

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Physik Mechanik: Geschwindigkeitsüberwachung mit Blitzern

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



ILA.23

Mechanik

Geschwindigkeitsüberwachung mit Blitzern –
Messtechniken und physikalische Grundlagen

Maurice Götz



Sie sind meist verbodt an StraÙenrand und machen keine Fotos von Verkehrsteilnehmern, die mit
Freier StraÙen zur StraÙe, sondern nur die – die Blitze. Die Geschwindigkeitsmessung erfolgt ge-
schwindigkeitsgerechten StraÙen mit Blitzern (erweitert verbotet, aber wie ist es die Blitzer
aufgebaut und wie wird die Geschwindigkeit gemessen? In dieser Arbeit werden die gebräulichen
Techniken zur Messung der Geschwindigkeit von Fahrzeugen vorgestellt und die entsprechenden
physikalischen Grundlagen zu den Messtechniken erläutert.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:

9b, II

Dauer:

6 Unterrichtsstunden (90 Minuten) + 10

Komplexität:

Verschiedene Blitzer-Verfahren untersuchen, Geschwindig-
keiten auf Basis der Abstände zum Blitzlicht, verschiedene Foto-
des (Doppel-Expos) erstellen und berechnen

Thematische Bereiche:

Doppel-Expos, Geschwindigkeitsmessung, Blitzer, WLAN

II.A.23

Mechanik

Geschwindigkeitsüberwachung mit Blitzern – Messtechniken und physikalische Grundlagen

Maureen Götza



© RAABE 2024

© fhm/Moment/Gettyimages

Sie sind meist versteckt am Straßenrand und machen teure Fotos von Verkehrsteilnehmern, die mit ihrem Fahrzeug zu schnell unterwegs sind – die Blitzer. Die Geschwindigkeitsüberwachung auf geschwindigkeitsbegrenzten Straßen mit Blitzern ist weltweit verbreitet. Aber wie ist so ein Blitzer aufgebaut? Und wie wird die Geschwindigkeit gemessen? In dieser Einheit werden die geläufigsten Techniken zum Messen der Geschwindigkeit von Fahrzeugen vorgestellt und die entsprechenden physikalischen Grundlagen zu den Messtechniken erläutert.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	Sek. II
Dauer:	6 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 4)
Kompetenzen:	Verschiedene Blitzer-Messtechniken unterscheiden, Geschwindigkeiten auf Basis der Messtechniken berechnen, verschiedene Fälle des Doppler-Effekts erkennen und berechnen
Thematische Bereiche:	Doppler-Effekt, Geschwindigkeitsmessung, Blitzer, Wellen

Fachliche Hinweise

Warum wir das Thema behandeln

In der Sekundarstufe II wird das Thema Wellen im Physikunterricht behandelt. Da die häufigsten Messtechniken von Blitzern auf Wellen basieren, kann dieser Beitrag ergänzend zu dem Thema Wellen als Anwendungsbezug mit der Klasse durchgeführt werden. Da das Thema Führerschein in der Sekundarstufe II bei vielen Schülerinnen und Schülern aktuell ist, trifft das Thema Geschwindigkeitsmessung mit Blitzern bei vielen Lernenden auf großes Interesse.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Blitzer werden vor allem zur Ermittlung der Geschwindigkeit von Fahrzeugen eingesetzt, um bei einer Überschreitung der zulässigen Maximalgeschwindigkeit Fahrer und Kennzeichen zu dokumentieren. Es gibt viele verschiedene Messtechniken, die bei Blitzern eingesetzt werden. Essenziell ist dabei die Berechnung der Geschwindigkeit, welche durch die Formel „Geschwindigkeit v ist gleich Strecke s pro Zeit t “ gegeben ist.

Häufig ermitteln Blitzer dabei zu zwei Zeitpunkten die Geschwindigkeit, weshalb hier die Formel des Weg-Zeit-Gesetzes verwendet wird.

Die Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Lasertechnik nutzt ebenfalls das Weg-Zeit-Gesetz. Bei dieser Messtechnik werden Lichtimpulse von dem Blitzer ausgesendet, die von einem Auto reflektiert und am Blitzer wieder detektiert werden. Mithilfe der Zeit, die die Lichtimpulse für den Weg von dem Blitzer zum Auto und wieder zurück benötigen, kann die Distanz zwischen Auto und Blitzer ermittelt werden. Wird zu zwei verschiedenen Zeitpunkten die Distanz ermittelt, kann über das Weg-Zeit-Gesetz die Geschwindigkeit des Autos berechnet werden.

Die Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Radartechnik benutzt den Doppler-Effekt, also die zeitliche Stauchung bzw. Dehnung von Wellen. Bei der Radartechnik werden Elektromagnetische Wellen im Radiofrequenzbereich ausgesendet, die ebenfalls an einem Auto reflektiert und anschließend wieder am Blitzer detektiert werden. Jedoch wird die Entfernung zwischen Blitzer und Auto nicht aufgrund der Zeit, die die Wellen für den zurückgelegten Weg benötigen, berechnet, sondern es wird die Stauchung der Wellen ausgewertet. Bewegt sich ein Auto auf den Blitzer zu, werden die Wellen bzw. die Wellenlänge durch die Geschwindigkeit des Autos gestaucht. Diese Stauchung wird durch den Blitzer ausgewertet. Bei dem Doppler-Effekt sind sechs Fälle zu unterscheiden: 1. Der Sender und der Empfänger ruhen. 2. Der Sender ruht und der Empfänger bewegt sich auf den Sender zu. 3. Der Sender ruht und der Empfänger entfernt sich von dem Sender. 4. Der Empfänger ruht und der Sender bewegt sich auf den Empfänger zu. 5. Der Empfänger ruht und der Sender entfernt sich von dem Empfänger. 6. Empfänger und Sender bewegen sich in die gleiche Richtung.

Es sollte das grundlegende Wissen zu Wellen vorhanden sein, da der Doppler-Effekt auf diesem aufbaut: Eine Welle besitzt eine Amplitude y (maximale Auslenkung der Welle), eine Schwingungsdauer T (Zeit, die ein Teilchen benötigt, um eine Schwingung zu durchlaufen), eine Frequenz f (Schwingungen pro Zeiteinheit – Kehrwert der Schwingungsdauer T), eine Wellenlänge λ (kleinster Abstand zweier Punkte gleicher Phase. Dabei haben zwei Punkte die gleiche Phase, wenn sie im zeitlichen Ablauf die gleiche Auslenkung und die gleiche Bewegungsrichtung haben) und eine Ausbreitungsgeschwindigkeit c (Geschwindigkeit, mit der sich die Welle ausbreitet).

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Schülerinnen und Schüler sollten das Thema Wellen schon grundlegend behandelt haben. Zwar werden die physikalischen Größen alle noch mal genannt und eingeführt, jedoch geht es vor allem um die auf Wellen basierenden Messtechniken der Blitzer und nicht um das Thema Wellen an sich. Die Begriffe Wellenberg, Wellental, Wellenlänge, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Ausbreitungsrichtung und Schwingungsdauer sollten den Schülerinnen und Schülern zumindest grundlegend geläufig sein.

Aufbau der Reihe

In **M 1** wird in das Thema Blitzer eingeleitet: Nach einem kleinen Einführungstext führt die gesamte Klasse ein Quiz zum Thema Blitzer durch. Das Quiz kann so aufgebaut werden, dass pro Schülerin oder Schüler Punkte für jede richtige Antwort vergeben werden, die Klasse kann sich aber auch per Mehrheitsabstimmung und gemeinsamen Absprachen gemeinsam jeweils für eine Antwort entscheiden. Das Quiz wird durch die Lehrkraft moderiert. **M 2** behandelt den grundlegenden Aufbau eines Blitzers. Hier werden die wichtigsten Komponenten von Blitzern vorgestellt. **M 3** stellt eine kleine Wiederholung zu der physikalischen Größe Geschwindigkeit dar, da alle darauffolgenden Messtechniken der Blitzer die Geschwindigkeit von Fahrzeugen ermitteln und die physikalische Größe daher bei allen Schülern präsent sein sollte. Zur Wiederholung stehen drei Aufgaben zu der Geschwindigkeit zur Verfügung. In **M 4** wird die Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Induktion vorgestellt. Dabei geht es um Induktionsschleifen in der Straße, die die Geschwindigkeit von Fahrzeugen ermitteln. **M 4** umfasst darüber hinaus eine Rechenaufgabe. **M 5** stellt die Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Piezo-Sensoren vor. Diese Messung ist sehr ähnlich zu der Messung auf Basis von Induktion. Hier ist ebenfalls eine Rechenaufgabe für die Schüler zum Üben vorgesehen. Einseitensensoren erfassen die Geschwindigkeit von Fahrzeugen aufgrund von Helligkeitsprofilen. Diese Blitzer werden in dem Material **M 6** vorgestellt. Eine etwas andere Geschwindigkeitsmessung stellen die Videonachfahrssysteme dar, die in **M 7** erläutert werden. In **M 8** wird die Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Lasertechnik vorgestellt. Diese Messtechnik wird heutzutage immer häufiger genutzt und wird daher von physikalischer Seite etwas ausführlicher behandelt. Dieses Material umfasst am Ende eine Rechenaufgabe für die Schülerinnen und Schüler. **M 9** stellt die Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Radartechnik vor. Die Radartechnik macht sich dabei den physikalischen Doppler-Effekt zunutze, der in **M 10** sehr ausführlich behandelt wird. Dabei werden verschiedene Fälle gedanklich durchgespielt und anhand von Beispielen berechnet. In den drei zur Verfügung stehenden Aufgaben können die Schülerinnen und Schüler ihr erlerntes Wissen überprüfen. **M 11** stellt die Abschnittskontrolle zur Geschwindigkeitsmessung vor, die etwas anders aufgebaut ist als die vorherigen Messtechniken. Zum Abschluss wird in **M 12** erläutert, was als Nächstes passiert, wenn eine Geschwindigkeitsüberschreitung mit einem Blitzer festgestellt wurde.

Mediathek

Internetadressen

- ▶ <https://www.elektronikpraxis.de/1956-der-erste-blitzer-a-674424/>
Die Geschichte des Blitzers. Hier befinden sich einige Informationen, die in dem Quiz in M 1 abgefragt werden.
- ▶ <https://www.rueden.de/bussgeldkatalog/geblitzt/laser-blitzer/>
Beschreibung der Laser-Blitz-Technologie.
- ▶ <https://www.bussgeldkatalog.de/lidar/>
Beschreibung der LiDAR-Technologie bei Blitzern
- ▶ <https://www.spiegel.de/auto/aktuell/geschwindigkeitskontrolle-so-funktionieren-die-blitzer-der-polizei-a-926918.html>
Übersichtliche Erklärungen vieler Blitzer-Technologien
- ▶ <https://www.rueden.de/bussgeldkatalog/geblitzt/mobile-blitzer/videonachfahrssystem-provida-vidista/>
Erklärung von Videonachfahrssystemen und Beschreibung der Videonachfahrssysteme ProViDa und ViDistA.
- ▶ <https://www.leifiphysik.de/akustik/akustische-wellen/grundwissen/doppler-effekt>
Erklärung des akustischen Doppler-Effekts, inklusive Formeln bei ruhendem Sender und Empfänger, fahrendem Sender und ruhendem Empfänger und ruhendem Sender und fahrendem Empfänger.
- ▶ <https://www.leifiphysik.de/optik/wellenmodell-des-lichts/grundwissen/optischer-doppler-effekt>
Erklärung des optischen Doppler-Effekts inklusive Formeln.
- ▶ <https://www.n-tv.de/panorama/Streckenradar-bald-in-ganz-Deutschland-article22226204.html>
Hat der Blitzerkasten am Straßenrand bald ausgedient? Der Artikel behandelt die Abschnittskontrolle als „eine der innovativsten Verkehrsüberwachungstechniken“, wie Experten beschreiben.

[Letzter Abruf der Internetadressen: 23.11.2023]

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext

1. Stunde

Thema:	Grundlagen zu Blitzern
M 1 (Tx)	Quiz: Wissen rund ums Thema Blitzer
M 2 (Tx)	Aufbau eines Blitzers

2. Stunde

Thema:	Geschwindigkeit
M 3 (Ab)	Die Geschwindigkeit

3. Stunde

Thema:	Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Induktion und Piezo-Sensoren
M 4 (Ab)	Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Induktion
M 5 (Ab)	Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Piezo-Sensoren

4. Stunde

Thema:	Geschwindigkeitsmessungen durch verschiedene Messtechniken
M 6 (Tx)	Geschwindigkeitsmessung mit Einseitensensoren
M 7 (Tx)	Geschwindigkeitsmessung durch Videonachfahrssysteme
M 8 (Ab)	Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Lasertechnik

5. Stunde

Thema:	Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Radartechnik und des Doppler-Effekts
M 9 (Tx)	Geschwindigkeitsmessung auf Basis von Radartechnik
M 10 (Ab)	Der Doppler-Effekt

6. Stunde

Thema:	Abschnittskontrollen und wie geht es weiter, nachdem ich geblitzt wurde?
M 11 (Tx)	Geschwindigkeitsmessung durch Abschnittskontrollen
M 12 (Tx)	Was passiert nun, wenn ich geblitzt wurde?

Minimalplan

Die Unterrichtseinheit kann flexibel eingesetzt und auch gekürzt werden, da die einzelnen Blitzer-Messtechniken unabhängig voneinander behandelt werden können. Um jedoch die wichtigsten Themenbereiche behandelt zu haben, sollten höchstens folgende Materialien bei Zeitmangel weggelassen werden: **M 5**, **M 6**, **M 7** und **M 12**. Je nach Vorwissen der Schülerinnen und Schüler kann auch **M 3** weggelassen werden. Dadurch kann die Einheit auf vier Unterrichtsstunden gekürzt werden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Physik Mechanik: Geschwindigkeitsüberwachung mit Blitzern

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



ILA.23

Mechanik

Geschwindigkeitsüberwachung mit Blitzern –
Messtechniken und physikalische Grundlagen

Maurice Götz



Sie sind meist verdeckt am Straßenrand und machen keine Fotos von Verkehrsteilnehmern, die mit
Freemove zu schnell unterwegs sind – die Blitzer. Sie Geschwindigkeitsüberwachung auf ge-
schwindigkeitsempfindlichen Straßen mit Blitzern (s. weiter unten). Aber wie ist so ein Blitzer
aufgebaut und wie wird die Geschwindigkeit gemessen? In dieser Arbeit werden die grundlegenden
Techniken zum Messen der Geschwindigkeit von Fahrzeugen vorgestellt und die entsprechenden
physikalischen Grundlagen zu den Messtechniken erläutert.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:

9b, II

Dauer:

6 Unterrichtsstunden (90 Minuten) + 10

Komplexität:

Verschiedene Blitzer-Messtechniken untersuchen, Geschwindig-
keiten auf Basis der Abstände zum Blitzlicht, verschiedene Fälle
des Dopplereffekts erklären und berechnen

Thematische Bereiche:

Dopplereffekt, Geschwindigkeitsmessung, Blitzer, Wellen