mit Druckmessung	213
<b>HM 162.35</b>	Elemente zur Energiedissipation	213
<b>HM 162.36</b>	Heberwehr	212
<b>HM 162.38</b>	Rechen	212
<b>HM 162.40</b>	Segmentschütz	212
<b>HM 162.41</b>	Wellenerzeuger	212
<b>HM 162.44</b>	Sohlschwelle	212
<b>HM 162.45</b>	Durchlass	212
<b>HM 162.46</b>	Satz Pfeiler, sieben Profile	212
<b>HM 162.50</b>	Prandtlrohr	214
<b>HM 162.51</b>	Venturikanal	213
<b>HM 162.52</b>	Wasserstandstaster	214
<b>HM 162.53</b>	Zehn-Rohrmanometer	214
<b>HM 162.55</b>	Parshallkanal	213
<b>HM 162.57</b>	Elektrische Neigungsverstellung	215
<b>HM 162.59</b>	Instrumententräger	214

<b>HM 162.61</b>	Schwingende Pfähle	212
<b>HM 162.63</b>	Trapezoider Kanal	213
<b>HM 162.64</b>	Geschwindigkeitsmesser	214
<b>HM 162.71</b>	Geschlossener Sedimentkreislauf	213
<b>HM 162.72</b>	Sedimentfalle	213
<b>HM 162.73</b>	Sedimentfeeder	213
<b>HM 162.77</b>	Gerinnesohle Kies	212
<b>HM 162.80</b>	Satz Strände	212
<b>HM 162.81</b>	PIV-System	214
<b>HM 162.82</b>	Instrumententräger für PIV-System	214
<b>HM 162.83</b>	Glasausschnitt für PIV-System	214
<b>HM 162.91</b>	Digital-Wasserstandstaster	214
<b>HM 163</b>	Versuchsrinne	211
<b>HM 163.10</b>	Verlängerungselement der Versuchsrinne	215
<b>HM 163.14</b>	Galerie	215
<b>HM 163.15</b>	Verlängerungselement der Galerie	215
<b>HM 163.20</b>	Wasserbehälter	215
<b>HM 163.50</b>	Prandtlrohr	214
<b>HM 163.52</b>	Wasserstandstaster	214
<b>HM 163.53</b>	Zehn-Rohrmanometer	214
<b>HM 163.59</b>	Instrumententräger	214
<b>HM 163.64</b>	Geschwindigkeitsmesser	214
<b>HM 163.81</b>	PIV-System	214
<b>HM 163.82</b>	Instrumententräger für PIV-System	214
<b>HM 163.83</b>	Glasausschnitt für PIV-System	214
<b>HM 163.91</b>	Digital-Wasserstandstaster	214
<b>HM 164</b>	Strömung im offenen und geschlossenen Gerinne	139, 209
<b>HM 165</b>	Hydrologische Untersuchungen	217, 270
<b>HM 166</b>	Grundlagen des Sedimenttransports	216
<b>HM 167</b>	Grundwasserströmungen	217, 270
<b>HM 168</b>	Sedimenttransport in Flussläufen	216
<b>HM 169</b>	Visualisierung von Sickerströmungen	217, 270
<b>HM 170</b>	Offener Windkanal	150, 251
<b>HM 170.05</b>	Widerstandskörper Quadratscheibe	251
<b>HM 170.09</b>	Auftriebskörper Tragfläche NACA 0015	251
<b>HM 170.22</b>	Druckverteilung an einer Tragfläche NACA 0015	150, 251
<b>HM 170.24</b>	Grenzschichtuntersuchung mit Pitotrohr	150
<b>HM 170.28</b>	Nachlaufmessung	150
<b>HM 170.70</b>	Windkraftanlage mit Rotorblattverstellung	150, 251
<b>HM 172</b>	Überschallwindkanal mit Schlierenoptik	144
<b>HM 210</b>	Kenngrößen eines Radialgebläses	127, 186
<b>HM 215</b>	Zweistufiges Axialgebläse	165, 186
<b>HM 220</b>	Versuchsanlage Luftströmung	129, 143
<b>HM 220.01</b>	Venturidüse	143
<b>HM 220.02</b>	Grenzschichtmessungen	143
<b>HM 222</b>	Luftströmung in Rohren und Rohrleitungselementen	145
<b>HM 225</b>	Versuchsstand Aerodynamik	143, 151
<b>HM 225.02</b>	Grenzschichten	151
<b>HM 225.03</b>	Gesetz von Bernoulli	143
<b>HM 225.04</b>	Widerstandskräfte	151
<b>HM 225.05</b>	Strömung in einem Rohrkrümmer	143
<b>HM 225.06</b>	Coanda-Effekt	151
<b>HM 225.07</b>	Freistrah	143
<b>HM 225.08</b>	Visualisierung von Stromlinien	151
<b>HM 226</b>	Windkanal zur Visualisierung von Stromlinien	152, 169, 250
<b>HM 230</b>	Strömung kompressibler Fluide	144, 169
<b>HM 240</b>	Grundlagen der Luftströmung	128, 142
<b>HM 240.03</b>	Elektronische Gesamtdrucksonde	128, 142
<b>HM 240.04</b>	Druckverteilung am Zylinder	128, 142
<b>HM 240.05</b>	Druckverluste in Rohrleitungselementen	128, 142
<b>HM 240.06</b>	Wärmeübergang am quer angeströmten Zylinder	128, 142
<b>HM 241</b>	Grundlagen der Wasserströmung	138, 142, 169
<b>HM 250</b>	Grundlagen der Strömungsmechanik	140, 168, 205, 207, 211
<b>HM 250.01</b>	Visualisierung der Rohrströmung	140, 208
<b>HM 250.02</b>	Messung des Strömungsprofils	140, 208

<b>HM 250.03</b>	Visualisierung von Stromlinien	140, 207
<b>HM 250.04</b>	Kontinuitätsgleichung	140, 207
<b>HM 250.05</b>	Messung von Strahlkräften	140, 207
<b>HM 250.06</b>	Freier Ausfluss	141, 205
<b>HM 250.07</b>	Gesetz von Bernoulli	141, 207
<b>HM 250.08</b>	Verluste in Rohrleitungselementen	141, 208
<b>HM 250.09</b>	Grundlagen der Rohrreibung	141, 208
<b>HM 250.10</b>	Druckverlauf entlang der Einlaufstrecke	141, 208
<b>HM 250.11</b>	Offenes Gerinne	141, 211
<b>HM 250.90</b>	Laborregal	141
<b>HM 260</b>	Kenngrößen von Düsen	144, 168
<b>HM 261</b>	Druckverteilung in Düsen	144, 168
<b>HM 270</b>	Impulsturbine	173
<b>HM 272</b>	Reaktionsturbine	173
<b>HM 280</b>	Versuche am Radialgebläse	127, 186, 193
<b>HM 282</b>	Versuche am Axialgebläse	127, 186, 193
<b>HM 283</b>	Versuche an einer Kreiselpumpe	155, 179, 193, 262
<b>HM 284</b>	Reihen- und Parallelschaltung von Pumpen	155, 179, 193
<b>HM 285</b>	Versuche an einer Kolbenpumpe	155, 183, 193
<b>HM 286</b>	Versuche an einer Zahnradpumpe	155, 183, 193
<b>HM 287</b>	Versuche an einer Axialturbine	153, 175, 192
<b>HM 288</b>	Versuche an einer Reaktionsturbine	154, 177, 192
<b>HM 289</b>	Versuche an einer Peltonturbine	154, 177, 192
<b>HM 290</b>	Versorgungseinheit für Turbinen	154, 177, 192
<b>HM 291</b>	Versuche an einer Aktionsturbine	154, 177, 192
<b>HM 292</b>	Versuche am Radialverdichter	186, 193
<b>HM 299</b>	Vergleich von Verdränger- und Strömungsarbeitsmaschinen	154, 187
<b>HM 300</b>	Hydraulischer Kreislauf mit Kreiselpumpe	155, 179
<b>HM 305</b>	Versuchsstand Kreiselpumpe	179
<b>HM 332</b>	Pumpenkennlinien bei Parallel- und Reihenschaltung	155, 181
<b>HM 362</b>	Vergleich von Pumpen	163, 181
<b>HM 365</b>	Universale Brems- und Antriebseinheit	92-96, 117, 178, 180-189, 190-199, 200, 257
<b>HM 365.10</b>	Versorgungseinheit für Wasserpumpen	180, 184, 195
<b>HM 365.11</b>	Kreiselpumpe, Normausführung	180, 194
<b>HM 365.12</b>	Kreiselpumpe, selbstansaugend	180, 194
<b>HM 365.13</b>	Kreiselpumpe, mehrstufig	180, 194
<b>HM 365.14</b>	Kreiselpumpen, Reihen- und Parallelschaltung	180, 194
<b>HM 365.15</b>	Seitenkanalpumpe	180, 194
<b>HM 365.16</b>	Kreiselpumpe	184, 195
<b>HM 365.17</b>	Hubkolbenpumpe	184, 195
<b>HM 365.18</b>	Zahnradpumpe	184, 195
<b>HM 365.19</b>	Flügelzellenpumpe	184, 195
<b>HM 365.20</b>	Versorgungseinheit für Ölpumpen	185, 196
<b>HM 365.21</b>	Schraubenspindelpumpe	185, 196
<b>HM 365.22</b>	Außenzahnradpumpe	185, 196
<b>HM 365.23</b>	Flügelzellenpumpe	185, 196
<b>HM 365.24</b>	Innenzahnradpumpe	185, 196
<b>HM 365.31</b>	Pelton- und Francisturbine	177, 197, 254
<b>HM 365.32</b>	Versorgungseinheit für Turbinen	177, 197, 254
<b>HM 365.45</b>	Axialpumpe	182, 194
<b>HM 380</b>	Kavitation in Pumpen	148, 169
<b>HM 405</b>	Versuchsanlage axiale Strömungsmaschinen	153, 163, 175, 182
<b>HM 421</b>	Versuchsstand Propellerturbine	176, 254
<b>HM 430C</b>	Versuchsstand Francisturbine	176, 254
<b>HM 450.01</b>	Peltonturbine	153, 176, 255
<b>HM 450.02</b>	Francisturbine	153, 176, 255
<b>HM 450.03</b>	Propellerturbine	153, 176, 255
<b>HM 450.04</b>	Kaplanturbine	153, 176, 255
<b>HM 450C</b>	Kenngrößen hydraulischer Strömungsmaschinen	153, 176, 179, 255
<b>HM 500</b>	Versuchsstand für Durchflussmessgeräte	71, 147
<b>HM 700.01</b>	Schnittmodell Normblende	50, 156
<b>HM 700.02</b>	Schnittmodell Normdüse	50, 156
<b>HM 700.03</b>	Schnittmodell Norm-Venturimeter	50, 156
<b>HM 700.04</b>	Schnittmodell Durchgangsventil	50, 156

<b>HM 700.05</b>	Schnittmodell Eckventil	50, 156
<b>HM 700.06</b>	Schnittmodell Schrägsitzventil	50, 156
<b>HM 700.07</b>	Schnittmodell Rückschlagventil	50, 156
<b>HM 700.08</b>	Schnittmodell Druckminderventil	50, 156
<b>HM 700.09</b>	Schnittmodell Schmutzfänger	51, 157
<b>HM 700.10</b>	Schnittmodell Schieber	51, 157
<b>HM 700.11</b>	Schnittmodell Durchgangshahn	51, 157
<b>HM 700.12</b>	Schnittmodell Dreiwegehahn	51, 157
<b>HM 700.13</b>	Schnittmodell Kugelhahn	51, 157
<b>HM 700.14</b>	Schnittmodell Sicherheitsventil	51, 157
<b>HM 700.15</b>	Schnittmodell Rohrverschraubungen	51, 157
<b>HM 700.16</b>	Schnittmodell Druckmessgeräte	51, 157
<b>HM 700.17</b>	Schnittmodell Kreiselpumpe	52, 158
<b>HM 700.20</b>	Schnittmodell Kolbenpumpe	52, 158
<b>HM 700.22</b>	Schnittmodell Zahnradpumpe	52, 158

<b>IA</b>		
<b>IA 110</b>	Kalibrierung eines Druckaufnehmers	70
<b>IA 120</b>	Grundlagen der industriellen Sensortechnik	70
<b>IA 130</b>	SPS-Modul	80
<b>IA 210</b>	SPS-Anwendung Handling-Einrichtung	80
<b>IA 500</b>	Automatisierter Prozess mit Cobot	79
<b>IA 501</b>	Programmierung eines Servoantriebs	79
<b>IA 520</b>	Automatisiertes Handhabungs- und Fertigungssystem	79

<b>KI</b>		
<b>KI 110</b>	Kinematikmodell Kurbeltrieb	21
<b>KI 120</b>	Kinematikmodell Kurbelschleife	21
<b>KI 130</b>	Kinematikmodell Vierecklenk	21
<b>KI 140</b>	Kinematikmodell Whitworth Mechanik	21
<b>KI 150</b>	Kinematikmodell Kreuzgelenkwelle	21
<b>KI 160</b>	Kinematikmodell „Ackermann“-Lenkmechanismus	21

<b>MG</b>		
<b>MG 100</b>	Lehrübungen Stiftverbindungen	54
<b>MG 110</b>	Lehrübungen Passfederverbindungen	54
<b>MG 120</b>	Lehrübungen Keilverbindungen	54
<b>MG 200</b>	Lehrübungen Schraubenverbindungen	54
<b>MG 901</b>	Sammlung Schrauben und Muttern	32, 54
<b>MG 903</b>	Sammlung Schraubensicherungen	32, 54
<b>MG 905</b>	Sammlung Gewindearten	32, 54
<b>MG 911</b>	Sammlung Wälzlager	33, 55

<b>MT</b>		
<b>MT 101</b>	Montageübung pneumatisch angetriebenes Regelventil	61, 72, 160
<b>MT 102</b>	Montageübung elektrisch angetriebenes Regelventil	61, 72, 160
<b>MT 110.10</b>	Schnittmodell: Stirnrad-Schneckengetriebe	60
<b>MT 120</b>	Montageübung Stirnradgetriebe	36, 60
<b>MT 121</b>	Montageübung Kegelnradgetriebe	36, 60
<b>MT 122</b>	Montageübung Planetengetriebe	36, 60
<b>MT 123</b>	Montageübung Stirnrad-Schneckengetriebe	36, 60
<b>MT 130</b>	Montageübung Kreiselpumpe	63, 161
<b>MT 134</b>	Montageübung Kolbenpumpe	63, 161
<b>MT 136</b>	Montageübung Zahnradpumpe	60, 63
<b>MT 140.01</b>	Funktionstest Kolbenverdichter	62
<b>MT 141</b>	Montageübung Kolbenverdichter	62
<b>MT 142</b>	Energieeffizienz eines Kolbenverdichters	62
<b>MT 154</b>	Montageübung Absperrventil	61, 160
<b>MT 156</b>	Montageübung Keilfachschieber und Schrägsitzventil	61, 160
<b>MT 157</b>	Montageübung Klappe und Rückschlagventil	61, 160
<b>MT 158</b>	Montageübung Kugelhahn und Absperrventil	61, 160
<b>MT 162</b>	Hydraulischer Armaturen-Prüfstand	61, 160
<b>MT 171</b>	Montage hydrodynamisches Gleitlager	36, 60
<b>MT 173</b>	Prüfstand für Getriebe	37, 59

<b>MT 174</b>	Sortieranlage	37, 59, 65, 220, 271
<b>MT 181</b>	Montage- u. Instandhaltungsübung mehrstufige Zentrifugalpumpe	63, 161
<b>MT 182</b>	Montage- u. Instandhaltungsübung Schraubenspindelpumpe	63, 161
<b>MT 183</b>	Montage- u. Instandhaltungsübung Membranpumpe	63, 161
<b>MT 185</b>	Montage- u. Instandhaltungsübung Inline-Zentrifugalpumpe	63, 161
<b>MT 190</b>	Montage Werkstoff-Prüfgerät	36, 58
<b>MT 190.01</b>	Montage Datenerfassung für Werkstoff-Prüfgerät	36, 58
<b>MT 210</b>	Montage- und Instandhaltungsübung Kältetechnik	65, 119

<b>Pilotanlagen</b>		
<b>ET 805</b>	Dampfkraftanlage 20kW mit Prozessleitsystem	93, 241
<b>IPP</b>	Integrated Pilot Plant	240
<b>IUI</b>	Inspection Unit for Industry	237
<b>MMTS</b>	Mechanical Maintenance Training Skid	236
<b>MPTR</b>	Main Process Training Rig	236
<b>PPT</b>	Process Pump Trainer	238
<b>PST</b>	Phase Separation Trainer	238
<b>WaXTMT</b>	Wellhead und Xmas-Tree Maintenance Trainer	239
<b>WaXTOT</b>	Wellhead und Xmas-Tree Operation Trainer	239

<b>PT</b>		
<b>PT 102</b>	Längenprüftechnik, Distanzplatte	68
<b>PT 104</b>	Längenprüftechnik, Winkelstück	68
<b>PT 105</b>	Längenprüftechnik, Welle	68
<b>PT 107</b>	Längenprüftechnik, Flanschgehäuse	68
<b>PT 108</b>	Längenprüftechnik, Abtriebswelle	68
<b>PT 109</b>	Längenprüftechnik, Nabe	68
<b>PT 500</b>	System zur Maschinendiagnose, Basiseinheit	28, 66, 253
<b>PT 500.04</b>	PC-gestütztes Schwingungsanalysegerät	29, 67
<b>PT 500.05</b>	Brems- und Belastungsvorrichtung	29, 67
<b>PT 500.10</b>	Zubehörsatz elastische Welle	28, 66
<b>PT 500.11</b>	Zubehörsatz Riss in der Welle	28, 66, 253
<b>PT 500.12</b>	Zubehörsatz Schäden bei Wälzlagern	28, 66, 253
<b>PT 500.13</b>	Zubehörsatz Kupplungen	28, 66
<b>PT 500.14</b>	Zubehörsatz Riementrieb	28, 66
<b>PT 500.15</b>	Zubehörsatz Schäden an Getrieben	28, 66, 253
<b>PT 500.16</b>	Zubehörsatz Kurbeltrieb	28, 66
<b>PT 500.17</b>	Zubehörsatz Kavitation in Pumpen	29, 67
<b>PT 500.18</b>	Zubehörsatz Schwingungen in Gebläsen	29, 67
<b>PT 500.19</b>	Zubehörsatz elektromechanische Schwingungen	29, 67, 253
<b>PT 501</b>	Schäden bei Wälzlagern	29, 67
<b>PT 502</b>	Betriebsauswuchten	26

<b>RT</b>		
<b>RT 010</b>	Übungssystem Füllstandsregelung, HSI	75
<b>RT 020</b>	Übungssystem Durchflussregelung, HSI	75
<b>RT 030</b>	Übungssystem Druckregelung, HSI	75
<b>RT 040</b>	Übungssystem Temperaturregelung, HSI	75
<b>RT 050</b>	Übungssystem Drehzahlregelung, HSI	75, 172
<b>RT 060</b>	Übungssystem Positionsregelung, HSI	75
<b>RT 304</b>	Kalibrierstand	74
<b>RT 306</b>	Abgleich von Füllstandsaufnehmern	71
<b>RT 310</b>	Kalibrierstation	74
<b>RT 350</b>	Bedienung von Industrieregeln	73
<b>RT 380</b>	Optimierung von Regelkreisen	73
<b>RT 390</b>	Prüfstand für Regelventile	72, 147
<b>RT 395</b>	Wartung an Armaturen und Stellgliedern	65, 72
<b>RT 396</b>	Pumpen- und Armaturen-Prüfstand	65, 72, 147, 260
<b>RT 450</b>	Übungssystem Prozessautomatisierung, Grundmodul	78
<b>RT 450.01</b>	Regelstreckenmodul Füllstand	78
<b>RT 450.02</b>	Regelstreckenmodul Durchfluss	78
<b>RT 450.03</b>	Regelstreckenmodul Druck	78

<b>RT 450.04</b>	Regelstreckenmodul Temperatur	78
<b>RT 451</b>	Füllstandsregelung	76
<b>RT 452</b>	Durchflussregelung	76
<b>RT 453</b>	Druckregelung	76
<b>RT 454</b>	Temperaturregelung	76
<b>RT 455</b>	pH-Wert-Regelung	76
<b>RT 578</b>	Vier Regelgrößen aus der Prozesstechnik	81
<b>RT 580</b>	Regelsysteme und Fehlersuche	81
<b>RT 586</b>	Regelung der Wasserqualität	81
<b>RT 590</b>	Versuchsanlage Prozessleittechnik	81
<b>RT 614</b>	Demonstrationsmodell Füllstandsregelung	77
<b>RT 624</b>	Demonstrationsmodell Durchflussregelung	77
<b>RT 634</b>	Demonstrationsmodell Druckregelung	77
<b>RT 644</b>	Demonstrationsmodell Temperaturregelung	77
<b>RT 674</b>	Demonstrationsmodell Durchfluss-Füllstandsregelung	77
<b>RT 681</b>	Mehrgrößenregelung Vakuumentgasung	80
<b>RT 682</b>	Mehrgrößenregelung im Rührbehälter	80
<b>RT 682</b>	Mehrgrößenregelung im Rührbehälter	260
<b>RT 700</b>	Übungsstation Grundlagen der Hydraulik	74
<b>RT 701</b>	Ausrüstungssatz Elektrohydraulik	74
<b>RT 710</b>	Hydraulisches Servosystem	74
<b>RT 770</b>	Übungsstation Pneumatik, Elektropneumatik und SPS	74
<b>RT 800</b>	SPS-Anwendung Mischprozess	80

<b>SE</b>		
<b>SE 100</b>	Rahmen für Belastungsversuche, 400kN	38
<b>SE 110.12</b>	Einflusslinien am Gerberträger	10
<b>SE 110.14</b>	Biegelinie eines Balkens	14
<b>SE 110.16</b>	Parabolischer Bogen	10
<b>SE 110.17</b>	Dreigelenkbogen	10
<b>SE 110.18</b>	Kräfte an einer Hängebrücke	9
<b>SE 110.19</b>	Untersuchen von einfachen Stabilitätsproblemen	18
<b>SE 110.20</b>	Verformung von Rahmen	15
<b>SE 110.21</b>	Kräfte in verschiedenen ebenen Fachwerken	12
<b>SE 110.22</b>	Kräfte im überbestimmten Fachwerk	12
<b>SE 110.29</b>	Torsion von Stäben	14
<b>SE 110.44</b>	Verformung von Fachwerken	15
<b>SE 110.47</b>	Verfahren zur Bestimmung der Biegelinie	14
<b>SE 110.48</b>	Biegeversuch, plastische Verformung	38
<b>SE 110.50</b>	Seil unter Eigengewicht	11
<b>SE 110.53</b>	Gleichgewicht am ebenen, statisch bestimmten System	8
<b>SE 110.57</b>	Knickverhalten von Stäben	18
<b>SE 110.58</b>	Freie Schwingungen am Biegebalken	24
<b>SE 112</b>	Montagerahmen	8
<b>SE 130</b>	Kräfte im Howe-Fachwerk	12
<b>SE 130.01</b>	Fachwerkträger: Typ Warren	12
<b>SE 200</b>	MEC - Frame digital & smart	12, 16
<b>SE 200.01</b>	MEC - Kräfte in Fachwerken	12
<b>SE 200.02</b>	MEC - Kräfte an einer Hängebrücke	9
<b>SE 200.03</b>	MEC - Parabolische Bogenbrücke	10
<b>SE 200.04</b>	MEC - Reibung an der schiefen Ebene	13
<b>SE 200.05</b>	MEC - Seilkräfte und Flaschenzüge	8
<b>SE 200.06</b>	MEC - Dreigelenkbogen	10
<b>SE 200.07</b>	MEC - Gerberträger	10
<b>SE 200.08</b>	MEC - Knickung	18
<b>SE 200.09</b>	MEC - Verformung von Rahmen	15
<b>SE 200.10</b>	MEC - Torsion von Stäben	14
<b>SE 200.11</b>	MEC - Biegelinie von Trägern	14
<b>SE 200.21</b>	MEC - Auflager	17
<b>SE 200.22</b>	MEC - Belastungseinheit	17
<b>SE 200.23</b>	MEC - Abstandsmessung	17
<b>SE 200.24</b>	MEC - Vertikale Last	17
<b>SE 200.25</b>	MEC - Last	17
<b>SE 200.26</b>	MEC - Streckenlast	17
<b>SE 200.27</b>	MEC - Stabset	17

<b>ST</b>		
<b>ST 210</b>	Übungsstand Sanitärarmaturen	109
<b>ST 250</b>	Kavitation	148, 169
<b>ST 310</b>	Demo-Anlage Trinkwasserinstallation	109
<b>ST 320</b>	Übungstafel Rohrleitungsspülung	109
<b>ST 330</b>	Übungstafel Schutz des Trinkwassers	109
<b>ST 510</b>	Demonstration Abwassertechnik	109, 165

<b>TM</b>		
<b>TM 110</b>	Grundlagen der Statik	8
<b>TM 110.01</b>	Ergänzungssatz schiefe Ebene und Reibung	8
<b>TM 110.02</b>	Ergänzungssatz Flaschenzüge	8
<b>TM 110.03</b>	Ergänzungssatz Zahnräder	8
<b>TM 115</b>	Kräfte im Kranausleger	8
<b>TM 121</b>	Momentengleichgewicht an Seilscheiben	9
<b>TM 122</b>	Momentengleichgewicht am Differentialflaschenzug	9
<b>TM 123</b>	Stirnradgetriebe	34, 57
<b>TM 124</b>	Schneckengetriebe	34, 57
<b>TM 125</b>	Seilwinde	34, 57
<b>TM 140</b>	Freie und erzwungene Drehschwingungen	25
<b>TM 150</b>	Schwingungslehresystem	24
<b>TM 150.02</b>	Freie und gedämpfte Drehschwingungen	25
<b>TM 155</b>	Freie und erzwungene Schwingungen	25
<b>TM 161</b>	Stabpendel und Fadenpendel	24
<b>TM 162</b>	Pendel bifilare / trifilare Aufhängung	24
<b>TM 163</b>	Torsionsschwingungen	24
<b>TM 164</b>	Spiralfeder-Schwingungen	24
<b>TM 170</b>	Auswuchtgerät	26
<b>TM 180</b>	Kräfte an Hubkolbenmotoren	26, 172
<b>TM 182</b>	Schwingungen an Maschinenfundamenten	27
<b>TM 182.01</b>	Kolbenverdichter für TM 182	27
<b>TM 200</b>	Grundlagen der mechanischen Reibung	13
<b>TM 210</b>	Festkörperreibung	13
<b>TM 220</b>	Riementriebe und Riemenreibung	13, 34, 57
<b>TM 225</b>	Reibung auf der schiefen Ebene	13
<b>TM 232</b>	Reibung in Lagern	41, 57
<b>TM 260</b>	Antriebseinheit für tribologische Untersuchungen	40
<b>TM 260.01</b>	Wälzreibung bei Reibrädern	40
<b>TM 260.02</b>	Elasto-hydrodynamisches Verhalten	40
<b>TM 260.03</b>	Gleitreibung bei Stift – Scheibe	40
<b>TM 260.04</b>	Reibschwingungen	40
<b>TM 260.05</b>	Gleitreibung bei zylindrischem Stift – Walze	40
<b>TM 260.06</b>	Druckverteilung in Gleitlagern	40
<b>TM 262</b>	Hertz'sche Pressung	15
<b>TM 280</b>	Druckverteilung in Gleitlagern	41
<b>TM 282</b>	Reibung in Gleitlagern	41, 57
<b>TM 290</b>	Gleitlager mit hydrodynamischer Schmierung	41
<b>TM 310</b>	Gewinde prüfen	33, 55
<b>TM 320</b>	Schraubenverbindungen prüfen	33, 55
<b>TM 400</b>	Hooke'sches Gesetz	15
<b>TM 600</b>	Zentrifugalkraft	23
<b>TM 605</b>	Corioliskraft	23, 136
<b>TM 610</b>	Trägheit bei Drehbewegung	22
<b>TM 611</b>	Dynamik auf der schiefen Ebene	22
<b>TM 612</b>	Kinetikmodell Schwungrad	22
<b>TM 620</b>	Biegeelastische Rotoren	25, 172
<b>TM 625</b>	Elastische Wellen	25
<b>TM 630</b>	Gyroskop	23
<b>TM 632</b>	Fliehkraftregler	23, 172

<b>TZ</b>		
<b>TZ 100</b>	Räumliche Vorstellung mit Drei-Ansichten-Darstellung	30, 44
<b>TZ 110</b>	Zylindrische Modelle mit achsparallelen Schnitten	44
<b>TZ 120</b>	Zylindrische Modelle mit schrägen Schnitten	44
<b>TZ 130</b>	Prismatische Modelle mit kantenparallelen Schnitten	44

<b>TZ 140</b>	Prismatische Modelle mit schrägen Schnitten	44
<b>TZ 200.01</b>	Montageübung Biegepresse	30, 45
<b>TZ 200.07</b>	Montageübung Hebelschere	30, 45
<b>TZ 300</b>	Montageübung Hebelpresse	30, 45

<b>VS</b>		
<b>VS 101</b>	Schnittmodell Unterflur-Hydrant	52, 158
<b>VS 102</b>	Schnittmodell Keil-Ovalschieber	52, 158
<b>VS 103</b>	Schnittmodell Geradsitzventil	52, 158
<b>VS 104</b>	Schnittmodell Wechselventil	52, 158
<b>VS 105</b>	Schnittmodell Gaszähler	52, 158
<b>VS 106</b>	Schnittmodell Rückflussverhinderer	53, 159
<b>VS 107</b>	Schnittmodell Rückschlagklappe	53, 159
<b>VS 108</b>	Schnittmodell Wasserzähler	53, 159
<b>VS 109</b>	Schnittmodell Schmutzfänger	53, 159

<b>WL</b>		
<b>WL 102</b>	Zustandsänderungen der Gase	84, 134, 170
<b>WL 103</b>	Expansion idealer Gase	84, 134
<b>WL 110</b>	Versorgungseinheit Wärmeübertrager	89, 171, 247, 261
<b>WL 110.01</b>	Doppelrohr-Wärmeübertrager	89, 171, 247, 261
<b>WL 110.02</b>	Platten-Wärmeübertrager	89, 171, 247, 261
<b>WL 110.03</b>	Rohrbündel-Wärmeübertrager	89, 171, 247, 261
<b>WL 110.04</b>	Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange	89, 171, 247, 261
<b>WL 110.05</b>	Rippenrohr-Wärmeübertrager	89, 171, 247, 261
<b>WL 201</b>	Grundlagen der Luftfeuchtemessung	84, 124
<b>WL 202</b>	Grundlagen der Temperaturmessung	71, 84, 134
<b>WL 203</b>	Grundlagen der Druckmessung	84, 134
<b>WL 204</b>	Dampfdruck von Wasser	85, 134, 170
<b>WL 205</b>	Dampfdruckkurve von Wasser	85, 134, 170
<b>WL 210</b>	Verdampfungsprozess	85, 170
<b>WL 220</b>	Siedeprozess	85, 170
<b>WL 225</b>	Wärmeübertragung in der Wirbelschicht	91
<b>WL 230</b>	Kondensationsprozess	85, 170
<b>WL 302</b>	Wärmeübergang im Doppelrohr-Wärmeübertrager	90
<b>WL 308</b>	Wärmeübergang bei Rohrströmung	89
<b>WL 312</b>	Wärmeübertragung bei Luftströmung	90, 129
<b>WL 312.01</b>	Wärmeübertragung an glatten Rohren	129
<b>WL 312.02</b>	Wärmeübertragung an gerippten Rohren	129
<b>WL 312.03</b>	Wärmeübertragung am Kältemittelverdampfer	129
<b>WL 314</b>	Konvektiver Wärmeübergang bei Luftströmung	88
<b>WL 314.01</b>	Wärmeübergang in Rohren bei paralleler Strömung	88
<b>WL 314.02</b>	Wärmeübergang an Rohren bei durchmischter Strömung	88
<b>WL 314.03</b>	Wärmeübergang im Rohr	88
<b>WL 315.01</b>	Rohrbündel-Wärmeübertrager Dampf/Wasser	90
<b>WL 315C</b>	Vergleich von verschiedenen Wärmeübertragern	90, 247
<b>WL 320</b>	Nasskühlturm	91, 124, 171
<b>WL 320.01</b>	Kühlkolonne, Typ 2	91, 124, 171
<b>WL 320.02</b>	Kühlkolonne, Typ 3	91, 124, 171
<b>WL 320.03</b>	Kühlkolonne, Typ 4	91, 124, 171
<b>WL 320.04</b>	Kühlkolonne, Typ 5	91, 124, 171
<b>WL 362</b>	Energieübertragung durch Strahlung	86
<b>WL 372</b>	Radiale und lineare Wärmeleitung	87, 170
<b>WL 376</b>	Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen	87, 261
<b>WL 377</b>	Konvektion und Strahlung	86, 245
<b>WL 420</b>	Wärmeleitung in Metallen	87
<b>WL 422</b>	Wärmeleitung in Fluiden	87
<b>WL 430</b>	Wärmeleitung und Konvektion	86
<b>WL 440</b>	Freie und erzwungene Konvektion	86, 170
<b>WL 460</b>	Wärmeübertragung durch Strahlung	86
<b>WL 900</b>	Stationäre und instationäre Wärmeleitung	87
<b>WL 920</b>	Temperatur-Messtechnik	84

<b>WP</b>		
<b>WP 100</b>	Verformung von Stäben unter Biegung oder Torsion	14
<b>WP 120</b>	Knickverhalten von Stäben	18
<b>WP 121</b>	Demonstration der Euler'schen Knickfälle	18
<b>WP 130</b>	Nachweis von Spannungshypothesen	19
<b>WP 140</b>	Dauerfestigkeitsversuch	39
<b>WP 300</b>	Werkstoffprüfung, 20 kN	38
<b>WP 310</b>	Werkstoffprüfung, 50 kN	38
<b>WP 400</b>	Kerbschlagbiegeversuch, 25 Nm	38
<b>WP 410</b>	Kerbschlagbiegeversuch, 300 Nm	38
<b>WP 500</b>	Torsionsversuch, 30 Nm	39
<b>WP 510</b>	Torsionsversuch 200 Nm, Motorantrieb	39
<b>WP 600</b>	Zeitstandversuch	39
<b>WP 950</b>	Verformung von geraden Balken	14
<b>WP 960</b>	Träger auf zwei Stützen: Querkraft- und Biegemomentverlauf	11
<b>WP 961</b>	Träger auf zwei Stützen: Querkraftverlauf	11
<b>WP 962</b>	Träger auf zwei Stützen: Biegemomentverlauf	11



# Kontakt

**G. U. N. T. Gerätebau GmbH**  
Hanskampring 15-17  
22885 Barsbüttel  
Deutschland  
+49 40 6708 54-0  
sales@gunt.de  
www.gunt.de



Besuchen Sie uns  
im Internet unter  
[www.gunt.de](http://www.gunt.de)