

Konzept: Geschwindigkeitsmessung durch Geräuschanalyse

Levin Fober

2. November 2022

Inhaltsverzeichnis

1 Zielsetzung und Idee	2
2 Ansatz	2
3 Visualisierungen	2
3.1 Ausbreitung von Schall	2
3.2 Beispielhafter Frequenzverlauf	3

1 Zielsetzung und Idee

Es soll erforscht werden, wie durch die Analyse des Geräusches eines vorbeifahrenden Fahrzeugs die Geschwindigkeit dieses Fahrzeugs ermittelt werden kann.

Dazu kommt die Berechnung des Abstandes von Sensor (zum Beispiel Handymikrofon) zum vorbeifahrenden Fahrzeug.

2 Ansatz

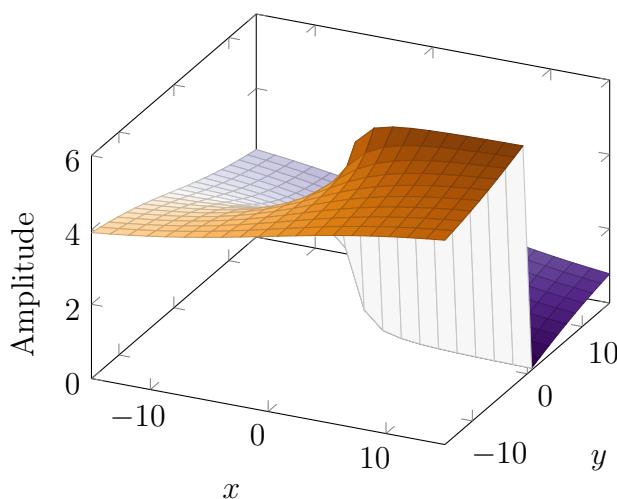
Aufgrund des Dopplereffekts kann bei bekannter Schallgeschwindigkeit mithilfe des gemessenen Verhältnisses von Annäherungsfrequenz und Entfernungsfrequenz die Geschwindigkeit des vorbeifahrenden Fahrzeugs berechnet werden.

Sofern der Abstand des Sensors zum vorbeifahrenden Fahrzeug $d > 0$ sein sollte, ist der Übergang von hoher zu niedriger Frequenz nicht rechteckig (im Frequenz-Zeit-Diagramm), sondern fließend. Über die Änderungsgeschwindigkeit kann somit der genannte Abstand ermittelt werden.

3 Visualisierungen

3.1 Ausbreitung von Schall

Ausbreitung einer Schallwelle im Raum



Ausbreitung einer Schallwelle im Raum

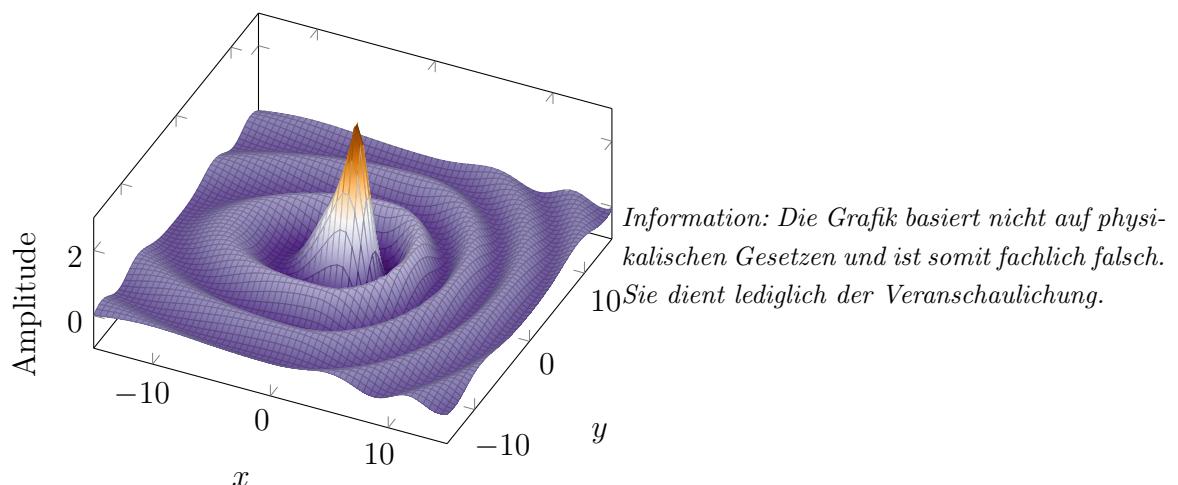


Abbildung 1: Gestauchte Welle

Bei Bewegung einer Schallquelle im Raum wird die Welle in Bewegungsrichtung vor der Quelle gestaucht, dahinter gestreckt. Die Stauchung und Streckung resultiert in einer Veränderung Frequenz für einen feststehenden Empfänger.

3.2 Beispielhafter Frequenzverlauf

Frequenzverlauf bei vorbeifahrenden Fahrzeug

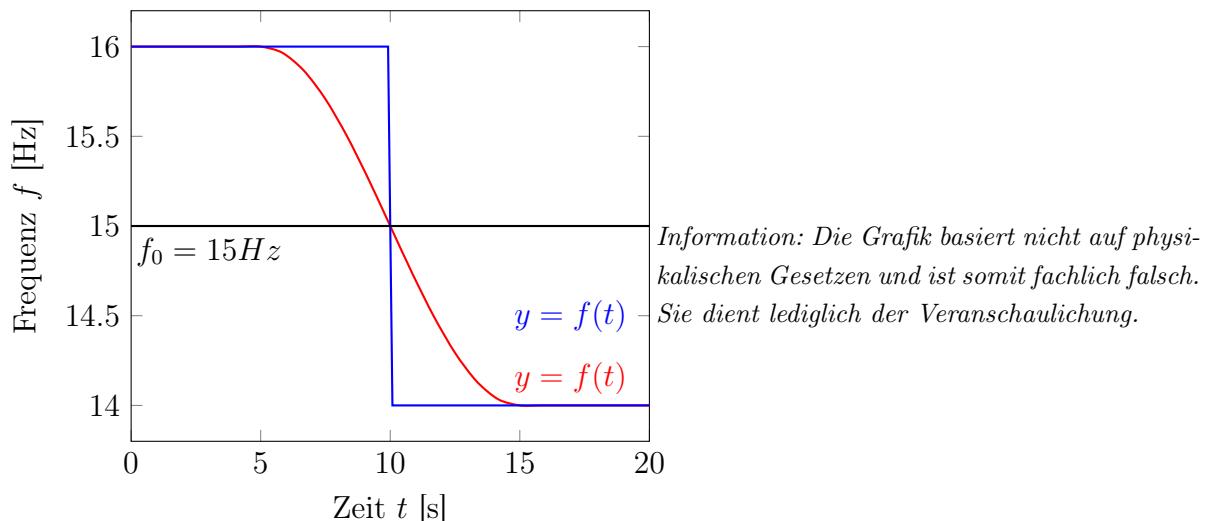


Abbildung 2: Gestauchte Welle

Abstand $d = 0$

Die Frequenzänderung geschieht ohne Übergang. Der arithmetische Mittelwert aus hoher und tiefer Frequenz stellt die tatsächliche Frequenz dar, die die Schallquelle aussendet.

Abstand $d > 0$

Die Frequenzänderung geschieht mit Übergang. Über den Verlauf des Übergangs kann die Entfernung von Quelle und Empfänger ermittelt werden.