

LESEN

# Durch Wurmlöcher reisen

**NIVEAU**

Mittelstufe (B2)

**NUMMER**

DE\_B2\_3053R

**SPRACHE**

Deutsch



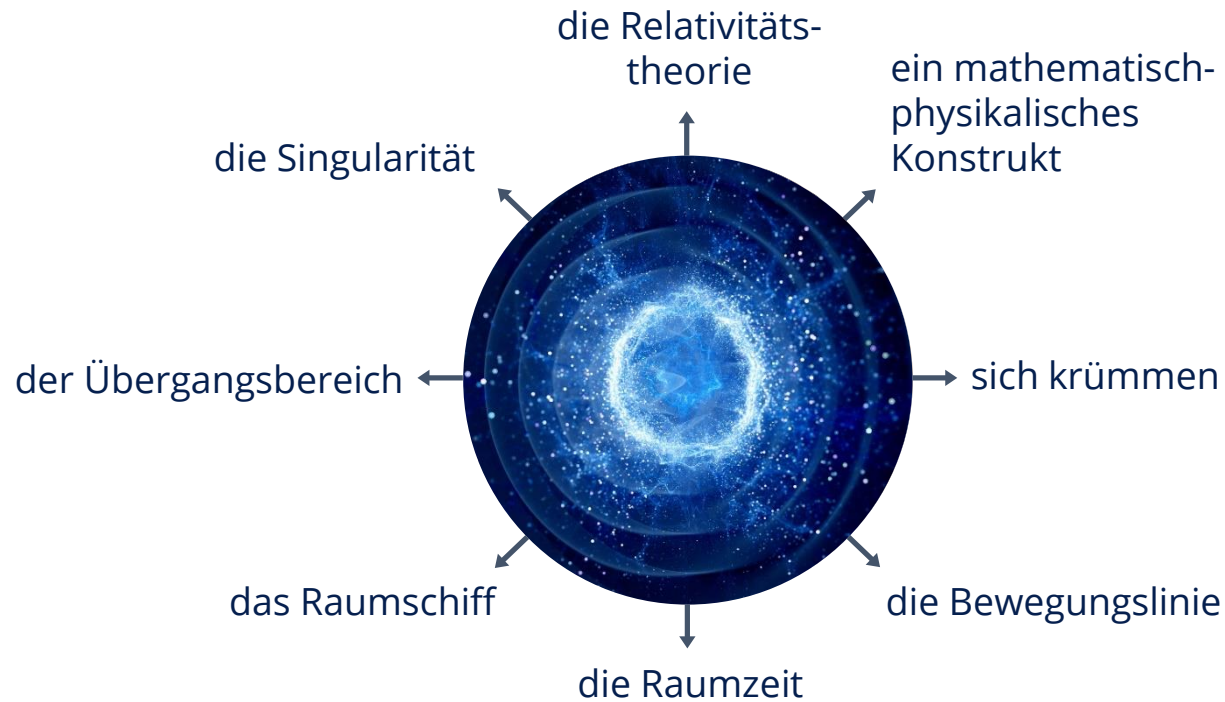
## Lernziele

- Ich kann einen Text über Wurm Löcher lesen und verstehen.
- Ich kann mit umfassendem Wortschatz über die Möglichkeiten der Zeitreise diskutieren.



# Aufwärmen

**Lies** die Ausdrücke. Welche kennst du nicht? **Bitte** eine Person im Kurs, sie zu erklären.



# Wormlochtheorie und Physik

Lies den Text und **beantworte** die Fragen auf der nächsten Seite.

In Science-Fiction-Filmen über Zeitreisen ist es ziemlich oft zu sehen: Im entscheidenden Moment passiert was Unglaubliches, Blitz, Knall und Klatschen – und die Protagonist:innen, die vor zwei Sekunden irgendwo in einer ganz normalen Wohnung des 21. Jahrhunderts standen, befinden sich plötzlich in einer prähistorischen Siedlung. Oder in einer Stadt der Zukunft, wo es statt Autos Flugschiffe gibt und statt frischer Luft Vakuum. Hier kommen Wurmlöcher ins Spiel.

Aber was ist eigentlich ein Wurmloch? Um es sich gut vorstellen zu können, kann man sich einen Apfel vorstellen, durch den sich ein Wurm von der einen zur anderen Seite durchgefressen hat.

Das gilt als ganz gute Analogie zu dem, was Physiker:innen und Astrophysiker:innen unter einem Wurmloch verstehen. Der Apfel (oder in diesem Fall genauer gesagt die Oberfläche des Apfels) würde das gesamte Universum darstellen, sodass der Wurm tatsächlich eine Abkürzung nähme.







# Wurmlochtheorie und Physik

Lies den Text und **beantworte** die Fragen.

Die Grundlage der Wurmlochtheorie ist in der Einstein'schen Relativitätstheorie zu finden. Um genau zu sein, wurde sie erstmals im Jahre 1935 von Albert Einstein und Nathan Rosen beschrieben. Seitdem nennt man sie Einstein-Rosen-Brücke-Theorie. Diese besagt, dass der Raum sich durch hohe Massen und ihre entsprechende Gravitation krümmen kann. Daraus folgt, dass ein Wurmloch, in erster Linie ein mathematisch-physikalisches Konstrukt, das unter ganz bestimmten Bedingungen möglich sein könnte, entsteht.



Wo begegnet man der Wurmlochtheorie?

Mithilfe welcher Analogie lässt sich die Theorie erklären?

Wer hat die Theorie wann ausgearbeitet?

# Was ist eigentlich ein Wurmloch?

**Beschreibe** es zuerst mithilfe von Metaphern und dann aus der physisch-mathematischen Sicht.



1

Um es sich gut vorzustellen, kann man sich einen Apfel vorstellen ...

2

Die Grundlage der Wurmlochtheorie ist in der Einstein'schen Relativitätstheorie zu finden ...



Ich habe mein Portemonnaie vergessen, die Bahn verpasst und meinen Kopf gestoßen. Heute **ist** irgendwie **der Wurm drin**.

Wenn **der Wurm drin ist**, dann ...  
☐ läuft alles schief.  
☐ hat man viel zu tun.



Und du?

**Glaubst du selbst daran, dass  
man mithilfe eines Wurmlochs  
durch die Zeit reisen kann?**

**Kannst du erklären, wie das funktionieren  
könnte?**



# Apfeloberfläche und Raumzeit

Lies den Text und **beantworte** die Frage auf der nächsten Seite.

So sind wir wieder beim Apfel: Die gerundete Oberfläche des Apfels steht in diesem Bild für die gekrümmte Raumzeit. Bisher scheint alles klar und logisch zu sein. Es gibt aber einen wichtigen Unterschied: Die Apfeloberfläche ist zweidimensional, aber die Raumzeit ist vierdimensional.

Wenn wir uns eine Ameise vorstellen, die über den Apfel läuft und nichts von der Krümmung merkt, dann können wir uns selbst auf der Erdoberfläche so vorstellen. Wir bewegen uns normalerweise auf einer flachen Ebene. In Wirklichkeit ist aber unsere Bewegungslinie gekrümmt.

So ähnlich sieht es auch mit der gekrümmten Raumzeit aus. Obwohl wir das Gefühl haben, als ob alles flach sei, ist es trotzdem gekrümmt. Natürlich merken wir das nicht. Alles, was uns umgibt und woran wir uns orientieren, zum Beispiel Lichtstrahlen, die selbst auch eine Krümmung mitmachen, hilft dabei.



# Ein Wurmloch ist kein Tunnel

Lies den Text und **beantworte** die Frage.

Der Übergang, also das Wurmloch selbst, ist demnach kein Tunnel, wie es in Kinofilmen oft gezeigt wird. Wäre man mitten im Übergangsbereich, würde man keinen Tunnel sehen.

Diese Situation, übertragen auf ein Wurmloch in unserem 3D-Universum, würde zum Beispiel bedeuten, dass ein Astronaut mit seinem Raumschiff nur einen ganz normalen Raum sehen würde. Auch von der Krümmung würde er nichts spüren, weil er mit gekrümmt wird.



Warum kann ein Wurmloch nicht als Tunnel dargestellt werden?



# Wichtige Begriffe

Im Breakout-Room oder im Kurs:

1. **Erklärt** die folgenden Begriffe in eigenen Worten.
2. **Vergleicht** eure Erklärungen im Kurs.

die  
gekrümmte  
Raumzeit

zwei- und vier-  
dimensional

die  
Bewegungs-  
linie

die  
Lichtstrahlen

das 3D-  
Universum

der  
Übergangs-  
bereich



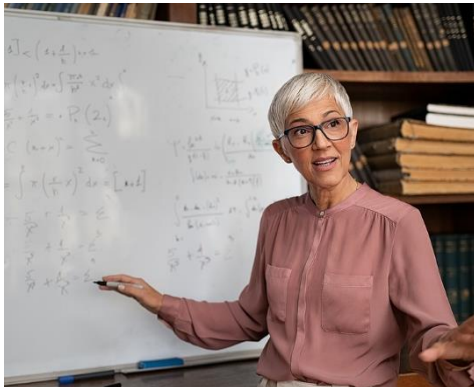
Du gehst in den  
**Breakout-Room**? Mach  
ein **Foto** von dieser Folie.



# Rollenspiel

Person A: Du bist Physikstudent:in und **stellst Fragen** zu Wurmlochern.

Person B: Du bist Professor:in für Physik und **beantwortest** die Fragen von Person A.



*Ich habe immer gedacht, dass ein Wurmloch ein Tunnel ist ...*

*Da haben Sie nicht ganz recht, weil ...*

- gekrümmte Raumzeit
- Lichtstrahlen
- Bewegungslinie
- zwei- und vierdimensional
- 3D-Universum
- Übergangsbereich





# Mathematischer Müll?

**Lies** den Text und **beantworte** die Frage auf der nächsten Seite.

Für die Physiker:innen steht die Frage im Raum, ob man mit solchen Wurmlochern wirklich durch die Zeit reisen könnte. Sind Wurmlöcher also real oder nur sogenannter mathematischer Müll?

Einerseits verstoßen Wurmlöcher nicht gegen andere physikalische Prinzipien. Andererseits bleibt die Frage immer noch offen, ob es einen Prozess, in dem so ein Wurmloch entstehen kann, überhaupt gibt. Ein Wurmloch muss also irgendwie als Ganzes in einem kosmischen Prozess entstehen. Bis heute ist uns aber kein solcher Prozess bekannt.

Bis hierher stehen trotzdem alle Wurmloch-Erklärungen auf soliden physikalischen Füßen. Das ist natürlich die gute Nachricht. Es gibt aber auch eine schlechte. Selbst wenn es einmal irgendwo ein Wurmloch gäbe, dann hätte es die unangenehme Eigenschaft, dynamisch höchst instabil zu sein. Das bedeutet, selbst kleinste Störungen, wie etwa das Eintreten eines Raumschiffs ins Schwarze Loch, würden es sofort destabilisieren. Im Bruchteil einer Sekunde würden die Gezeitenkräfte der Singularität das gesamte Raumschiff in einzelne Atome zerreißen.

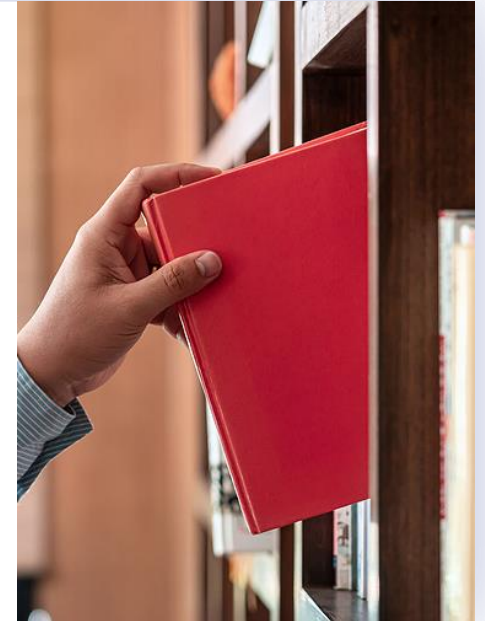




# Mathematischer Müll?

Lies den Text und **beantworte** die Frage.

Die Realität sieht so aus: Heute weiß niemand genau, ob Wurm Löcher überhaupt existieren. Aus mathematisch-physikalischer Perspektive ist es möglich. Es gibt bisher aber keinerlei Beweise oder Anzeichen dafür, dass es sie wirklich gibt. Und selbst wenn es sie gäbe, bliebe die Frage, wie sie wirklich beschaffen sind, ob man sie gezielt nutzen oder zufällig hineingeraten kann. Und ob man diese Reise durch ein Wurmloch überleben würde, steht nochmal auf einem ganz anderen Blatt geschrieben. Insofern bleibt es derzeit, was es ist: Science-Fiction.



Was glaubst du:

Kann eine Sache mathematisch-physikalisch möglich sein,  
ohne dass es sie in Wirklichkeit gibt?



# Richtig oder falsch?

Kreuze an.

		wahr	falsch
1	Physiker:innen stellen sich die Frage, ob man mit Wurmlöchern wirklich durch die Zeit reisen könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Wurmlöcher verstoßen gegen andere physikalische Prinzipien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Alle Wurmloch-Erklärungen können durch Physik gut begründet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Ein Wurmloch würde den Raum sofort destabilisieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Heute wissen Physiker:innen genau, dass Wurmlöcher existieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**Und du?**

**Glaubst du selbst an die  
Wurmlochtheorie?  
Warum (nicht)?**



**Wohin würdest du selbst  
reisen, falls du die  
Möglichkeit hättest?  
Warum?**





## Ein Gedankenexperiment

**Du bist in die Vergangenheit  
gereist: Glaubst du, dass du  
durch dein Handeln die  
Gegenwart verändern kannst?**

Warum (nicht)?



# Ende der Stunde

Redewendung

***Die Zeit rennt.***

**Bedeutung:** Die Zeit vergeht sehr schnell.

**Beispiel:** Gerade war noch Frühling und jetzt ist bald schon wieder Weihnachten.  
*Die Zeit rennt!*



# Zusatzübungen





# Über das Gelernte nachdenken

**Was war das Interessanteste, das du aus der Stunde gelernt hast?**



**Fallen dir abgesehen von Wurmlochern noch andere typische Handlungselemente aus Science-Fiction-Geschichten ein?**





# Lies das Zitat und beantworte die Fragen.

“

**Die Vergangenheit  
ist ein fremdes Land.**

Hast du diesen Satz  
schon einmal  
gehört?

Wenn ja, in welchem  
Zusammenhang?

Inwiefern kann man  
die Vergangenheit  
mit einem fremden  
Land vergleichen?

Hätte es aus deiner  
Sicht eher Vorteile,  
in die Vergangenheit  
zu reisen oder in die  
Zukunft?





# Reise in die Vergangenheit

**Gibt es eine Person aus der Vergangenheit, die du auf deiner Zeitreise gern kennenlernen würdest?**



**Gibt es ein bestimmtes Ereignis, bei dem du gern dabei wärst?**



# Lösungen

**S. 7:** läuft alles schief.

**S. 15:** 1. wahr, 2. falsch, 3. wahr, 4. wahr , 5. falsch





# Zusammenfassung

## Wurmlöcher

- *das Wurmloch*
- *ein mathematisch-physikalisches Konstrukt*
- *die Relativitätstheorie*
- *sich krümmen*

## Wurmlochtheorie

- *aus dem Jahr 1935*
- *von Albert Einstein und Nathan Rosen*
- *Der Raum kann sich unter ganz bestimmten Bedingungen krümmen.*

## Raumzeit

- *zweidimensional, vierdimensional*
- *die Bewegungslinie*
- *die gekrümmte Raumzeit*
- *die Lichtstrahlen*
- *der Übergangsbereich*
- *das 3D-Universum*



# Wortschatz

die Relativitätstheorie, -n

die Singularität, -en

der Übergangsbereich, -e

das Raumschiff, -e

die Raumzeit, -en

die Bewegungslinie, -n

sich krümmen

mathematisch-physikalisches Konstrukt

das Wurmloch, -er

der Lichtstrahl, -en

