

# }essentials{

Helmut Günther · Volker Müller

# Doppler-Effekt und Rotverschiebung

Klassische Theorie und Einsteinsche  
Effekte



Springer Spektrum

---

**essentials**

*essentials* liefern aktuelles Wissen in konzentrierter Form. Die Essenz dessen, worauf es als „State-of-the-Art“ in der gegenwärtigen Fachdiskussion oder in der Praxis ankommt. *essentials* informieren schnell, unkompliziert und verständlich

- als Einführung in ein aktuelles Thema aus Ihrem Fachgebiet
- als Einstieg in ein für Sie noch unbekanntes Themenfeld
- als Einblick, um zum Thema mitreden zu können

Die Bücher in elektronischer und gedruckter Form bringen das Expertenwissen von Springer-Fachautoren kompakt zur Darstellung. Sie sind besonders für die Nutzung als eBook auf Tablet-PCs, eBook-Readern und Smartphones geeignet. *essentials*: Wissensbausteine aus den Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften, aus Technik und Naturwissenschaften sowie aus Medizin, Psychologie und Gesundheitsberufen. Von renommierten Autoren aller Springer-Verlagsmarken.

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/13088>

---

Helmut Günther · Volker Müller

# Doppler-Effekt und Rotverschiebung

Klassische Theorie und Einsteinsche  
Effekte



**Springer** Spektrum

Helmut Günther  
Berlin, Deutschland

Volker Müller  
Potsdam, Deutschland

ISSN 2197-6708  
essentials

ISSN 2197-6716 (electronic)

ISBN 978-3-658-32335-6

ISBN 978-3-658-32336-3 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-32336-3>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Verlage. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Margit Maly

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

---

## Was Sie in diesem *essential* finden können

- In Abhängigkeit von der Bewegung zwischen Sender und Empfänger erklären wir für den Schall und das Licht die empfangenen Frequenzen.
- Wir finden heraus, warum wir dabei für den Schall auf das Trägermedium der Wellen schließen können, nicht aber beim Licht.
- Wir erklären den Effekt der gravitativen Rotverschiebung auf der Erde, in Spektren der Sonne und bei Schwarzen Löchern.
- Wir zeigen, welche Rolle die Expansion des Universums für die Frequenz der Lichtwellen spielt, die uns von entfernten Galaxien erreichen.
- Wir erläutern Effekte der Speziellen und der Allgemeinen Relativitätstheorie und lernen sie dabei kennen.



*Christian Andreas Doppler,  
\* Salzburg 29. 11. 1803,  
† Venedig 17. 03. 1853.*

*Portrait Christian Doppler, nach einer Arbeit von  
Christina Günther, Berlin, 2020, Mischtechnik.*

Die lohnendsten Forschungen sind diejenigen, welche, indem sie  
den Denker erfreuen, zugleich der Menschheit nützen. *Christ. Doppler*

*Christian Doppler: "Die lohnendsten  
Forschungen sind diejenigen, welche,  
indem sie den Denker erfreu'n, zugleich  
der Menschheit nützen."*

*Handschrift aus der Doppler-  
Forschungs- und Gedenkstätte Salzburg.*