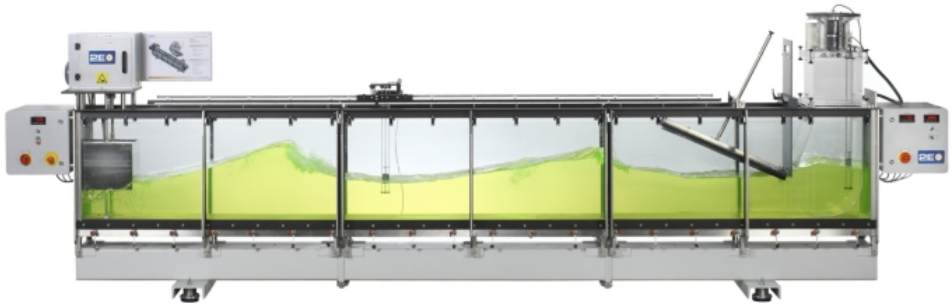
ET 270
Wellenkraftwerk



Beschreibung

- **konfigurierbarer Wellenerzeuger**
- **Turbineneinheit mit Wellsturbine und Generator**
- **GUNT-Software zur Bedienung, Datenerfassung und Auswertung der Messergebnisse**

Wellenkraftwerke nutzen die Energie aus kontinuierlichen Wellenbewegungen zur umweltfreundlichen Erzeugung von Strom. Entlang der Meeresküste können Wellenkraftwerke insbesondere entlegene Orte mit elektrischer Energie versorgen. Bautechnisch sind sie einfach in Molen, Hafenmauern oder Küstenschutzanlagen zu integrieren.

ET 270 ist eine Wellenkraftanlage im Labormaßstab, bestehend aus einem Wellenerzeuger, einem Wellenkanal sowie dem Wellenkraftwerk mit Turbineneinheit.

Zur Erzeugung von Wellen im Wellenkanal wird ein Verdrängerkörper über ein verstellbares Kurbelgetriebe auf und ab bewegt. Die Wellenhöhe wird über den Hub variiert. Über die Drehzahl des Motors wird die Frequenz der Wellen eingestellt. Am Ende des Wellenkanals führt ein Leitblech die Wellen in das Wellenkraftwerk.

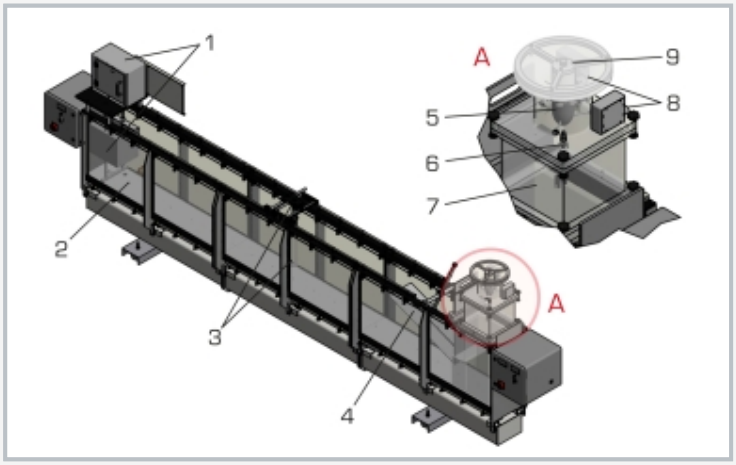
Das Wellenkraftwerk besteht aus einer Kammer und der Turbineneinheit. Die eingeleitete, kontinuierliche Wellenbewegung erzeugt innerhalb der Kammer eine oszillierende Wassersäule, die die darüber liegende Luftmasse in Bewegung versetzt. Der so erzeugte Luftstrom treibt die Wellsturbine an. Wellsturbinen arbeiten bezogen auf ihre Anströmung richtungsunabhängig: die Strömungsenergie wird sowohl bei der Aufwärts- als auch Abwärtsbewegung der Luft umgesetzt.

An der Turbine ist ein Gleichstrommotor angeschlossen, mit dem die Turbine angefahren wird. Bei Erreichen einer Solldrehzahl wirkt dieser als Generator und erzeugt Strom.
Entlang des Wellenkanals kann der Wasserstand und somit die Wellenhöhe mit einer verschiebbaren Wellenmessvorrichtung mit Füllstandsaufnehmer gemessen werden. Innerhalb der Kammer befindet sich eine weitere Vorrichtung mit Füllstandsaufnehmer zur Messung der Bewegung der Wassersäule. Über Druckmessstellen im Turbinengehäuse wird die Strömungsgeschwindigkeit der Luftbewegung bestimmt. Die Messwerte werden an digitalen Anzeigen abgelesen und können gleichzeitig über USB direkt auf einen PC übertragen und dort mit Hilfe der mitgelieferten Software ausgewertet werden.

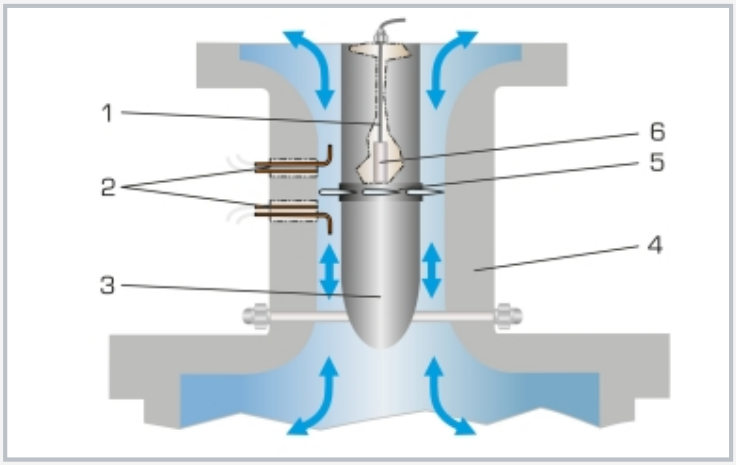
Lerninhalte / Übungen

- Prinzip eines Wellenkraftwerk kennenlernen
- Verständnis der Energiegewinnung aus Wellenbewegungen
- Messung von Wellenbewegungen
- Aufbau und Funktion einer Wellsturbine
- Optimierung des Betriebsverhaltens

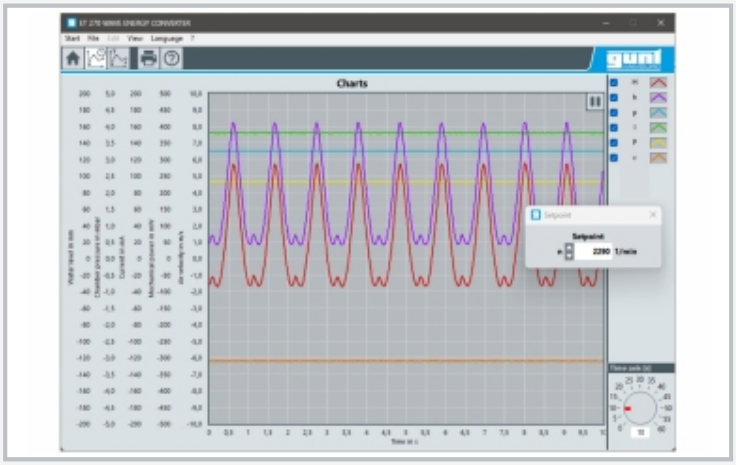
ET 270
Wellenkraftwerk



1 Wellenerzeuger mit Verdrängerkörper, 2 Wellenkanal, 3 Wellenmessvorrichtung, 4 Leitblech, 5 Wellsturbine, 6 Messvorrichtung Höhe der Wassersäule, 7 Kammer, 8 Sensorik für die Druckmessungen, 9 obere Aufhängung der Turbine



Turbineneinheit: 1 Kabel zum Schaltkasten, 2 Pitotrohre zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit, 3 Nabe, 4 Gehäuse, 5 Laufrad, 6 Generator



Screenshot der Software

Spezifikation

[1] Wellenkraftanlage bestehend aus: Wellenerzeuger, Wellenkanal und Wellenkraftwerk
[2] Wellenerzeuger mit Bedieneinheit, Drehstrommotor mit einstellbarer Frequenz, verstellbarem Hub und Verdrängerkörper
[3] verschiebbare Wellenmessvorrichtung mit Füllstandsaufnehmer zur Messung der Wellenhöhe
[4] Leitblech zum Einleiten der Welle in die Kammer
[5] Wellenkraftwerk mit oszillierender Wassersäule, Kammer und Turbineneinheit
[6] Turbineneinheit mit Laufrad und Generator
[7] Druckmessstellen zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit in der Turbine
[8] Turbinenlast: Gleichstrommotor zum Anfahren der Turbine, bei Erreichen der Solldrehzahl als Generator zur Stromerzeugung
[9] wahlweise manuelle Bedienung der Anlage über Schaltkästen oder digitale Bedienung über die GUNT-Software
[10] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 11

Technische Daten

Wellenerzeuger
- Leistung: 550W
- Verdrängervolumen: 26,5L

Wellenkanal
- LxBxH: 5000x300x600mm

Wellsturbine
- Leistung: 0...1000mW
- Drehzahl: 0...6000min^{-1}
- Laufrad: 6 Schaufeln
- Ø, außen: 120mm, innen: 80mm

Messbereiche
- Frequenz: 0...1,83Hz (Wellenerzeuger)
- Wellenhöhe: 0...600mm
- Füllstand: 0...600mm (Kammer)
- Strömungsgeschwindigkeit: 0...26m/s
- Drehzahl: 0...6000min^{-1}
- Strom: ±1000mA

230V, 50Hz, 1 Phase
230V, 60Hz, 1 Phase
120V, 60Hz, 1 Phase
LxBxH: 5850x700x2050mm
Gewicht: ca. 500kg

Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows empfohlen

Lieferumfang

1 Versuchsanlage
1 Satz Zubehör
1 GUNT-Software + USB-Kabel
1 Satz didaktisches Begleitmaterial