

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Umsetzungsbeispiel

Vorbemerkung

Das Thema Impuls und Impulsübertragung wird in einer Theorie-Praxisverknüpfung erarbeitet. Die beiden Begriffe werden als bekannt vorausgesetzt (Behandlung erfolgt in der Physik). Daher genügt eine kurze Reaktivierung.

Im Umsetzungsbeispiel geht es insbesondere um das „Erleben“ des Sachverhaltes „Impuls“.

Der zeitliche Umfang beträgt maximal eine Doppelstunde.

Stufenspezifische Hinweise Kursstufe

Zu einem vertieften Verständnis des Sporttreibens tragen die Vermittlung und Anwendung von Kenntnissen aus der Bewegungslehre bei.

Die Verknüpfung von praktischen und theoretischen Inhalten ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, eigenverantwortlich zu handeln.

Bildungsstandards Kursstufe (4-stündig)

Die Schülerinnen und Schüler können biomechanische Prinzipien an ausgewählten Bewegungsabläufen anwenden

Sozialform

Gruppenarbeit in wechselnder Gruppenzusammensetzung

Unterrichtsform

Kooperatives Lernen (vgl. [Methoden - Unterrichtsformen](#))

Kompetenzerwartung

Schwerpunktmäßig geht es um die Verbesserung der fachlichen Kompetenz, konkret um Fachwissen und Transfer. Über die Gruppenarbeit werden insbesondere die soziale Kompetenz der Schüler (Kommunikation, Kooperation) sowie deren Methodenkompetenz (Beobachtung und Analyse von Bewegungen, Organisation und Präsentation) gefördert.

Organisationsform

Die Unterrichtsstunde verwendet als Organisationsform schwerpunktmäßig eine Abwandlung des „Café International“.

<http://www.theworldcafe.com/translations/Germancafetogo.pdf>

Beschreibung dieser Form (vgl. Abbildung 1):

1. In vier Gruppen werden an vier Stationen unterschiedliche Aufgaben erarbeitet.
2. Nach der Bearbeitungszeit wechseln alle Personen bis auf ein Gruppenmitglied die Stationen im Uhrzeigersinn.
Beim ersten Wechsel bleibt die Nummer 1 aus jeder Gruppe, beim zweiten Wechsel die Nummer 2, usw. bei der jeweiligen Station als Experte zurück.
3. Nach dem vierten Wechsel haben alle Schüler jede Aufgabe bearbeitet.

Impuls - Impulsübertragung Kernfach



➡ Der Experte der jeweiligen Bearbeitungsrunde ist ab Runde 2 hervorgehoben.

Bearbeitungsrunde 1:

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
A ₁ A ₂ A ₃ A ₄	B ₁ B ₂ B ₃ B ₄	C ₁ C ₂ C ₃ C ₄	D ₁ D ₂ D ₃ D ₄

Bearbeitungsrunde 2:

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
A₁ D ₂ D ₃ D ₄	B₁ A ₂ A ₃ A ₄	C₁ B ₂ B ₃ B ₄	D₁ C ₂ C ₃ C ₄

Bearbeitungsrunde 3:

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
D ₁ D₂ C ₃ C ₄	A ₁ A₂ D ₃ D ₄	B ₁ B₂ A ₃ A ₄	C ₁ C₂ B ₃ B ₄

Bearbeitungsrunde 4:

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
C ₁ C ₂ C₃ B ₄	D ₁ D ₂ D₃ C ₄	A ₁ A ₂ A₃ D ₄	B ₁ B ₂ B₃ A ₄

Bearbeitungsrunde 5:

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
B ₁ B ₂ B ₃ B₄	C ₁ C ₂ C ₃ C₄	D ₁ D ₂ D ₃ D₄	A ₁ A ₂ A ₃ A₄

Abbildung 1: Darstellung der abgewandelten Organisationsform für vier Stationen.

Ergebnissicherung

Die Ergebnissicherung erfolgt einerseits lehrerzentriert, andererseits in Form einer Tandemaufgabe.

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Unterrichtsverlauf

1. Spielform **Sautreiben** (Balltreiben)

[Lehrerzentriert]

Ein alter Ledermedizinball wird in die Mitte eines Vierecks gelegt. Es spielen vier Mannschaften gegeneinander. Jeder Schüler hat einen Tennisball in der Hand. Auf ein Signal dürfen die Schüler den Ball treiben.

Nach kurzem (erfolglosen!) Werfen erhalten die Schüler folgende Aufgabe:

AUFGABE 1

Überlegt in Eurer Gruppe, welche Wurfobjekte aus dem Geräteraum besser zum Treiben geeignet sind. Einigt Euch in der Gruppe auf ein Wurfobjekt und holt diese.
[⇒ Soziale Kompetenz: Kommunikation, Kooperation]

Nach weiterem Werfen erhält die Verlierermannschaft folgende Aufgabe:

AUFGABE 2

Wählt eine andere Sau, auf die geworfen werden soll.

Nach weiterem Werfen fragend-entwickelndes Gespräch im Plenum

Ziel: Sicherstellung der Begriffe **Masse** und **Geschwindigkeit**, bzw. **Impuls**

- a) Welche Effekte/Folgen hatte die Wahl der unterschiedlichen Wurfobjekte? Begründet eure Entscheidung.

[⇒ Größere Masse, mehr „Wucht“ (größerer Impuls), kann aber auch nicht so schnell geworfen werden]

- b) Welchen Effekt/Folge hatte die Wahl einer anderen Sau? Begründet.

[⇒ Schwerere Sau (größere Masse), bleibt eher liegen, als leichtere Sau (kleinere Masse)]

- c) Welche Kombination aus Wurfobjekt und Sau wäre am besten für das Spiel? Welche physikalischen Größen haben einen Einfluss auf das Spiel?

[⇒ Masse des Wurfobjektes und der Sau, sowie (Abwurf-)Geschwindigkeit]

2. Weiterer Unterricht in offener Unterrichtsform – Ausgabe des Arbeitsblattes

Es gibt vier Stationen:

1 American Football

2 Sprung mit „Halteren“

3 Bobfahren

4 Schientreibball

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Station 1 Impulsübertragung beim American Football

Beim American Football gibt es ganz unterschiedliche Spieler: Die mächtigen, großen und schweren Sportler der „Line“, die unverrückbar wie eine Mauer den Angriffen der gegnerischen Mannschaft standhalten sollen. Und jene leichteren und pfeilschnellen Spieler, die das Football-Ei möglichst in hohem Tempo Richtung Touchdown-Zone tragen sollen.

- *Wie wirken sich die Geschwindigkeit und die Masse der Spieler beim Tackling (beim kontrollierten Zusammenstoß) in dieser Sportart aus?*
- *Wer ist einfacher zu stoppen oder zu überwinden?*

Zentrale Fragen zum Experiment:

1) Welche Auswirkung auf die Impulsübertragung hat das unterschiedliche Verhältnis zwischen Geschwindigkeit und Masse der Schüler, die mit dem Rücken zur Matte stehen und jener Schüler die gegen die Matte rennen?

2) Kann man eine Aussage treffen – was ist effektiver für die Sportart: eine höhere Geschwindigkeit oder eine höhere Masse?

Folgende Experimente sind durchzuführen (siehe unten).

Diskutiert dabei zuerst Eure Erwartungen zu den zentralen Fragen der Experimente und führt sie danach durch!

Experiment „Impulsübertragung beim Tackling“:

Baut gemeinsam folgende Anlage auf. Ein bis zwei Schüler sichern die stets hochkant aufgestellte Weichbodenmatte.

Achtung: die Turnmatten müssen auf jeden Fall zusätzlich um die Weichbodenmatten zur Sicherheit gelegt werden!



Es müssen in beiden Situationen jeweils die gleichen Schüler gegen die Matte rennen.

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Situation 1:

Eine leichtere Schülerin/ein leichter Schüler steht mit dem Rücken zur aufgestellten Weichbodenmatte. Die Weichbodenmatte wird mit dem Rücken berührt.

1. Ein Schüler rennt langsam von der anderen Seite gegen die Weichbodenmatte.
 2. Ein Schüler rennt schnell von der anderen Seite gegen die Weichbodenmatte.
 3. Zwei Schüler rennen gemeinsam langsam von der anderen Seite gegen die Weichbodenmatte.
 4. Zwei Schüler rennen gemeinsam schnell von der anderen Seite gegen die Weichbodenmatte.
- ***Welche Auswirkung haben die Geschwindigkeit und die Anzahl der Schüler auf die Impulsübertragung?***

Situation 2:

Eine schwerere Schülerin/ein schwererer Schüler steht mit dem Rücken zur aufgestellten Weichbodenmatte. Die Weichbodenmatte wird mit dem Rücken berührt.

1. Ein Schüler rennt langsam von der anderen Seite gegen die Weichbodenmatte.
 2. Ein Schüler rennt schnell von der anderen Seite gegen die Weichbodenmatte.
 3. Zwei Schüler rennen gemeinsam langsam von der anderen Seite gegen die Weichbodenmatte.
 4. Zwei Schüler rennen gemeinsam schnell von der anderen Seite gegen die Weichbodenmatte.
- ***Welche Auswirkung haben die Geschwindigkeit und die Anzahl der Schüler auf die Impulsübertragung?***
 - ***Gibt es einen Unterschied zwischen Situation 1 und Situation 2?***

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Station 2 Impulsübertragung beim Weitsprung mit „Halteren“

Im antiken Griechenland verwendeten Weitspringer beim Standweitsprung sogenannte „Halteren“ zur Unterstützung. Dazu wurden Gewichte in die Hand genommen und zum Absprung hin nach vorne geschwungen.

Zentrale Fragen zum Experiment:

- 1) **Wie wirkt sich die Verwendung von Halteren auf die Weitsprungleistung aus?**
- 2) **Kann man von außen beobachten, wann der Armschwung im Vergleich zur Beinstreckung erfolgen muss?**

Folgende Experimente sind durchzuführen (siehe unten).

Diskutiert dabei zuerst Eure Erwartungen zu den zentralen Fragen der Experimente und führt sie danach durch!

Experiment „Weitsprung mit Halteren“:

Legt einen Weitsprungbereich mit Turnmatten aus.

Jede Ausführung muss vor der Messung mehrmals geübt werden.

Achtung: Vor und hinter dem Weitspringer darf sich niemand aufhalten!

Messt die Weiten von zwei Weitspringern und tragt sie in die untere Tabelle ein:

1. Beidbeiniger Sprung aus dem Stand mit Auftaktbewegung (in die Hocke gehen und sofort abspringen) - ohne Armbewegung.
2. Beidbeiniger Sprung aus dem Stand mit Auftaktbewegung und mit Armbewegung.

Nehmt nun in jede Hand eine 1,5 l Wasserflasche (PET-Flasche), die

3. jeweils 1/3 mit Wasser gefüllt ist: Beidbeiniger Sprung aus dem Stand mit Auftaktbewegung und mit Armbewegung.
4. jeweils 2/3 mit Wasser gefüllt ist: Beidbeiniger Sprung aus dem Stand mit Auftaktbewegung und mit Armbewegung.
5. jeweils komplett mit Wasser gefüllt ist: Beidbeiniger Sprung aus dem Stand mit Auftaktbewegung und mit Armbewegung.

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Gemessene Weiten:

Experiment	Schüler A	Schüler B	Schüler C
Experiment 1	_____ m	_____ m	_____ m
Experiment 2	_____ m	_____ m	_____ m
Experiment 3	_____ m	_____ m	_____ m
Experiment 4	_____ m	_____ m	_____ m
Experiment 5	_____ m	_____ m	_____ m

- ***Welche Auswirkungen haben die Armbewegung und die Flaschen auf die Sprungweite?***

Station 3 Impulsübertragung beim Bobfahren

Beim Bobsport werden die Bobs zu Beginn von den Fahrern beschleunigt. Am Ende der Fahrt muss der Bob vom letzten Fahrer gebremst werden.

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Zentrale Fragen zum Experiment:

- 1) Wie wirkt sich das Gewicht (die Masse) des Bobs auf die Anschubgeschwindigkeit aus?**
- 2) Wie wirken sich das Gewicht (die Masse) und die Geschwindigkeit des Bobs auf das Bremsverhalten aus?**

Folgende Experimente sind durchzuführen (siehe unten).

Diskutiert dabei zuerst Eure Erwartungen zu den zentralen Fragen der Experimente und führt sie danach durch!

Experiment „Anschieben eines Bobs“:

Legt am Ende einer kurzen „Bobbahn“ zwei Weichbodenmatten als Prellbock auf den Boden („Bremsmatten“). Verwendet zwei Mattenwagen als Bobs: Ein Mattenwagen hat nur zwei Turnmatten aufgelegt, der andere Mattenwagen hat acht Matten aufgelegt.

Achtung:

Bei den Mattenwägen müssen sich die lenkbaren Räder in Fahrtrichtung vorne befinden!

Es darf sich niemand beim Anschieben und Rollen vor dem Mattenwagen befinden.

Es darf nur in Richtung der Bremsmatten gefahren werden – in die andere Richtung wird der Mattenwagen geschoben!

Durchführung des Experiments:

1. Schiebt den leichteren Mattenwagen langsam in Richtung der Bremsmatten an. Springt dann auf den Mattenwagen und fahrt bis Euch die Bremsmatten bremsen.
2. Schiebt den schwereren Mattenwagen langsam in Richtung der Bremsmatten an. Springt dann auf den Mattenwagen und fahrt bis Euch die Bremsmatten bremsen.

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



3. Schiebt den leichteren Mattenwagen schneller in Richtung der Bremsmatten an. Springt dann auf den Mattenwagen und fahrt bis Euch die Bremsmatten bremsen.
 4. Schiebt den schwereren Mattenwagen schneller in Richtung der Bremsmatten an. Springt dann auf den Mattenwagen und fahrt bis Euch die Bremsmatten bremsen.
- ***Welche Auswirkung haben die Geschwindigkeit und das Gewicht der Mattenwagen auf das Anschieben und das Bremsen des Bobs?***

Station 4 Impulsübertragung beim Schienentreibball

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Wie wirken sich die Geschwindigkeit und die Masse der Wurfobjekte bei der Impulsübertragung auf den zu treibenden Medizinball aus? Welche Wurfobjekte sind für die Würfe aus nächster Nähe, welche für die Würfe aus größerer Weite geeignet?

Zentrale Fragen zum Experiment:

- 1) Wie wirkt sich das Gewicht (die Masse) der Wurfobjekte auf den Erfolg beim Ballantreiben aus?**
- 2) Welche Wurfobjekte sind gut geeignet, wenn sich der anzutreibende Ball noch in der Nähe der Werfer befindet, welche sind gut geeignet, wenn er sich weiter weg befindet?**

Folgendes Experiment ist durchzuführen (siehe unten).

Diskutiert dabei zuerst Eure Erwartungen zu den zentralen Fragen der Experimente und führt sie danach durch!

Experiment „Schienentreibball“:

Stellt zwei Langbänke parallel nebeneinander, so dass ein Medizinball auf dem Spalt, der zwischen den beiden Bänken gebildet wird, rollen kann.

Durchführung des Experiments:

1. Der Medizinball soll durch Würfe mit verschiedenen Bällen (Wurfobjekten) über die gesamte Länge der Bänke „getrieben“ werden. Es darf dabei nur von der Stirnseite der Langbänke aus geworfen werden.
 2. Sucht Euch verschiedene Bälle (Wurfobjekte) aus, die Ihr für Würfe aus der Nähe und danach für die Ferne verwenden werdet.
 3. Treibt insgesamt zweimal den Medizinball über die gesamte Banklänge. Versucht beim zweiten Mal den Medizinball effektiver zu treiben.
-
- **Wie wirkt sich die Masse der Wurfobjekte auf die Wurfgeschwindigkeit und auf die „Treibverhalten“ (den Impuls) aus?**

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Tandemaufgabe

Arbeitet zu zweit.

1. Entscheidet zunächst, wer mit der A-Seite und wer mit der B-Seite übt.
2. Faltet den Bogen entlang der senkrechten Mittellinie.
3. Steht Euch gegenüber und lest Euch gegenseitig die Fragen vor, so dass jeder nur eine Seite sehen kann.
4. Kontrolliert Euch gegenseitig mit Hilfe der Lösungen in den Klammern.

Du kannst mit dem Tandembogen **auch alleine** und schriftlich üben. Solange Du Dir eine Lösung für die erste Frage in Teil A überlegst, hältst Du die Lösungen (in Klammern) auf der B-Seite mit einem Blatt zugedeckt. Deine Antwort kannst Du auf das Blatt schreiben. Decke dann die Lösung auf, indem Du das Deckblatt nach unten ziehst. So kannst Du Dich selbst kontrollieren. Dasselbe machst Du dann für den B-Teil, usw.

A

... mechanischer Impuls?

Was bedeutet Impulsübertragung?

⇒ Wechselwirken zwei Körper miteinander¹ (z.B. durch einen Stoß) und ändert sich dabei der Impuls beider Körper (Richtung oder/und Geschwindigkeit oder/und Masse), so liegt eine Impulsübertragung vor

... die höchste Masse

... die höchste Geschwindigkeit?

Überlege Dir fünf Sportarten, in denen eine Impulsübertragung vorkommt.

Sportarten mit Impulsübertragung?

B

Was ist der mechanische Impuls?

⇒ Der mech. Impuls ist das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit.

... Impulsübertragung?

Warum gilt im Sport nicht immer, dass die höchste Masse und die höchste Geschwindigkeit zu den besten Resultaten führen?

⇒ Da eine größere Masse schlecht zu beschleunigen oder in der Richtung zu ändern ist.

Bsp. Football: Der Footballspieler muss auf seinen Gegner reagieren können. Die höchste Geschwindigkeit ist evt. nicht mehr kontrollierbar.

Bsp. Weitsprung: Der Absprung muss vom Timing her genau stimmen.

Sportarten mit Impulsübertragung?

Überlege Dir fünf weitere Sportarten, in denen eine Impulsübertragung vorkommt.

¹ Wirkt ein Körper auf einen anderen ein, dann wirkt dieser auf jenen Körper mit der gleichen Kraft ein.

Impuls - Impulsübertragung

Kernfach



Beispiele für Sportarten mit Impulsübertragung:

- Zusammenstoß von Kugeln: Billard, Snooker, Boccia etc.
- Zusammenstoß eines Gegenstandes mit einer Kugel: Kegeln, Bowling, Autoball, Tischfussball, Tennis, Badminton, Airhockey, Baseball, ...
- Andere Impulsübertragungen: Airhockey, American Football, Weitsprung mit Alteren, Hochsprung, Seilhüpfen im Sitzen, Kugelstoßen (Zugbein), Curling, Gewehr, Bogenschießen (Rückstoß), Turmspringen (Eintauchen), Boxen, Karate ...

Beispiele für Sportarten mit Impulsübertragung:

- Zusammenstoß von Kugeln: Billard, Snooker, Boccia etc.
- Zusammenstoß eines Gegenstandes mit einer Kugel: Kegeln, Bowling, Autoball, Tischfussball, Tennis, Badminton, Airhockey, Baseball, ...
- Andere Impulsübertragungen: Airhockey, American Football, Weitsprung mit Halteren, Hochsprung, Seilhüpfen im Sitzen, Kugelstoßen (Zugbein), Curling, Gewehr, Bogenschießen (Rückstoß), Turmspringen (Eintauchen), Boxen, Karate ...