

Im Pfälzer Wald wurde eine sensationelle Entdeckung gemacht. In der Nähe von Neustadt/Weinstraße gibt es eine Quelle für Gravitationswellen. Am 3.10.2017 wurde der [Nobelpreis für Physik](#) für den erstmaligen Nachweis von Gravitationswellen verliehen. Die Existenz von Gravitationswellen gilt unter Experten als letzte Bestätigung von Albert Einsteins Relativitätstheorie und seiner berühmten [Formel](#) $E = M \cdot C^2$.

Gravitationswellen - Letterbox

- Schwierigkeit: (***) es werden keine physikalischen Vorkenntnisse benötigt. Weder das LIGO noch die Relativitätstheorie müssen verstanden werden. ☺☺☺
- Gelände (***) nicht für Kinderwagen geeignet
- Länge: ca. 8 km bzw. ca. 2,5 - 3 Stunden ohne Pausen.
Die Tour kann um ca. 1 km gekürzt werden, da der letzte Hinweis nicht unbedingt gebraucht wird.
- Ausrüstung: Kompass, Stempel, Stempelkissen, Logbuch, Stift
- Empfohlene Karte: Naturpark Pfälzerwald Blatt 6 Oberhaardt Maßstab 1:25.000
- Parkplatz: [Parkplatz am Naturfreundehaus Heidenbrunnental](#)
Von der B39 zwischen Neustadt und Lambrecht in die Siedlerstraße abbiegen und bis zum Ende durchfahren.
[Naturfreundehaus-Neustadt mit Öffnungszeiten](#)
- N49°21.232, E8°04.970 ; N49°21'13.9" E8°04'58.2"**



Bleibe im Zweifelsfall auf Deinem Weg, wenn nichts anderes angegeben ist.

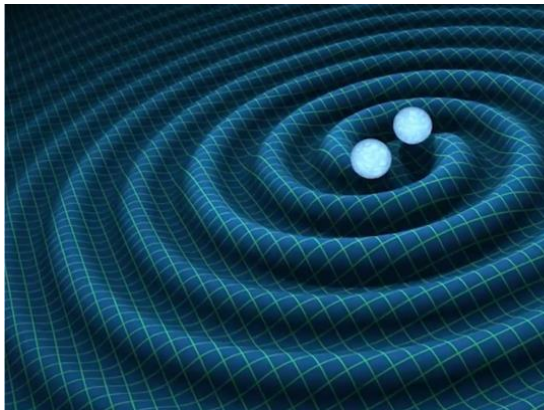
Bei Schnee und Eis kann die Box nicht gesucht werden.

Information:

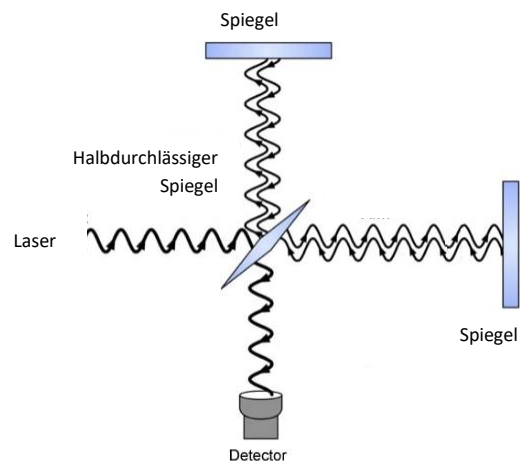
Der erstmalige Nachweis von Gravitationswellen ist im Jahr 2015 in den USA gelungen. Hierzu bedurfte es eines außergewöhnlichen Ereignisses im Universum, nämlich der Verschmelzung zweier schwarzer Löcher. Dabei wurden Gravitationswellen radial in das Universum abgestrahlt. Im August 2017 wurden die Gravitationswellen eines Gammastrahlenausbruchs gemessen, als zwei Neutronensterne kollidierten ([NASA Video](#)).

Gravitationswellen verzerren bzw. krümmen das Raum-Zeit-Kontinuum. Jeder hat schon vom Warp-Antrieb der U.S.S. Enterprise aus der Serie Star Trek gehört. Der Warp-Antrieb macht sich die Krümmung der Raumzeit zunutze (Quelle: [Wikipedia](#)).

Sobald Gravitationswellen auf die Erde treffen, können sie mit dem LIGO, einem [Laserinterferometer](#), nachgewiesen werden. Die Gravitationswellen verändern nämlich die Wellenlängen von Laserstrahlen; d.h. die Strahlen werden als Folge der Raumzeitkrümmung „gedehnt oder komprimiert“. Im LIGO sind Spiegel in einer Weise angeordnet, dass sich auf einen Detektor auftreffende Laserstrahlen gleicher Wellenlänge gegenseitig vollständig auslöschen ([destruktive Interferenz](#)). Im Moment des Auftreffens von Gravitationswellen auf diese Anordnung im LIGO verschieben sich die Wellen zueinander und am Detektor wird ein Signal gemessen.



Zwei schwarze Löcher nähern sich, um zu verschmelzen. Dabei werden Gravitationswellen abgestrahlt.
Quelle: NASA [Welt der Physik](#)



Aufbau eines Laserinterferometers. Die beiden äußeren Spiegel reflektieren vollständig während der zentrale Spiegel halbdurchlässig ist.
Quelle: [yaclass.at/Michelson-Morley](#)

Auch ohne physikalische Vorkenntnisse ist es für Letterboxer möglich geworden, mithilfe eines eigens entwickelten Letterboxometers den Ausgangspunkt der Gravitationswellen zu finden. Ganz in der Nähe soll sich das berühmte Logbuch der U.S.S. Enterprise befinden, um dort einen Eintrag zu hinterlassen.

Clue:

Stelle Dich in die Mitte des Parkplatzes an den Laternenmast.

In 210° siehst Du ein Verbotsschild. Zähle die Buchstaben der oberen beiden Zeilen auf dem Schild darunter. **A = _____**

In 310° findest Du ein weißes Schild. Zähle alle Wörter auf diesem Schild. **B = _____**

Von der Mitte des Wendehammers gehst Du los in Richtung $A * B = \text{_____}^\circ$.

Überquere bald einen kleinen Holzsteg, ohne Deine Grundrichtung zu ändern. Auf dem Holzsteg schaust Du nach rechts und notierst vom oberen Wanderziel die Nachkommastelle der Entfernungsangabe als C. C = _____

Den kommenden Forstweg überquerst Du nach oben.

Nach einer Linkskurve kommt links des Weges ein ca. 2 m hoher Fels mit Markierung oben rechts (auf dem Bild ist die Markierung nicht zu sehen).



Auf der dem Tal zugewandten Seite des Felsens findest Du die Werte weiterer Variablen.

Setze Deinen Weg fort und überquere den nächsten Forstweg.

Dein Pfad mündet in einen Forstweg und Du behältst die Laufrichtung bei. Wenn Du abzweigende Wege ignorierst, gelangst Du zu einer Kreuzung mit Sitzmöglichkeiten.

Von der Mitte der Kreuzung peile zunächst 310° und gehe ca. 25 Schritte zu einer großen Buche. Dort findest Du eine Zahl schwarz auf gelb und notierst sie als Wert I. I = _____

Als nächstes peilst Du von der Kreuzungsmitte 55° und gehst 16 Schritte zu einem Fels. Die Anzahl aller Buchstaben der Inschrift auf dem Fels ist J. J = _____

Stelle Dich nochmals in die Mitte der Kreuzung und wähle für Deinen Weiterweg die Richtung mit der kleinsten Gradzahl.

Nach diagonalen Überquerung eines Weges gehst Du am nächsten Forstweg

G = _____ leicht aufwärts und an der nächsten Gabelung wählst Du den Weg

F = _____, um einen Abstecher zu einem Aussichtspunkt zu machen.

Stelle Dich an den Aussichtspunkt, peile $A + B + C + I = \text{_____}^\circ$ und gehe $A + J - B = \text{_____}$ Schritte zu einem Hinweis, der Dir die Werte der noch fehlenden Variablen verrät.

Anschließend kehrst Du zurück zur Gabelung. Gehe von der Gabelung $I = \text{_____}$ Schritte auf dem Weg bergan. Jetzt suchst Du in $K - J = \text{_____}^\circ$ und $B + J + K + M = \text{_____}$ Schritten Entfernung eine mehrstämmige Buche mit gelbem Schild. Der Weg dorthin ist nur noch zu erraten.

Ca. 2 m entfernt vom gelben Schild in 110° findest Du unter einem bemoosten Stein einen wichtigen Hinweis.

Gehe wieder zurück auf den Weg und folge ihm weiter bis zu einer Rechtskurve. Ein gelbes Schild zeigt Dir die weitere Richtung und führt Dich auf einen Pfad.

Kurz nach Passieren eines etwas verdeckten, gelben Schildes rechts am Baum kommst Du an einen Weg, wo Dir $G = \underline{\hspace{2cm}}$ weiterhilft. Gleich rechts liegt ein interessanter, behauener Stein, dem noch weitere ähnlicher Art folgen.

Folge dem Weg bis zu einem abgehenden Pfad. Dort befinden sich ein gelbes Schild auf der rechten Seite des Weges und eine Eiche mit etwas größerem Stein davor auf der linken Seite.

Peile vom Weg vor der Eiche $B + H + I + J + K + M = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$ und gehe $(K - J) * M = \underline{\hspace{2cm}}$ Schritte in die gepeilte Richtung. Links von Dir befinden sich größere Steine. Suche unter dem größten Stein nach einem Hinweis.

Du kannst aus dem Gefundenen zwei Begriffe enträtseln. Einer der beiden Begriffe erleichtert Dir das Auffinden des Ausgangspunktes der Gravitationswellen.

Gehe wieder zum gelben Schild und folge dem dort beginnenden Pfad, bis Du eine Sitzmöglichkeit erreichst. Auf gleicher Höhe mit der Bank findest Du $F = \underline{\hspace{2cm}}$ Stufen, die Du benutzen solltest.

Ergreife nun die nächste Gelegenheit, $D = \underline{\hspace{2cm}}$ zu gehen. Wenn Du auf einen Forstweg triffst, sollte $G = \underline{\hspace{2cm}}$ Deine Divise sein.

Du gelangst an eine Sitzgelegenheit. Um nun den letzten Hinweis zu suchen, stellst Du Dich auf den Weg vor das gelbe Schild. Gehe $A = \underline{\hspace{2cm}}$ Schritte in $(C + M) * K = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$. Die letzte Hinweisdose befindet sich in $H + I + I = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$ und $B = \underline{\hspace{2cm}}$ Schritten Entfernung unter einem Stein.

Es geht nun weiter auf einem Weg in $(J + K + M) * M = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$. Biege nicht ab, halte die Augen offen und Du gelangst zur Quelle der Gravitationswellen.

Stelle Dich zum gefundenen Ausgangspunkt der Gravitationswellen und peile $E = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$. Gehe in die gepeilte Richtung $K = \underline{\hspace{2cm}}$ Schritte zu $L = \underline{\hspace{2cm}}$. Jetzt gehst Du $E + H + J = \underline{\hspace{2cm}}$ Schritte in $E + I - H = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$ bis zu einer markanten Stelle.

Das Versteck des Logbuches der U.S.S. Enterprise findest Du in $E + J + K + M = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$ und $K = \underline{\hspace{2cm}}$ Schritten Entfernung.

Bitte beachte die Gebrauchsanleitung aus dem entsprechenden Hinweis und wende keine Gewalt an.

Rückweg:

Vom schwarzen Loch gehst Du ca. $H = \underline{\hspace{2cm}}$ Schritte in $(A - K) * H = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$ und wendest Dich dann in Richtung $H + I + K = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$. Wenn Du auf einen markierten Weg triffst, folgst Du der Markierung abwärts bis zu einer Stelle, ab der Du den Parkplatz sicher findest.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M

Das Letterboxometer:

