

1 Ablaufplan des Kommunikationstrainings (Ausgangsversion, Dauer: zwei Schulstunden (90 min))

Stunde am XX (Doppelstunde)

Kurs: Physik

Thema: Physik vorwissensadaptiv vermitteln können

Lernziele:

Uhrzeit: XX bis XX

XX Schülerinnen und Schüler

1. Die SuS können beim Kommunizieren an das Vorwissen des Gegenübers adaptieren, indem sie das Vorwissen durch interaktive Kommunikation ermitteln und die Unterstützung entsprechend adaptieren.
2. Die SuS kennen vier „Werkzeuge“, mit denen sie Veranschaulichungen vornehmen können (Beispiele, Sprachebene, Mathematisierungen, Darstellungsformen)
3. Die SuS können beim Kommunizieren Begründungen durch Verweise auf zugrundeliegende Prinzipien vornehmen und dabei das Signalwort „weil“ verwenden.
4. Die SuS können beim Kommunizieren den Erfolg überprüfen, indem sie testen, ob das Gegenüber sie verstanden hat.
5. Die SuS verfolgen beim Kommunizieren eine interaktive und keine dozierende Strategie.

Material: Videobeispiel, Arbeitsblätter 1 bis 3

Unterrichtsphase	Inhalte	Sozialform
1. Einstieg I (5')	Videobeispiel vorführen. Fragen durch Lehrkraft: „Wo kommt das im Unterricht vor?“, „War das gutes Erklären?“, „Was macht überhaupt gutes Erklären aus?“	UG
2. Einstieg II (5')	Lehrkraft: „Genau das soll das Thema der heutigen Stunde sein. Gutes Erklären ist wichtig und es ist viel schwieriger als viele denken. Gutes Erklären ist nicht nur für Lehrerinnen und Lehrer wichtig, sondern auch für Schülerinnen und Schüler – sonst kann man sein Wissen nie weitergeben“, Präsentation der Ziele durch Tafelanschrieb: „Beim Erklären sind vier Phasen wichtig, die man durchlaufen kann: <ol style="list-style-type: none"> 1. An den Wissensstand anknüpfen 2. Werkzeuge zum Veranschaulichen finden 3. Begründungen mit ‚weil‘ geben – „Warum? Darum!“ 4. Verstehen überprüfen Lehrkraft: „Thema heute ist: wie macht man das? Das wollen wir heute trainieren!“	UG

3. Erarbeitung I (10')	Foliengestützter Vortrag zu Kriterien guten Erklärens mit kontrastierenden Beispielen und Anti-Beispielen (Erklären der Lösungen von Testaufgaben zum konzeptuellen Wissen in der Mechanik) durch die Lehrkraft. SuS sollen die beiden Beispiele auf Basis der vier Schritte des Tafelanschiebs im UG vergleichen („Welches war denn jetzt das bessere Erklären?“). Arbeitsblatt 1 als Handout zur Sicherung	LV, UG
4. Erarbeitung II (20')	Analyse des Einstiegsbeispiels (Video) mithilfe von Arbeitsblatt 2 im Think-Pair-Share-Format (T-P-S). 3 min Einzelarbeit, 7 min Partnerarbeit, 5 min im Plenum. Im Plenum sollen für die nichtberücksichtigten Punkte Alternativen gefunden werden	TPS
5. Erarbeitung III (30')	Training im Partnerpuzzle mit wechselnden Rollen. 1. <i>Phase:</i> Hier bereiten sich jeweils zwei SuS auf eine Testaufgabe vor, zu der sie eine Musterlösung in Textform bekommen. Es bilden sich dabei jeweils Teams, die Aufgabe A (Arbeitsblatt 4) und Aufgabe B (Arbeitsblatt 5) bearbeiten. (Hilfe: Arbeitsblatt 3,4 und 5; 10 min) 2. <i>Phase:</i> Anschließend begeben sich die Schülerinnen und Schüler in die Vermittlungssituation. Dabei tun sich immer Personen zusammen, die Aufgabe A und Aufgabe B bearbeitet haben. Der jeweilige Partner übernimmt die Rolle des „Nachfragers“ und gibt Impulse dazu, das Vermitteln an das Vorwissen zu adaptieren („Das habe ich irgendwie noch nicht verstanden...“) (15 min). 3. <i>Phase:</i> Anschließend soll im Team reflektiert werden, indem Arbeitsblatt 2 verwendet wird. Dies erfolgt wechselseitig jeweils (5 min).	Partner- puzzle
6. Erarbeitung IV (15')	Eine der Erklärungen wird vor dem Plenum wiederholt. Dazu werden Freiwillige gesucht. Anschließend wird gemeinsam mithilfe von Arbeitsblatt 2 reflektiert.	Plenum
7. Sicherung (5')	Lehrkraft überprüft das Verstehen, indem sie auf den Tafelanschieb vom Einstieg verweist („wie macht man das?“) und erfragt, wie dies in der präsentierten Erklärung umgesetzt wurde. Schwierigkeiten dabei werden im Plenum gesammelt.	UG

Wie erkläre ich Physik?

Name:

Erklären ist ziemlich schwierig. Viele Leute stellen sich Erklären so vor, dass man einen Sachverhalt einfach nur besonders klar darstellen muss, dann wird man schon verstanden werden. Die Forschung zeigt uns, dass es leider nicht so einfach ist. Um zu lernen, muss jeder Mensch selbst die Zusammenhänge nachvollziehen können: man spricht davon, dass jede Person ihr Wissen selbst *konstruieren* muss. Eine gute Erklärerin bzw. ein guter Erklärer hilft dem Gegenüber dabei.

Es bringt also niemandem etwas, wenn man jemandem erzählt, wie *man selbst* zu einer Lösung gekommen ist – beim Erklären kommt es darauf an, jemandem dabei zu helfen, einen *eigenen Lösungsweg* zu finden.

Vier Phasen sind besonders wichtig, damit das gelingt:

1. **An den Wissensstand anknüpfen:** Beim Erklären fängt man immer damit an, herauszufinden, was die Partnerin bzw. der Partner schon weiß. Dabei ist es keine gute Idee, direkt zu fragen, besser ist es, die Partnerin oder den Partner erst selbst erklären zu lassen und aufmerksam zu verfolgen, wo es „hängt“. Möglich ist es auch, die Lösung einer Aufgabe zu verwenden und zu schauen, wo dabei Fehler gemacht wurden. Daran muss man dann unbedingt anknüpfen. Lernen kann man sich ein wenig so vorstellen, wie ein Netz zu weben: um neue Maschen (d.h. neues Wissen) in ein Netz einzufügen, muss man an die vorhandenen Maschen (d.h. was eine Person schon weiß) anknüpfen.
2. **Werkzeuge zum Veranschaulichen finden:** Es ist sehr wichtig, dass das Gegenüber eine Vorstellung davon entwickeln kann, was man gesagt hat. Ein sehr gutes Werkzeug dafür ist ein *gutes Beispiel*. Gut ist es auch, eine *Abbildung* zu verwenden, die das Gesagte unterstützt. Für die Physik wichtig sind auch *Fachbegriffe* und *Formeln*, die man nicht als bekannt voraussetzen sollte.
3. **Begründungen mit „weil“ geben – „Warum? Darum!“:** Beim Erklären darf man Behauptungen nicht einfach im Raum stehen lassen. Das Wort *weil* macht aus einer Behauptung überhaupt erst eine Erklärung: *Behauptungen müssen begründet werden*. Man kann oft nach einem einfachen Schema begründen: „wenn... dann... weil“. Manchmal reicht auch nur ein „weil“. Erklären folgt immer dem Schema „Warum?“ - „Darum!“.
Beispiel: WENN die Kugel losgelassen wird, DANN wird sie gleichmäßig beschleunigt, WEIL die Gravitationskraft auf die Kugel wirkt.
4. **Verstehen überprüfen:** Man darf nie davon ausgehen, dass das Gegenüber alles verstanden hat, was man erklären wollte. Auch hier ist es keine gute Idee, direkt zu fragen: „Hast du das verstanden?“. Besser ist es, das Verstehen direkt zu testen. Das geht z.B. durch:
 - die Frage: „Kannst du das in eigenen Worten zusammenfassen?“
 - kleine Aufgaben, in denen man das erklärte Wissen anwenden muss.

Normalerweise wird man finden, dass noch nicht alles verstanden wurde. Wie reagiert man dann? Man sollte nicht direkt die eigene Lösung präsentieren! Besser ist es, sich vor dem Erklären schon Hilfen zu überlegen. Das geht, indem man sich überlegt, welche weil-Begründungen man selbst liefern würde (siehe Punkt 2). Eine gute Hilfe für das Beispiel in Punkt 2 wäre z.B. „Was ist denn die Ursache für eine Beschleunigung?“.

Checkliste: Erklären bewerten

Name: _____

1. Schritt: An den Wissensstand anknüpfen!

Der Wissensstand wird regelmäßig in Erfahrung gebracht.
 Mögliche Mittel sind z.B. vertiefende Fragen oder Aufgabenlösungen.
 NICHT: Nennen einer Regel/ eines Gesetzes (z.B. Ohmsches Gesetz) und davon ausgehen, dass das Gegenüber die Bedeutung kennt.

++	+	-	-
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Schritt: Werkzeuge zum Veranschaulichen finden!

Es wurden Abbildungen verwendet, um das Gesagte zu unterstützen.
 Mögliche Werkzeuge sind z.B. bekannte Arten von Diagrammen oder Zeichnungen.

++	+	-	-
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Es wurden Beispiele/ Vergleiche verwendet, die gut verstehbar sind.
 Mögliche Werkzeuge sind z.B. „das ist ungefähr so wie...“ oder Beispiele, die man aus dem Alltag kennt.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Verwendete Fachbegriffe wurden erklärt.
 Mögliche Werkzeuge sind z.B. die „Übersetzung“ in Alltagssprache oder das Erläutern der Definition.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Verwendete Formeln wurden erklärt.
 Mögliche Werkzeuge sind z.B. Erläuterung der Formelzeichen (welche physikalische Größe steckt dahinter?) oder Zahlenbeispiele.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

3. Schritt: Begründungen mit „weil“ geben! („Warum? Darum!“)

Behauptungen wurden am besten mit *weil* begründet.

++	+	-	-
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Schritt: Verstehen überprüfen!

Es wurde getestet, ob das Erklärte auch verstanden wird.
 Mögliche Mittel sind z.B. die Aufforderungen, selbst zu erklären, selbst zusammenzufassen oder kleine Testaufgaben.

++	+	-	-
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Erklären vorbereiten

Name:

1. Bereich: An den Wissensstand anknüpfen!

	Wie geplant?
Der Wissensstand wird regelmäßig in Erfahrung gebracht.	

2. Bereich: Werkzeuge zum Veranschaulichen finden!

	Wie geplant?
Es wurden Abbildungen verwendet, um das Gesagte zu unterstützen.	
Es wurden Beispiele/ Vergleiche verwendet, die das gegenüber kennt.	
Verwendete Fachbegriffe wurden erläutert.	
Verwendete Formeln wurden erläutert.	

3. Bereich: Begründungen mit „weil“ geben! – „Warum? Darum!“

Behauptungen wurden mit <i>weil</i> begründet.	
--	--

3. Bereich: Verstehen überprüfen!

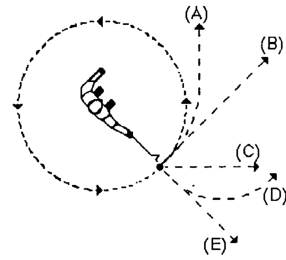
Es wurde überprüft, ob das Erklärte auch verstanden wird.	
---	--

Erkläraufgabe A

Name:

Beim Hammerwerfen ist eine schwere Stahlkugel an einem Stahldraht befestigt. Dann wird sie im Kreis geschwungen (siehe Bild rechts). An dem gekennzeichneten Punkt reißt der Stahldraht plötzlich. Der Vorgang wird von oben betrachtet: Welchen Weg nimmt die Kugel, nachdem der Stahldraht gerissen ist?

Kreuze den entsprechenden Buchstaben in der Abbildung an!



Ihr werdet gleich einer Mitschülerin oder einem Mitschüler die korrekte Lösung erklären müssen. Diese bzw. dieser wird euch wiederum eine andere Aufgabenlösung erklären. Bereitet zu zwei eine Strategie vor, wir ihr die Aufgabenlösung erklärt! Verwendet dabei Arbeitsblatt 3!

Erkläraufgabe A**Name:****Musterlösung**

Korrekt ist Lösung B. Die Kugel fliegt in die Richtung weiter, in die sie sich *in dem Moment* bewegte, in dem der Draht gerissen ist. Der Grund dafür ist das erste Newtonsche Axiom, der Trägheitssatz: ab dem Moment, in dem der Draht gerissen ist, wirkt keine Kraft mehr auf die Kugel. Ihre Geschwindigkeit ändert sich nicht, wenn keine Kraft auf sie wirkt. Die Richtung der Geschwindigkeit ist tangential zum ursprünglichen Kreis – also in Richtung B.

Mögliche Verständnisprobleme: Viele Leute denken, dass die Kreisbewegung „eingespeichert“ ist und die Kugel sich deshalb noch ein kleines Stück weiter in Richtung des Kreises bewegt. Das ist falsch: Kräfte können nicht gespeichert werden.

Ein weiteres Verständnisproblem könnte sein, dass Leute denken, dass in dem Moment, in dem der Draht reißt, die Zentrifugalkraft dazu führt, dass die Kugel sich z.B. in Richtung E bewegt. Viele denken, dass eine Kreisbewegung daher kommt, dass sich eine Kraft in Richtung der Mitte des Kreises („Zentripetalkraft“) und in Richtung außen die Waage halten. Das ist falsch: es wirkt nur die Zentripetalkraft, die dafür sorgt, dass die Kugel ständig nach innen beschleunigt wird. Diese Kraft kommt in diesem Fall von dem Draht. Fällt sie weg, wirkt gar keine Kraft mehr auf die Kugel.

Erkläraufgabe B

Name:

Auf dem Bild sieht man, wie ein Hammer sehr schwungvoll auf einen Nagel geschlagen wird.

Welche Aussage beschreibt am ehesten, was passiert, wenn der Hammer den Nagel trifft? Kreuze an!

- A Der Hammer übt eine Kraft auf den Nagel aus, der Nagel aber nicht auf den Hammer.
- B Der Nagel übt eine Kraft auf den Hammer aus, der Hammer aber nicht auf den Nagel.
- C Hammer und Nagel üben jeweils eine Kraft aufeinander aus. Die Kraft des Hammers auf den Nagel ist aber größer.
- D Hammer und Nagel üben jeweils eine Kraft aufeinander aus. Die Kraft des Nagels auf den Hammer ist aber größer.
- E Hammer und Nagel üben jeweils eine Kraft aufeinander aus. Beide Kräfte sind gleich groß.



Ihr werdet gleich einer Mitschülerin oder einem Mitschüler die korrekte Lösung erklären müssen. Diese bzw. dieser wird euch wiederum eine andere Aufgabenlösung erklären. Bereitet zu zwei eine Strategie vor, wir ihr die Aufgabenlösung erklärt! Verwendet dabei Arbeitsblatt 3!

Erkläraufgabe B**Name:****Musterlösung**

Korrekt ist Lösung E. Der Grund dafür ist das dritte Newtonsche Axiom „Kraft gleich Gegenkraft“. Der Hammer übt eine Kraft nach unten auf den Nagel aus. Der Nagel übt eine gleich große Kraft in Richtung des Hammers aus.

Mögliche Verständnisprobleme: Viele Leute denken, dass die Kraft des Hammers auf den Nagel größer sein muss als die Kraft des Nagels auf den Hammer. Das liegt daran, dass man beobachtet, dass der Nagel im Holz verschwindet und der Hammer dafür der Grund ist. Was man beobachtet, ist aber, dass der Hammer weniger beschleunigt wird als der Nagel. Der Hammer ist so schwer, dass dieselbe Kraft auf ihn zu einer viel geringeren Beschleunigung führt als für den Nagel.

Ein weiteres Verständnisproblem könnte sein, dass man glaubt, dass nur der Hammer Kraft ausüben kann und nicht der Nagel, weil der Hammer aktiv geführt wird und der Nagel „nur so da liegt“. Das ist falsch: auch Körper, die „nur so da liegen“, können Kräfte ausüben. Wenn man mal aktiv mit dem Kopf gegen die Wand gestoßen hat, spürt man leicht, dass auch die „passive“ Wand eine Kraft auf den Kopf ausgeübt hat.