

Wie bewegen sich Zahnräder?

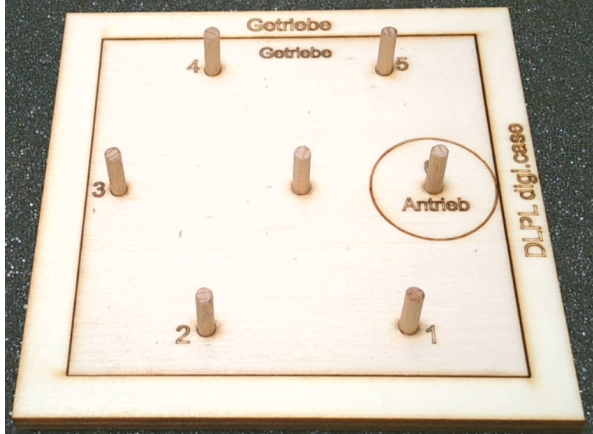

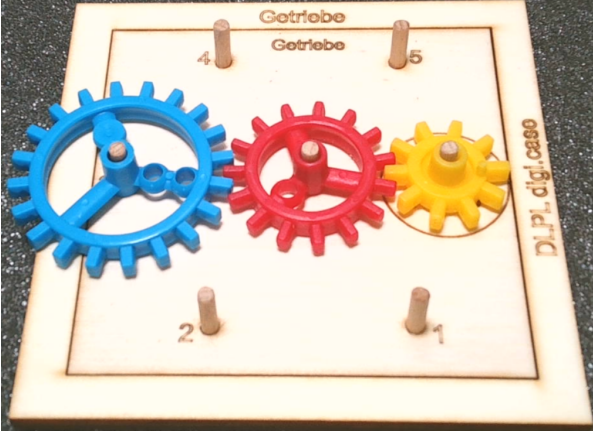
AZ1

Name: _____


Datum: _____

Das Zahnrad oder Zackenrad

Sind die Zähne (Zacken) eines Zahnrades und die Lücken dazwischen gleich groß, so passen die Zähne eines weiteren Zahnrades genau in diese Lücken.

<p>1. Schritt:</p>	<p>Nimm aus dem digi.case das Spielbrett Getriebe und die Zahnräder heraus.</p>	
<p>2. Schritt:</p>	<p>Lege die beiden Zahnräder auf das Spielbrett. Das gelbe Zahnrad ist der Antrieb mit der Ziffer 0. Das rote Zahnrad liegt auf dem Platz mit der Ziffer 6.</p>	
<p>3. Schritt:</p>	<p>Drehe das gelbe Antriebsrad nach rechts, also im Uhrzeigersinn. In welche Richtung bewegt sich das rote Zahnrad?</p>	
<p>4. Schritt:</p>	<p>Verwende nun noch das blaue Zahnrad und setze es auf den Platz mit der Ziffer 3. Drehe am Antrieb, was kannst du beobachten?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

Informationen und Lösungen

Thema:	Experimentieren mit Zahnrädern
Problemlösebereich:	Funktionsweise und Drehrichtungen von Zahnrädern erkennen
Unterrichtsfächer:	D, SU, WE
Material:	Arbeitsblatt, Spielbrett Getriebe, 3 Zahnräder (gelb, rot, blau)
Dauer:	1 UE
Sozialform:	Team oder Gruppe
Schwierigkeitsgrad:	 (Schulstufe 3 bis 4)
Weiterführendes Arbeitsblatt:	Wie bewegen sich Zahnräder? AZ2

Hinweise und Lösungsvorschläge

Zahnräder werden dann eingesetzt, wenn normale Räder die Kraft nicht gut übertragen können. Bei einer steilen Eisenbahnstrecke würden die Räder auf den glatten Schienen rutschen. Deswegen wird hier eine Zahnradbahn gebaut.

In dieser Unterrichtseinheit liegt der Fokus darauf, Anleitungen Schritt für Schritt auszuführen, den Bauplan für ein Zahnradgetriebe nachzubauen und herauszufinden, in welche Richtungen sich die einzelnen Zahnräder drehen, wenn man den Antrieb nach rechts oder nach links, also im oder gegen den Uhrzeigersinn, bewegt.

3. Schritt: Dreht der Antrieb nach rechts, bewegt sich das rote Zahnrad nach links und umgekehrt.

4. Schritt: Dreht der Antrieb nach rechts, bewegt sich das rote Zahnrad nach links und das blaue nach rechts und umgekehrt.

Differenzierung

Die Schülerinnen und Schüler experimentieren eigenständig mit den Zahnrädern, bauen verschiedene Situationen am Spielbrett und überlegen, wie sich die Drehrichtungen der einzelnen Zahnräder dabei ändern.

Übung und Wettbewerb

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten im Team und gestalten mit den Zahnrädern verschiedene Situationen. Ein anderes Team analysiert das Getriebe, bestimmt zuerst die Drehrichtungen der Zahnräder, danach wird das Getriebe in Gang gesetzt und überprüft, ob die Vermutungen stimmen.

Wie bewegen sich Zahnräder?


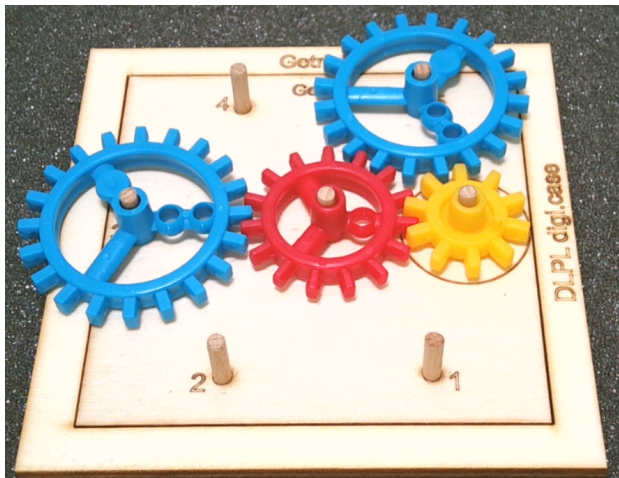
AZ2

Name: _____


Datum: _____

Das Zahnrad oder Zackenrad

Sind die Zähne (Zacken) eines Zahnrades und die Lücken dazwischen gleich groß, so passen die Zähne eines weiteren Zahnrades genau in diese Lücken.

1. Schritt:	Starte mit dieser Ausgangssituation am Spielbrett Getriebe.	
2. Schritt:	Drehe das gelbe Antriebsrad nach rechts. In welche Richtung bewegt sich das blaue Zahnrad? _____	
3. Schritt:	Wie oft muss man das gelbe Zahnrad drehen, bis das blaue Zahnrad eine ganze Drehung gemacht hat? _____	
4. Schritt:	Wie viele Zähne haben die verschieden farbigen Zahnräder? _____	
5. Schritt:	Ergänze ein weiteres blaues Zahnrad auf dem Platz mit der Ziffer 5. Drehe das gelbe Antriebsrad nach rechts und nach links. Was kannst du beobachten? _____ _____	

Informationen und Lösungen

Thema:	Experimentieren mit Zahnrädern
Problemlösebereich:	Funktionsweise und Drehrichtungen von Zahnrädern erkennen
Unterrichtsfächer:	D, SU, WE
Material:	Arbeitsblatt, Spielbrett Getriebe, 4 Zahnräder (gelb, rot, 2 blaue)
Dauer:	1 UE
Sozialform:	Team oder Gruppe
Schwierigkeitsgrad:	 (Schulstufe 3 bis 4)
Weiterführendes Arbeitsblatt:	Wie bewegen sich Zahnräder? AZ3

Hinweise und Lösungsvorschläge

In dieser Unterrichtseinheit liegt der Fokus darauf, Anleitungen Schritt für Schritt auszuführen, den Bauplan für ein Zahnradgetriebe nachzubauen und herauszufinden, in welche Richtungen sich die einzelnen Zahnräder drehen, wenn man den Antrieb nach links oder nach rechts bewegt.

Darüber hinaus gilt es, den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Zähne und den Umdrehungen zu erkennen, die Zahnräder verschieden am Spielbrett zu positionieren, zu experimentieren und Schlüsse daraus zu ziehen.

2. Schritt: Das blaue Zahnrad dreht sich nach rechts.

3. Schritt: Das gelbe Zahnrad muss sich zweimal drehen, damit sich das blaue einmal dreht. Das blaue Zahnrad hat doppelt so viele Zähne wie das gelbe.

4. Schritt: Das gelbe Zahnrad hat 10, das rote 15 und das blaue 20 Zähne.

5. Schritt: Das Zahnrad auf Platz 5 sperrt das Getriebe.

Differenzierung

Die Schülerinnen und Schüler experimentieren eigenständig mit den vier Zahnrädern, positionieren ein blaues Zahnrad an verschiedenen Stellen und finden heraus, wie sich das Getriebe verändert.

Übung und Wettbewerb

Die Schülerinnen und Schüler experimentieren und beobachten die Veränderungen beim Umbau der Zahnräder und erklären mit eigenen Worten die Zusammenhänge.




Wie bewegen sich Zahnräder?

AZ3


Name: _____

Datum: _____

Vier Zahnräder - ein rotes wechselt mehrmals seinen Platz

<p>1. Schritt:</p>	<p>Baue auf dem Spielbrett die Zahnräder so, wie auf dem Foto abgebildet, auf. Drehe das gelbe Antriebsrad nach rechts. Beobachte und beschreibe, in welche Richtung sich jedes einzelne Zahnrad dreht.</p>	
<p>2. Schritt:</p>	<p>Vervollständige: Drehe ich das Antriebsrad nach rechts, dann drehen sich die roten Zahnräder nach _____ und das blaue Zahnrad nach _____.</p> <p>Drehe ich das Antriebsrad nach rechts, _____.</p>	
<p>3. Schritt:</p>	<p>Setze das rote Zahnrad vom Platz mit der Ziffer 4 auf den Platz mit der Ziffer 5.</p> <p>Drehe am Antrieb nach rechts und nach links, was kannst du beobachten?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>4. Schritt:</p>	<p>Setze nun das rote Zahnrad von Platz 5 auf Platz 2. Bediene den Antrieb und beschreibe, in welche Richtungen sich die Zahnräder jeweils drehen. Vergleiche mit Schritt 1.</p>	

Informationen und Lösungen

Thema:	Experimentieren mit Zahnrädern
Problemlösebereich:	Funktionsweise und Drehrichtungen von Zahnrädern erkennen
Unterrichtsfächer:	D, SU, WE
Material:	Arbeitsblatt, Spielbrett Getriebe, 4 Zahnräder (gelb, blau, 2 rote)
Dauer:	1 UE
Sozialform:	Team oder Gruppe
Schwierigkeitsgrad:	 (Schulstufe 3 bis 4)
Weiterführendes Arbeitsblatt:	Wie bewegen sich Zahnräder? AZ4

Hinweise und Lösungsvorschläge

In dieser Unterrichtseinheit liegt der Fokus darauf, Anleitungen Schritt für Schritt auszuführen, den Bauplan für ein Zahnradgetriebe nachzubauen und herauszufinden, in welche Richtungen sich die einzelnen Zahnräder drehen, wenn man den Antrieb nach links oder nach rechts bewegt. Es gilt, Sicherheit bei der Angabe der Drehrichtung zwischen links und rechts zu gewinnen und sich sprachlich richtig auszudrücken.

1. und 2. Schritt: Drehe ich das Antriebsrad nach rechts, dann drehen sich die roten Zahnräder nach links und das blaue Zahnrad nach rechts.

Drehe ich das Antriebsrad nach links, dann drehen sich die roten Zahnräder nach rechts und das blaue Zahnrad nach links.

3. Schritt: Die Zähne des roten Zahnrades auf Platz 5 passen nicht in die benachbarten Zahnräder. Das bestehende Getriebe wird dadurch nicht beeinflusst.

4. Schritt: Die Zahnräder drehen sich jeweils in die Richtungen wie beim Schritt 1.

Differenzierung

Die Schülerinnen und Schüler experimentieren eigenständig mit vier Zahnrädern, positionieren ein rotes Zahnrad an verschiedenen Stellen und finden heraus, wie sich das Getriebe verändert.

Übung und Wettbewerb

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten im Team, gestalten mit den Zahnrädern verschiedene Situationen, ein anderes Team analysiert das Getriebe, bestimmt zuerst die Drehrichtungen der Zahnräder, danach wird das Getriebe in Gang gesetzt und überprüft, ob die Vermutungen stimmen.



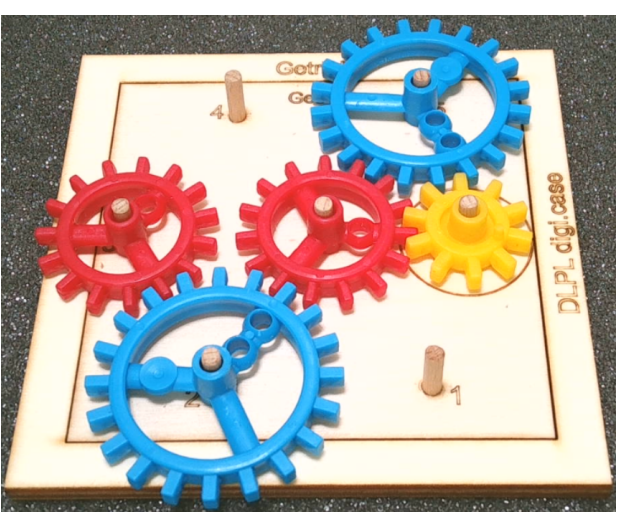
Wie bewegen sich Zahnräder?

AZ4


Name: _____

Datum: _____

Die Vielfalt der Zahnräder nutzen und Zahnräder ergänzen, das Getriebe ausbauen

<p>1. Schritt:</p>	<p>Starte mit dieser Ausgangssituation am Spielbrett Getriebe. Drehe den Antrieb zuerst nach links und dann nach rechts. Bestimme jeweils die Drehrichtungen der beiden anderen Zahnräder.</p>	
<p>2. Schritt:</p>	<p>Ergänze ein rotes Zahnrad auf Platz 1. Drehe den Antrieb zuerst nach rechts und danach nach links. In welche Richtung dreht sich das ergänzte Zahnrad jeweils? Welche Zahnräder bewegen sich in gleicher Richtung? Notiere deine Beobachtungen.</p>	
<p>3. Schritt:</p>	<p>Baue das Getriebe um und ergänze ein blaues Zahnrad auf Platz 5. Bediene den Antrieb und schreibe auf, in welche Richtung sich die Zahnräder jeweils drehen.</p>	

Informationen und Lösungen

Thema:	Experimentieren mit Zahnrädern
Problemlösebereich:	Funktionsweise und Drehrichtungen von Zahnrädern erkennen, Anzahl der Zahnräder erhöhen
Unterrichtsfächer:	D, SU, WE
Material:	Arbeitsblatt, Notizblatt, Spielbrett Getriebe, 5 Zahnräder (gelb, 2 blaue, 2 rote)
Dauer:	1 UE
Sozialform:	Team oder Gruppe
Schwierigkeitsgrad:	 (Schulstufe 3 bis 4)
Weiterführendes Arbeitsblatt:	Wie bewegen sich Zahnräder? AZ5

Hinweise und Lösungsvorschläge

Durch Wechseln der Position einzelner Zahnräder oder einer Ergänzung weiterer Zahnräder ändert sich die Situation am Spielbrett und die Schülerinnen und Schüler machen neue Beobachtungen. Diese sollen sie selbständig beschreiben und notieren. Dadurch lässt sich die sprachliche Ausdrucksfähigkeit schulen.

- 1. Schritt:** Drehe ich das Antriebsrad nach rechts, dann dreht sich das rote Zahnrad nach links und das blaue Zahnrad nach rechts und umgekehrt.
- 2. Schritt:** Drehe ich das Antriebsrad nach links, dann drehen sich die roten Zahnräder nach rechts und das blaue Zahnrad nach links und umgekehrt.
- 3. Schritt:** Das blaue Zahnrad auf Platz 5 sperrt das Getriebe.

Differenzierung

Die Schülerinnen und Schüler experimentieren eigenständig mit fünf Zahnrädern, positionieren diese an verschiedenen Stellen und finden heraus, wie sich das Getriebe verändert.

Übung und Wettbewerb

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten im Team und gestalten mit den Zahnrädern verschiedene Situationen. Ein anderes Team analysiert das Getriebe, bestimmt zuerst die Drehrichtungen der Zahnräder, danach wird das Getriebe in Gang gesetzt und überprüft, ob die Vermutungen stimmen.

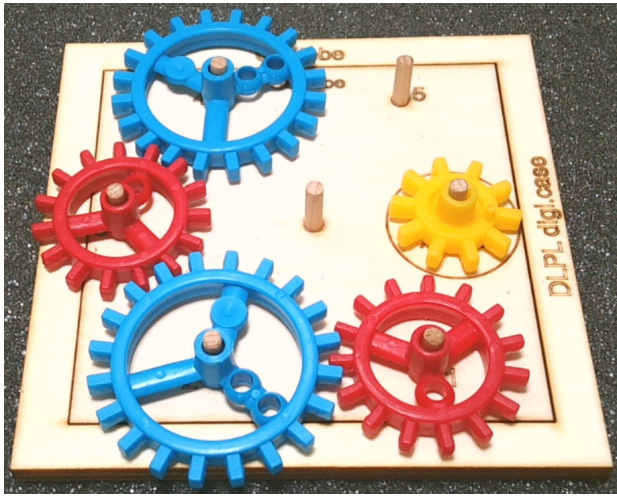

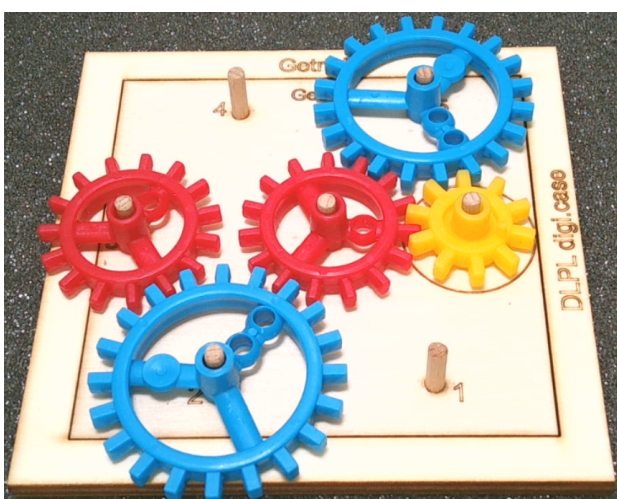
Wie bewegen sich Zahnräder?

AZ5

Name: _____

Datum: _____

Auf den Antrieb kommt es an

<p>1. Schritt:</p>	<p>Starte mit fünf Zahnrädern am Spielbrett Getriebe. Drehe den Antrieb.</p> <p>a) Was kannst du beobachten?</p> <p>b) Verändere die Position eines roten Zahnrades, schreibe die Auswirkungen auf.</p>	
<p>2. Schritt:</p>	<p>Verändere das Getriebe wie am Bild. Drehe den Antrieb zuerst nach rechts und danach nach links.</p> <p>a) Welche Zahnräder bewegen sich in gleicher Richtung? Notiere deine Beobachtungen.</p> <p>b) Das blaue Zahnrad soll sich einmal drehen. Wie oft dreht sich der Antrieb?</p>	
<p>3. Schritt:</p>	<p>a) Baue das Getriebe um und stelle eine Vermutung an, was sich verändert. Drehe danach den Antrieb und überprüfe.</p> <p>b) Setze das blaue Zahnrad von Platz 5 auf Platz 4. Notiere deine Beobachtungen.</p>	

Informationen und Lösungen

Thema:	Experimentieren mit fünf Zahnrädern, Spielsituationen modellieren
Problemlösebereich:	Funktionsweise des Antriebes und Drehrichtungen von Zahnrädern erkennen
Unterrichtsfächer:	D, SU, WE
Material:	Arbeitsblatt, Notizblatt, Spielbrett Getriebe, 5 Zahnräder (gelb, 2 blaue, 2 rote)
Dauer:	1 UE
Sozialform:	Team oder Gruppe
Schwierigkeitsgrad:	☆☆☆ (Schulstufe 3 bis 4)
Weiterführendes Arbeitsblatt:	Wie bewegen sich Zahnräder? AZ6

Hinweise und Lösungsvorschläge

Durch den Einsatz von fünf Zahnrädern und die Änderung der Positionen werden die Darstellung und Funktionsweise des Getriebes zunehmend schwieriger. Die Schülerinnen und Schüler machen neue Beobachtungen. Diese sollen sie selbständig beschreiben und notieren. Dadurch lässt sich die sprachliche Ausdrucksfähigkeit schulen.

1. Schritt: a) Der Antrieb funktioniert nicht. Die Zähne des gelben Zahnrades greifen nicht in die Zähne des roten Zahnrades auf Platz 1.

b) Setzt man das rote Zahnrad von Position 3 auf 6 oder das rote Zahnrad von 1 auf sechs, funktioniert der Antrieb. Setzt man eines der roten Zahnräder auf Platz 5 ändert sich nichts.

2. Schritt: Drehe ich das Antriebsrad nach rechts, dann drehen sich die roten Zahnräder nach links und die blauen Zahnräder nach rechts und umgekehrt.

3. Schritt: a) Das blaue Zahnrad sperrt das Getriebe. b) Das Getriebe funktioniert.

Differenzierung

Die Schülerinnen und Schüler experimentieren eigenständig mit fünf Zahnrädern, positionieren diese an verschiedenen Stellen und finden heraus, wie sich das Getriebe verändert und erkennen, ob es funktioniert.

Übung und Wettbewerb

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten im Team und gestalten mit fünf Zahnrädern verschiedene Situationen. Ein anderes Team analysiert das Getriebe, bestimmt zuerst die Drehrichtungen der Zahnräder und stellt fest, ob das Getriebe funktioniert. Danach wird das Getriebe in Gang gesetzt und überprüft, ob die Vermutungen stimmen.

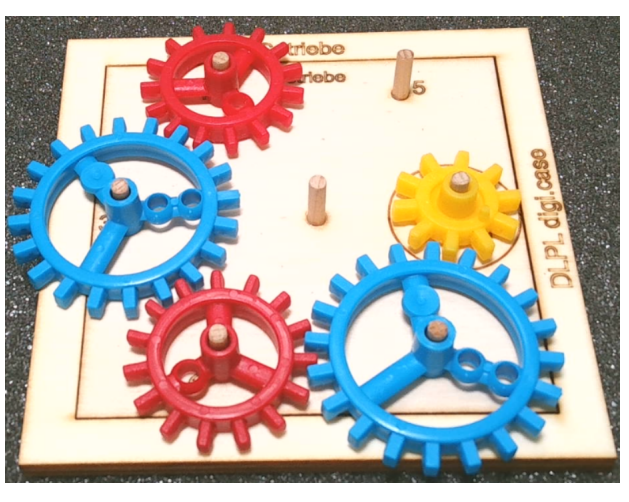
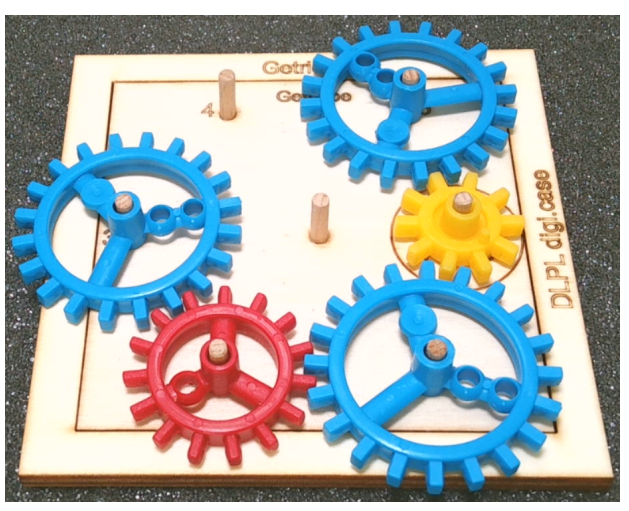
Wie bewegen sich Zahnräder?

AZ6

Name: _____

Datum: _____

Schritt für Schritt alle Plätze am Spielbrett belegen

<p>1. Schritt:</p>	<p>Starte mit dem Spielbrett Getriebe wie am Foto abgebildet. Drehe den Antrieb nach rechts. Welche Zahnräder bewegen sich in die gleiche Richtung?</p>	
<p>2. Schritt:</p>	<p>Ergänze ein blaues Zahnrad auf Platz 5. Bewege den Antrieb nach rechts. Welche Zahnräder bewegen sich in gleicher Richtung, welche drehen sich in entgegengesetzter Richtung? Beobachte und notiere.</p>	
<p>3. Schritt:</p>	<p>Ergänze auf Platz 6 noch ein rotes Zahnrad. Nun sind alle Plätze besetzt. Was ändert sich, wenn du den Antrieb erneut nach rechts drehst? Überlege zuerst, überprüfe danach und schreibe deine Beobachtungen auf.</p>	
<p>4. Schritt:</p>	<p>Nimm die roten Zahnräder von den Plätzen 4 und 6 weg.</p> <p>a) Wenn du den Antrieb nach links bewegst, in welche Richtung dreht sich das rote Zahnrad?</p> <p>b) Drehen sich alle blauen Zahnräder in dieselbe Richtung, wenn sich der Antrieb nach rechts dreht?</p>	
<p>5. Schritt:</p>	<p>Das rote Zahnrad wechselt von Platz 2 auf Platz 4. Ändert sich die Drehrichtung des roten Zahnrades, wenn der Antrieb erneut nach links gedreht wird?</p>	
<p>6. Schritt:</p>	<p>Gestalte selbst das Spielbrett mit fünf Zahnrädern. Überlege dir eine Frage und lasse diese Aufgabe von deiner Partnerin oder deinem Partner lösen.</p>	

Informationen und Lösungen

Thema:	Experimentieren mit bis zu 7 Zahnrädern, Spielsituationen modellieren
Problemlösebereich:	Funktionsweise des Antriebszahnrades und Drehrichtungen von Zahnrädern erkennen
Unterrichtsfächer:	D, SU, WE
Material:	Arbeitsblatt, Notizblatt, Spielbrett Getriebe, 7 Zahnräder (gelb, 3 blaue, 3 rote)
Dauer:	1 UE
Sozialform:	Team oder Gruppe
Schwierigkeitsgrad:	☆☆☆ (Schulstufe 3 bis 4)
Weiterführendes Arbeitsblatt:	Wie bewegen sich Zahnräder? AZ7

Hinweise und Lösungsvorschläge

Durch den Einsatz von bis zu sieben Zahnrädern und der Änderung der Positionen werden die Darstellung und Funktionsweise des Getriebes zunehmend schwieriger, die Schülerinnen und Schüler machen neue Beobachtungen. Diese sollen sie selbständig beschreiben und notieren. Dadurch lässt sich die sprachliche Ausdrucksfähigkeit schulen.

- Schritt:** Dreht sich der Antrieb nach rechts, drehen sich beide roten Zahnräder ebenfalls nach rechts, die blauen Zahnräder drehen sich nach links.
- Schritt:** Dreht sich der Antrieb nach rechts, drehen sich die beiden roten Zahnräder ebenfalls nach rechts, die drei blauen Zahnräder drehen sich nach links.
- Schritt:** Das zusätzliche rote Zahnrad auf Platz 6 sperrt das Getriebe.
- Schritt:** a) Das rote Zahnrad bewegt sich nach links. b) Die drei blauen Zahnräder drehen sich nach links.
- Schritt:** Nein, das rote Zahnrad dreht sich wiederum nach links.
- Schritt:** individuelle Lösung

Differenzierung

Die Schülerinnen und Schüler experimentieren eigenständig mit bis zu sieben Zahnrädern, beobachten die Veränderungen beim Umbau und formulieren ihre Erkenntnisse.

Übung und Wettbewerb

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten im Team, gestalten verschiedene Situationen, ein anderes Team analysiert das Getriebe, bestimmt zuerst die Drehrichtungen der Zahnräder und legt fest, ob das Getriebe funktioniert. Danach wird das Getriebe in Gang gesetzt und überprüft, ob die Vermutungen stimmen.

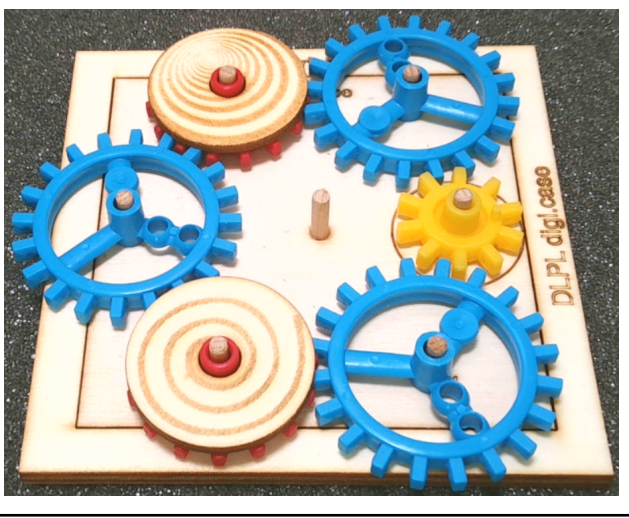
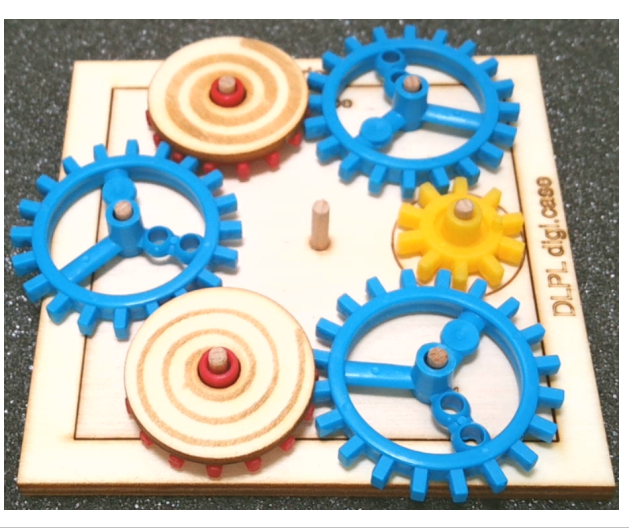

Wie bewegen sich Zahnräder?

AZ7


Name: _____

Datum: _____

Zahnräder und Drehscheiben

<p>1. Schritt:</p>	<p>Baue das Getriebe, wie am Foto abgebildet, nach. Lege auf die roten Zahnräder die jeweiligen Drehscheiben. Drehe den Antrieb abwechselnd nach rechts und nach links, was kannst du beobachten?</p>	
<p>2. Schritt:</p>	<p>Tausche beim roten Zahnrad auf Platz 4 die Drehscheibe aus. Bewege den Antrieb, beobachte und beschreibe, was du sehen kannst.</p>	
<p>3. Schritt:</p>	<p>Positioniere die beiden Drehscheiben so wie abgebildet, schreibe deine Beobachtungen auf.</p>	

Informationen und Lösungen

Thema:	Experimentieren mit Zahnrädern und Drehscheiben
Problemlösebereich:	optische Täuschungen wahrnehmen und beschreiben
Unterrichtsfächer:	D, SU, WE
Material:	Arbeitsblatt, Notizblatt, Spielbrett Getriebe, 6 Zahnräder (gelb, 3 blaue, 2 rote)
Dauer:	1 UE
Sozialform:	Team oder Gruppe
Schwierigkeitsgrad:	 (Schulstufe 3 bis 4)
Weiterführendes Arbeitsblatt:	

Hinweise und Lösungsvorschläge

Durch den Einsatz verschiedener Drehscheiben können optische Effekte erlebbar gemacht werden. Die Schülerinnen und Schüler machen Beobachtungen und beschreiben, wie sie diese Effekte wahrnehmen.

1. Schritt: Die Drehscheibe am roten Zahnrad auf Platz 4 zeigt einen Kegel mit der Spitze nach oben, der rotierend seine Position verändert. Die Drehscheibe auf dem roten Zahnrad auf Position 2 zeigt einen zentrierten Kegel, dessen Spitze sich nach unten verengt.

2. Schritt: Es entsteht der Eindruck, dass sich die Drehscheibe auf Platz 2 schneller dreht als jene auf Platz 4. Beobachte die Enden der Spirale.

3. Schritt: Die Drehscheiben drehen sich gegengleich. Es entsteht der Eindruck, dass sich beide Zahnräder gleich schnell drehen, obwohl sich das rote kleinere Zahnrad schneller bewegt als das blaue.

Das zweite Bild zeigt die gleiche Situation. Der Effekt wirkt aber stärker, wenn sich die Zahnräder mit den Drehscheiben nebeneinander befinden.

Differenzierung

Die Schülerinnen und Schüler experimentieren eigenständig mit den Zahnrädern und den Drehscheiben und beschreiben ihre Beobachtungen.

Übung und Wettbewerb

Die Schülerinnen und Schüler gestalten weitere Situationen mit den Zahnrädern und den Drehscheiben. Ein anderes Team analysiert das Ergebnis.