

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Das Michelson-Morley-Experiment*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



7. Das Michelson-Morley-Experiment 1 von 12

### Das Michelson-Morley-Experiment

Avell Drogen, leiy in Allgäu

Mit dem Michelson-Morley-Experiment sollte die Existenz des Äthers – eines hypothetischen Mediums, in dem sich Lichtwellen ausbreiten – nachgewiesen werden. Alle Versuche, den Äther nachzuweisen, scheiterten jedoch, sodass die Physiker die Idee eines Äthers wieder verwarfen. Dies ergab eine Ausgangspunkt des Michelson-Morley-Experimente kann man mithilfe der speziellen Relativitätstheorie von Albert Einstein erklären.

Das Michelson-Morley-Experiment (1887) – Quelle: Das Mikroskop, verändert & ergänzt.

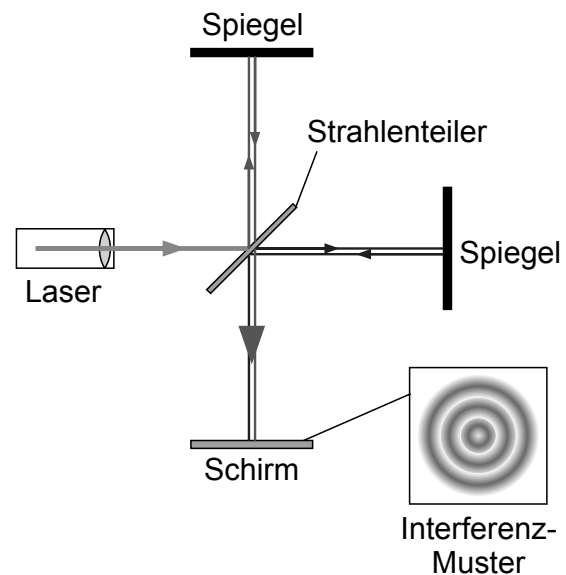
Der Beitrag im Überblick	
<b>Klasse:</b> 12	<b>Inhalt:</b>
<b>Dauer:</b> 8 Stunden	• Wellen in bewegten Wellenströmen
<b>Beitrag:</b>	• Michelson-Interferometer
✓ Die berühmteste misslungene Experimente	• Äthertheorie
	• Michelson-Morley-Experimente
	• spezielle Relativitätstheorie

31.04.2014 Physik Max 2012

## Das Michelson-Morley-Experiment

Axel Donges, Isny im Allgäu

Mit dem **Michelson-Morley-Experiment** sollte die Existenz des Äthers – eines hypothetischen Mediums, in dem sich Lichtwellen ausbreiten – nachgewiesen werden. Alle Versuche, den Äther nachzuweisen, scheiterten jedoch, sodass die Physiker die Idee eines Äthers wieder verwarfen. Den negativen Ausgang des Michelson-Morley-Experiments kann man mithilfe der **speziellen Relativitätstheorie** von Albert Einstein erklären.



Das Michelson-Morley-Experiment (1887) sollte die Existenz des Äthers nachweisen, scheiterte jedoch.

II/D

Der Beitrag im Überblick	
<p><b>Klasse:</b> 12</p> <p><b>Dauer:</b> 8 Stunden</p> <p><b>Ihr Plus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Das berühmteste misslungene Experiment</li> </ul>	<p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellen in bewegten Wellenträgern</li> <li>• Michelson-Interferometer</li> <li>• Äthertheorie</li> <li>• Michelson-Morley-Experiment</li> <li>• spezielle Relativitätstheorie</li> </ul>

## Fachliche und didaktisch-methodische Hinweise

### Fachlicher Hintergrund

Der Äther wurde gegen Ende des 17. Jahrhunderts eingeführt. Es handelte sich dabei um einen hypothetischen Stoff, in dem sich Lichtwellen – später allgemein elektromagnetische Wellen – ausbreiten sollten. Es ergaben sich jedoch eine Reihe von Widersprüchen, die letztendlich die Physiker von der Nichtexistenz des Äthers überzeugten. Eine wichtige Rolle spielte dabei das Michelson-Morley-Experiment, das **A. A. Michelson** (1852–1931) 1881 in Potsdam und A. A. Michelson und E. Morley 1887 in verfeinerter Form in Cleveland ausgeführt hatten. Dieses Experiment und seine Erklärung mithilfe der speziellen Relativitätstheorie sind Gegenstand dieses Beitrags.

### Hinweise zur Gestaltung des Unterrichts

Diesen Beitrag setzen Sie bei der Behandlung der speziellen Relativitätstheorie ein – oder im Rahmen der Wellenoptik, wenn Sie das Michelson-Interferometer besprochen haben.

### Aufbau

Einleitend diskutieren wir einen Schwimmwettkampf zweier Sportler in einem fließenden Gewässer. Die Schüler erkennen dabei, dass durch die Eigenbewegung des Wassers der Ausgang des Wettkampfs maßgeblich beeinflusst wird. Diese Erkenntnis übertragen sie auf Schall- und später auf Lichtwellen. Im Fall von Licht erweisen sich die gewonnenen Ergebnisse allerdings als falsch, da es keinen Äther gibt, wie das Michelson-Morley-Experiment zeigt. Nach einer kurzen Zusammenfassung der speziellen Relativitätstheorie wird die nicht beobachtete Phasenverschiebung beim Michelson-Morley-Experiment verständlich.

### Mediathek

#### Schwimmen im Fluss

[1] [http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online\\_material/mechanik2/linbeweg/boot.htm](http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online_material/mechanik2/linbeweg/boot.htm)

#### Schallgeschwindigkeit mit Wind

[2] <http://www.physicsnet.at/SRT/Fahrtwind/index.html>

#### Animation des Michelson-Morley-Experiments

##### Mit Äther:

[3] [http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more\\_stuff/flashlets/mmexpt6.htm](http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more_stuff/flashlets/mmexpt6.htm)

[4] [http://en.wikipedia.org/wiki/Michelson%E2%80%93Morley\\_experiment](http://en.wikipedia.org/wiki/Michelson%E2%80%93Morley_experiment)

##### Ohne Äther:

<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/spezielle-relativitaetstheorie/versuche>

#### Zeit-Dilatation

[6] <http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Rel/Einstein/Zeitdilatation/>

[7] <http://compact.nussnet.at/Relativitaet/zeitdilatation.php?D1=0%2C5>

#### Zum Experiment

[8] <http://www.wwlange.de/pdf/Michelson1.pdf>

**Materialübersicht**

⌚ V = Vorbereitungszeit    SV = Schülerversuch    Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

⌚ D = Durchführungszeit    LV = Lehrerversuch    Fo = Folie

<b>M 1</b>	<b>Ab</b>	<b>Schwimmwettkampf im fließenden Gewässer – ist das fair?</b>
	⌚ V: 0 min	
	⌚ D: 45 min	
<b>M 2</b>	<b>Ab</b>	<b>Die Ausbreitung von Schall in Luft – ohne und mit Wind</b>
	⌚ V: 0 min	
	⌚ D: 45 min	
<b>M 3</b>	<b>Ab, LV</b>	<b>Das Michelson-Interferometer – ein klassisches Experiment</b>
	⌚ V: 10 min	<input type="checkbox"/> Laser
	⌚ D: 35 min	<input type="checkbox"/> Michelson-Interferometer
		<input type="checkbox"/> Beobachtungsschirm
		<input type="checkbox"/> Linse
<b>M 4</b>	<b>Ab</b>	<b>Die Suche nach dem Äther – ein Experiment mit Aha-Effekt</b>
	⌚ V: 0 min	
	⌚ D: 45 min	
<b>M 5</b>	<b>Ab</b>	<b>Die Interpretation des negativen Ausgangs des Experiments</b>
	⌚ V: 0 min	
	⌚ D: 45 min	
<b>M 6</b>	<b>Ab</b>	<b>Spezielle Relativitätstheorie – kurz und bündig</b>
	⌚ V: 0 min	
	⌚ D: 90 min	
<b>M 7</b>	<b>Ab</b>	<b>Erklärung der nicht beobachteten Phasenverschiebung mithilfe der speziellen Relativitätstheorie</b>
	⌚ V: 0 min	
	⌚ D: 45 min	

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 14.

II/D

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Das Michelson-Morley-Experiment*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



7. Das Michelson-Morley-Experiment 1 von 12

### Das Michelson-Morley-Experiment

Avell Drogen, leiy in Allgäu

Mit dem Michelson-Morley-Experiment sollte die Existenz des Äthers – eines hypothetischen Mediums, in dem sich Lichtwellen ausbreiten – nachgewiesen werden. Alle Versuche, den Äther nachzuweisen, scheiterten jedoch, sodass die Physiker die Idee eines Äthers wieder verwarfen. Dies ergab eine Ausgangspunkt des Michelson-Morley-Experimente kann man mithilfe der speziellen Relativitätstheorie von Albert Einstein erklären.

Das Michelson-Morley-Experiment (1887) war ein Versuch zur Nachweise des Äthers.

Der Beitrag im Überblick	
<b>Klasse:</b> 12	<b>Inhalt:</b>
<b>Dauer:</b> 8 Stunden	• Wellen in bewegten Wellensträngen
<b>Beitrag:</b>	• Michelson-Interferometer
✓ Die berühmteste misslungene Experiment	• Äthertheorie
	• Michelson-Morley-Experiment
	• spezielle Relativitätstheorie

31.04.2014 Physik Max 2012