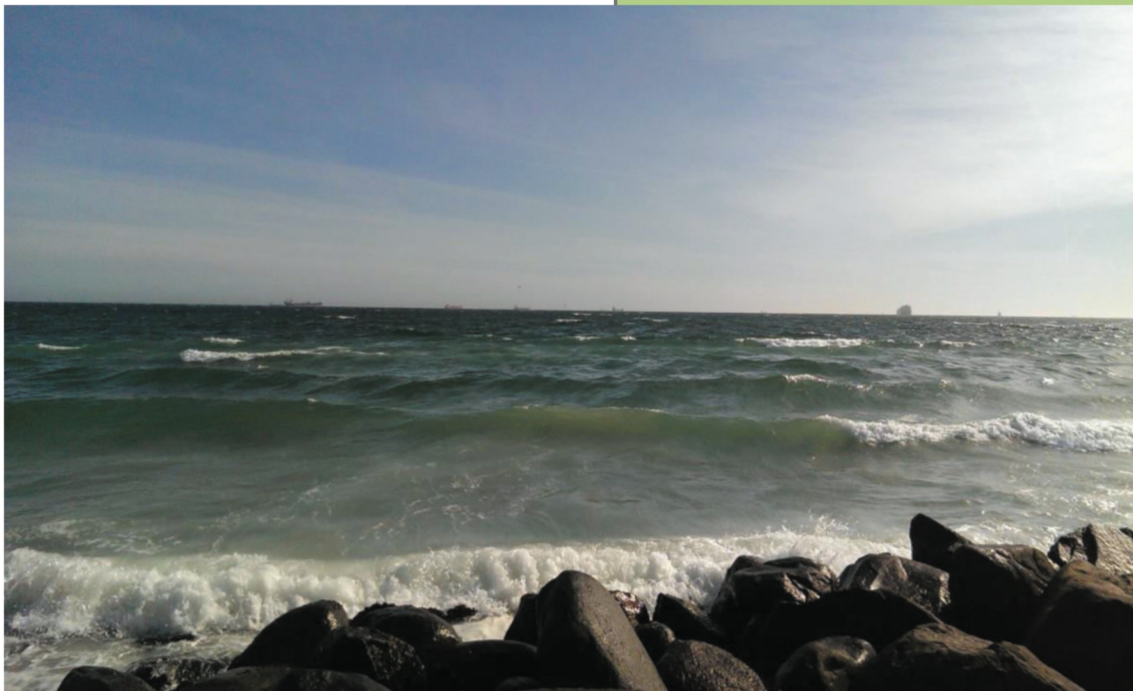


# Naturwissenschaften

Für Studienanfänger der  
Ingenieurwissenschaften

Grundlagen **Wellen**



Dipl.-Phys. Hans-Jürgen Hellberg  
Dr. -Ing. Jürgen Schlüsing

## Übungsheft 2

**Autor: Hans-Jürgen Hellberg**  
**Umschlaggestaltung: Hans-Jürgen Hellberg/ Jürgen Schlüsing**  
**Cover-Foto: Hans-Jürgen Hellberg**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über [dnb.dnb.de](http://dnb.dnb.de) abrufbar.

©2020 Hans-Jürgen Hellberg/ Jürgen Schlüsing

Herstellung und Verlag: BoD – [Book on Demand](http://www.bod.de), Norderstedt

ISBN: 9 783 753 428 598

Die Autoren, der Dipl.-Physiker Hans-Jürgen Hellberg und der Bauingenieur Dr. Karl Jürgen Schlüsing haben in ihren Vorlesungen für Studienanfänger des Studienganges Wirtschaftsingenieur immer wieder feststellen müssen, dass die vorhandenen mathematischen Grundlagen nicht ausreichen, um sich die naturwissenschaftlichen Grundlagen gleich zu Beginn des Studiums erfolgreich zu erarbeiten. Aus diesem Grund ist diese Booklet-Reihe für Mathematik und Naturwissenschaften entstanden.

Die Booklets unterscheiden sich von den typischen Lehrbüchern, die vollständige Themenbereiche abdecken und meistens sehr umfangreich sind. Dadurch, dass jedes Booklet für ein einzelnes Thema steht, kann sich der Student gezielt auf das gewünschte Thema konzentrieren, ohne ein umfangreiches Lehrbuch oder verschiedene Bücher durchblättern zu müssen. Die Themen in den Booklets werden jeweils auf 25 bis 50 Seiten abgehandelt und wo erforderlich mit dem Verweis auf andere Booklets versehen. Im Falle der Naturwissenschaften erfolgt der Verweis an gegebener Stelle, auf die ergänzenden Booklets der Mathematikserie. Zudem findet der Student im Anhang weitere Literaturhinweise.

Dieses System ermöglicht dem Studenten, Schwerpunkte zu setzen, das Wissen durch kurze Wiederholungen zu festigen und sich schnell und leichter auf Prüfungen vorzubereiten.

## **Übungshefte (Booklets)**

I Schwingungen  
II Wellen

In Vorbereitung 2021

III Geometrische Optik  
IV Quantenmechanik – Atomphysik  
V Elektromagnetische Felder  
VI Maxwell-Gleichungen

Für die zahlreichen Anregungen bedanke ich mich bei  
Frau Dipl.-Ing. Leniana Ibraeva und meinem Partner Dr. Ing. Jürgen  
Schlüsing.

# Physikalische Grundlagen

## II Wellen

Grundlegende Begriffe im Bereich der Wellen	4
Wellenfunktion	5
Wellengleichung	8
Stehende Wellen	14
Fortpflanzung eines zeitabhängigen Feldes als Welle	24
Elastische Wellen	27
Druckwelle in einer Gassäule	32

## Mathematischen Beschreibung der Schwingungen

Exkurs 2.1 a) Geometrische Reihe, die Taylorreihe und die MacLaurinsche Reihe	36
Exkurs 2.1 b) Potenzreihe	37
Exkurs 2.1 c) Potenzreihe	38
Exkurs 2.2 Teil I: Exponentialfunktion als Reihe	39
Teil II: Taylorreihe für die Sinusfunktion	40

