MODUL I

Lektionsplan 4

Zusammenfassung

Titel	
Elektrische Mobilität	
Dauer	45 Minuten
Die Altersspanne der SchülerInnen und Schüler	10-14

Zusammenfassung des Themas

Eine der größten Herausforderungen für die Weltbevölkerung ist die Verringerung der Treibhausgasemissionen, da diese zum Klimawandel beitragen, der unumkehrbar sein wird, wenn nicht die notwendigen Maßnahmen ergriffen werden. Unter den zahlreichen Quellen von Treibhausgasemissionen ist der Verkehr eine der wichtigsten, da er traditionell auf Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren setzt, die CO2 ausstoßen. Neben den negativen Auswirkungen auf die Umwelt hat sich der Verkehr mit Verbrennungsmotoren auch als gesundheitsschädlich erwiesen. Eine zunehmend beliebte Alternative zu dieser Technologie ist der Einsatz von Elektromotoren. Diese nutzen die Grundprinzipien des Elektromagnetismus, um eine Bewegung ohne den Ausstoß von Verbrennungsgasen und mit einem deutlich höheren Wirkungsgrad durch die Verringerung der Temperatur und der mechanischen Reibungsbelastung zu erreichen. Dieses Thema befasst sich mit dem Aufbau eines Elektromotors, um seine Einfachheit hervorzuheben und seine Vorteile gegenüber anderen, weniger umweltfreundlichen Technologien zu würdigen.

Lernergebnisse

Zielsetzung/Lernziele.

- Anwendung des Konzepts des Elektromagnetismus bei der Konstruktion eines Elektromotors.
- Die Vorteile von Elektromotoren bei Überhitzung von Motoren verstehen.
- Identifizierung der Elektromobilität als Schlüsselinstrument zur Verringerung der Treibhausgasemissionen.

Übergreifende Ziele

- die Bedeutung der Rolle der Wissenschaft bei der Lösung von Problemen in der realen Welt zu verstehen.
- Sensibilisierung der SchülerInnen und Schüler für die Notwendigkeit, Maßnahmen zu ergreifen, um die Umweltauswirkungen der Aktivitäten unseres täglichen Lebens zu reduzieren.

Verknüpfung der Ziele für nachhaltige Entwicklung

Dieses Thema steht im Einklang mit SDG 11 "Städte inklusiver, sicherer, widerstandsfähiger und nachhaltiger machen" - Zielvorgabe 11.6: Bis 2030 die negativen Pro-Kopf-Umweltauswirkungen von Städten verringern, unter anderem durch besondere Beachtung der Luftqualität und der Bewirtschaftung von Siedlungsabfällen und anderen Abfällen.

Umsetzung

Erleichterung

- Vergewissern Sie sich vor Beginn der Unterrichtsstunde, dass Sie alle notwendigen Ressourcen für die Durchführung der Aktivität zur Verfügung haben.
- Bei allen Arbeiten mit Scheren müssen Handschuhe getragen werden.
- Bitte beachten Sie, dass durch die manuelle Arbeit sowohl die Schüler als auch der Klassenraum verschmutzt werden können.
- Schaffen Sie das richtige Arbeitsumfeld.
- Koordinieren Sie SchülerInnen und Schüler so, dass sie zur Teilnahme motiviert sind.

Benötigte Ressourcen/Materialien

Für die Durchführung der Aktivität werden die folgenden Materialien benötigt:

- Eine Batterie vom Typ D.
- Magnetisches Kabel.
- Neodym-Magnet.
- Zwei Büroklammern.
- Schleifpapier.
- Isolierband.
- Schere.
- Ein dicker Filzstift.

Ideen zur Fortsetzung

Sie können versuchen, eine Spule mit mehr Windungen herzustellen oder den Neodym-Magneten näher und weiter weg zu platzieren. Sie können auch versuchen, eine zweite Batterie in Reihe mit der ersten anzuschließen, um zu sehen, was passiert.

Quelle / Unterrichtsmaterialien und Vorbereitung

Video zur Erklärung des Montageprozesses:
https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg
Schrittweise Entwicklung des wissenschaftlichen Projekts mit theoretischen Erläuterungen:
https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Elec_p051/electricity-electronics/build-a-simple-electric-motor

---

Umriss des Themas

Zeit	Schritt-für-Schritt-Anleitung
5 min	Lösen Sie die Falten der Büroklammern, so dass sie die in Abbildung 1.4.1 gezeigte Form haben.
10 min	Befestigen Sie eine Büroklammer am Pluspol (Abbildung 1.4.2) und eine weitere am Minuspol der Batterie (Abbildung 1.4.3). Verwenden Sie dazu Isolierband.
5 min	Wickle den Magnetdraht mit etwa 10 bis 15 Umdrehungen um einen dicken Markierstift (Abbildung 1.4.4). Schneide den Draht mit der Schere ab und achte darauf, dass an jedem Ende des Drahtes mindestens 3 cm übrig bleiben (Abbildung 1.4.5).
10 min	Entfernen Sie die Windungen vom Marker und führen Sie sie zusammen. Wickeln Sie die Enden um die Spule, um alle Schleifen zu straffen, wie in Abbildung 1.4.6 gezeigt. Die Spule sollte wie in Abbildung 1.4.7 dargestellt aussehen.
5 min	Entfernen Sie mit Hilfe von Schleifpapier die gesamte Schutzschicht des Kabels an einem Ende der Spule. Umfassen Sie dazu das Kabel vollständig mit dem Schleifpapier, wie in Abbildung 1.4.8 dargestellt.
5 min	Das andere Ende des Induktors muss in einem anderen Verfahren geschliffen werden. In diesem Fall muss nur eine Hälfte des Gewindes geschliffen werden. Legen Sie dazu das Gewinde auf den Arbeitstisch und fahren Sie mehrmals mit dem Schleifpapier über die Oberseite des Gewindes (Abbildung 1.4.9). Im Gegensatz zum anderen Ende wird durch das Abschleifen der oberen Hälfte des Isoliermaterials ein Zeitraum geschaffen, in dem Strom durch die Spule fließen kann, um ein vorübergehendes Magnetfeld zu erzeugen, und ein Zeitraum, in dem kein Strom fließen kann, so dass kein vorübergehendes Magnetfeld entsteht.
5 min	Legen Sie die Spule vorsichtig in die Löcher der Büroklammern. Diese dienen als Führung für die Motorwelle (Abbildung 1.4.10). Achte darauf, dass sich die Spule frei drehen kann. Setzen Sie den Neodym-Magneten auf die Batterie und geben Sie ihm einen kurzen Schubs, damit er sich dreht. Der Elektromotor ist nun in Betrieb (Abbildung 1.4.11).

Formative Bewertung

Beobachtungen im Klassenzimmer.

- Beschreibung: Lehrkräfte beobachten Schülerinnen und Schüler bei der Ausarbeitung der Aktivitäten.
- Zielsetzung: Beurteilung des Verständnisses von SchülerInnen und SchülerInnen und ihrer Fähigkeit, das erworbene Wissen in einer praktischen Tätigkeit anzuwenden.
- Die folgende Bewertungstabelle wird vorgeschlagen:

Kriterium	Ausgezeichnet (5)	Sehr gut (4)	Gut (3)	Angemessen (2)	Unzureichend (1)
Verstehen von Konzepten	Zeigt ein umfassendes und gründliches Verständnis der Aktivität und erklärt klar und genau.	Es zeigt ein gutes Verständnis, mit einigen fortgeschrittenen Ideen oder angewandten Beispielen.	Versteht die grundlegenden Konzepte und gibt im Allgemeinen korrekte Erklärungen ab.	Sie verfügt über ein Grundverständnis, muss aber in einigen Punkten präzisiert werden.	Zeigt ein geringes Verständnis der Konzepte, mit erheblichen Fehlern.
Praktische Fertigkeiten	Führt die Motorkonstruktion genau und kreativ, detailgetreu und fehlerfrei aus.	Erledigt die Aufgabe genau und macht nur minimale Fehler, die die Leistung nicht beeinträchtigen.	Schließen Sie die meisten Schritte korrekt ab, mit einigen kleinen Fehlern.	Komplette Baugruppe mit erheblichen, aber funktionellen Fehlern.	Erhebliche Schwierigkeiten mit einem Endprodukt, das nicht den grundlegenden Anforderungen entspricht.
Teamarbeit	Arbeitet hervorragend zusammen, führt, motiviert und hilft anderen aktiv.	Arbeitet effektiv zusammen, leistet einen konsequenten Beitrag und unterstützt seine Kollegen.	Er beteiligt sich in angemessener Weise, mit nützlichen Beiträgen und allgemeiner Zusammenarbeit.	Beteiligt sich in begrenztem Umfang, mit gelegentlichen Beiträgen und Bedarf an Anleitung.	Minimale oder negative Beteiligung mit wenig oder gar keinem Beitrag zum Team.
Aktive Teilnahme	Nimmt aktiv an allen Aktivitäten und Diskussionen teil und zeigt dabei Begeisterung und Neugierde.	Nimmt regelmäßig teil und zeigt bei den meisten Aktivitäten Interesse und Engagement.	Beteiligt sich angemessen, wenn auch mit weniger Begeisterung oder weniger häufig.	Er nimmt nur teil, wenn er gefragt wird, und zeigt wenig Interesse oder Engagement.	Nimmt selten oder gar nicht teil und zeigt offensichtliches Desinteresse an der Aktivität.
Reflexion und Bewertung	Bietet eingehende und kritische Reflexionen, die klar aufzeigen, welche Lektionen gelernt wurden und in welchen Bereichen Verbesserungen möglich sind.	Ausführliche Überlegungen mit einigen kritischen Ideen und Verbesserungsvorschlägen.	Reflektiert den Prozess und die Ergebnisse mit einem allgemeinen Verständnis.	Oberflächliche Überlegungen mit wenigen klaren Ideen für Verbesserungen.	Liefert keine aussagekräftigen Überlegungen oder zeigt ein mangelndes Verständnis für den Prozess und die Ergebnisse.

Tabelle 1.4.1 Bewertungstabelle

Fragebögen.

- Kurze Fragebögen am Ende der Sitzungen, um das Verständnis der Schlüsselkonzepte und die Wirksamkeit der Aktivität zu bewerten.
- Ziel ist es, ein quantitatives Maß für das Lernen und Behalten von Informationen zu erhalten.
- Es wird eine Bewertungstabelle entwickelt, die an den spezifischen Kontext der Aktivität und die Lernziele der Klasse angepasst werden sollte.
- Stellen Sie sicher, dass alle Bewerter (falls es mehr als einen gibt) die Bewertungstabelle einheitlich verwenden, um die Fairness der Bewertung zu gewährleisten.

Fragebogen zur Tätigkeit:

1. Welche Aussage zu Elektromotoren ist richtig?
   a. Sie verbrennt Kraftstoff, um Wärmeenergie in Bewegung umzuwandeln.
   b. Er nutzt die elektromagnetischen Eigenschaften eines Magneten und einer Spule, um Bewegungen zu erzeugen.
   c. Es braucht einen Stecker, um zu funktionieren.
   d. Es wird keine Energie verbraucht.
2. Was sind die Vorteile der entwickelten Technologie?
   a. Er ist viel sauberer als ein Verbrennungsmotor, obwohl er komplexer ist.
   b. Sie ist sauber und einfach, hat aber einen sehr geringen Wirkungsgrad.
   c. Er ist sauberer, einfacher und effizienter als ein Verbrennungsmotor.
   d. Für den Betrieb ist keine elektrische Energie erforderlich.
3. Wie kann die Einführung dieser Technologie den Planeten verbessern?
   a. Es reduziert die Treibhausgasemissionen.
   b. Sie verschmutzen zwar mehr, sind aber billiger.
   c. Sie hat keine Verbesserungen gegenüber den herkömmlichen Technologien gebracht.
   d. Keine der obigen Aussagen ist richtig.

Antworten:

b) Sie nutzt die elektromagnetischen Eigenschaften eines Magneten und einer Spule zur Erzeugung von Bewegung.
c) Er ist sauberer, einfacher und effizienter als ein Verbrennungsmotor.
a) Es reduziert die Treibhausgasemissionen.

Rückmeldung

Der Net Promoter Score (NPS) ist ein weit verbreitetes Instrument zur Messung der Loyalität und Zufriedenheit von Kunden oder, im Bildungskontext, von SchülerInnen und Schüler. Er misst die Wahrscheinlichkeit, dass SchülerInnen und Schüler das Fach oder den Kurs weiter empfehlen werden. Wie man den NPS analysiert und anwendet, wird im Folgenden erläutert:

Entwicklung der NPS-Frage:

- Hauptfrage: "Auf einer Skala von 0 bis 10, wie wahrscheinlich ist es, dass Sie dieses Thema anderen SchülerInnen und Schüler empfehlen?
- Folgefragen: "Warum haben Sie diesen Wert gewählt?" und "Wie können wir diesen Punkt verbessern?

Sammlung von Antworten:

- Digitale Umfragen: Verwenden Sie Online-Tools wie Google Forms, SurveyMonkey oder Typeform, um die Antworten der SchülerInnen zu erfassen.
- Papierumfragen: Am Ende der Unterrichtsstunde werden Papierfragebögen verteilt, die die SchülerInnen ausfüllen können. Eine Vorlage für die Erfassung von Antworten mit Papierfragebögen ist im Anhang zu finden.
- Interaktive Anwendungen: Interaktive Anwendungen wie Quizziz, Mentimeter oder Kahoot! werden verwendet, um Antworten in Echtzeit zu sammeln.

Klassifizierung der Antworten:

- Befürworter (Punktzahl 9-10): Die SchülerInnen und Schüler sind sehr zufrieden und würden das Fach weiterempfehlen.
- Passiv (Punktzahl 7-8): Zufriedene, aber nicht begeisterte SchülerInnen und Schüler; sie könnten ihre Meinung leicht ändern.
- Ablehner (Punktzahl 0-6): Unzufriedene SchülerInnen und Schüler, die das Fach wahrscheinlich nicht weiterempfehlen würden; sie könnten konstruktive Kritik üben.

Berechnung des NPS:

- Formel: NPS = % der Befürworter - % der Kritiker.
- Interpretation der Ergebnisse: Der NPS reicht von -100 bis +100. Ein positiver Wert (über 0) ist im Allgemeinen gut, und ein Wert über 50 ist ausgezeichnet.

Analyse und Verwendung von Kommentaren:

- Lesen Sie die Kommentare, um die Gründe für die Bewertung zu verstehen.
- Identifizierung von Mustern und spezifischen Verbesserungsmöglichkeiten bei denjenigen, die sich abwenden, und bei den Passiven.
- Nutzen Sie die positiven Kommentare der ProjektträgerInnen, um die positiven Aspekte des Themas hervorzuheben.

Anhänge

Dieser Anhang enthält die Abbildungen, die die Entwicklung der vorgeschlagenen Aktivität darstellen.

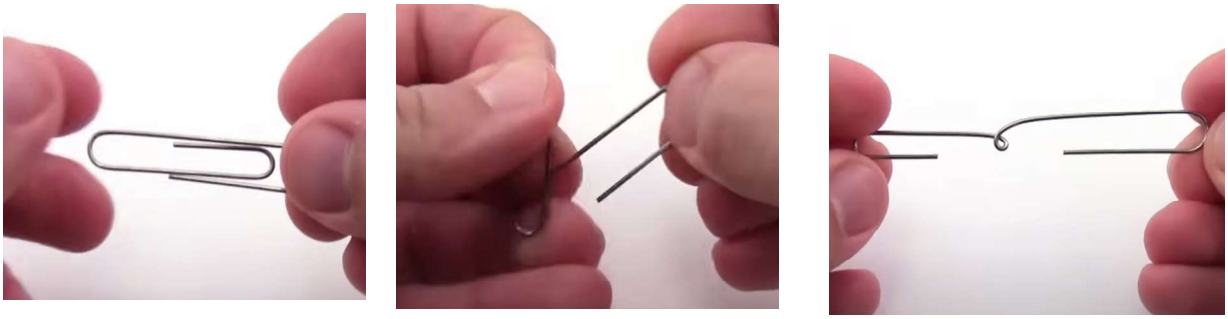


Abbildung 1.4.1 Auffalten einer Büroklammer. Link: https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg



Abbildung 1.4.2 Platzieren Sie die Büroklammer auf dem Pluspol der Batterie. Link:



https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg

Abbildung 1.4.3 Anbringen der Büroklammer am Minuspol der Batterie. Link:
https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg



Abbildung 1.4.4 Magnetische Kabelaufwicklung. Link: https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg

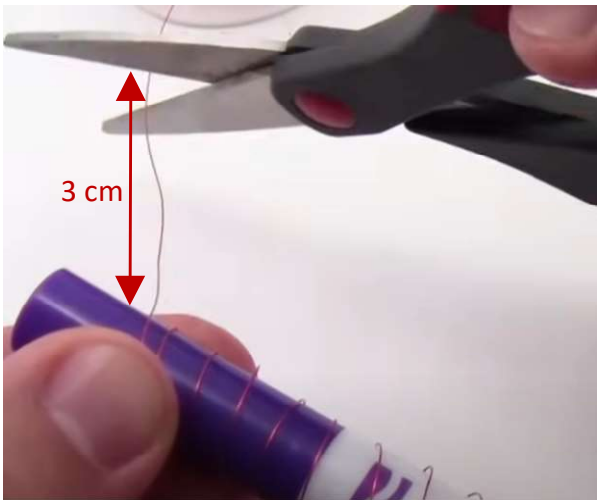


Abbildung 1.4.5 Schneiden der Enden. Link: https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg

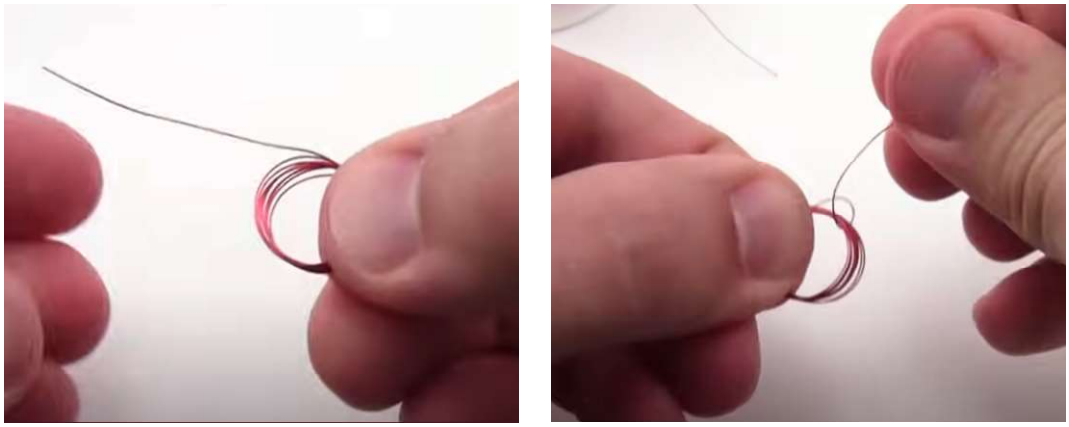


Abbildung 1.4.6 Magnetischer Kabelanschluss. Link: https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg

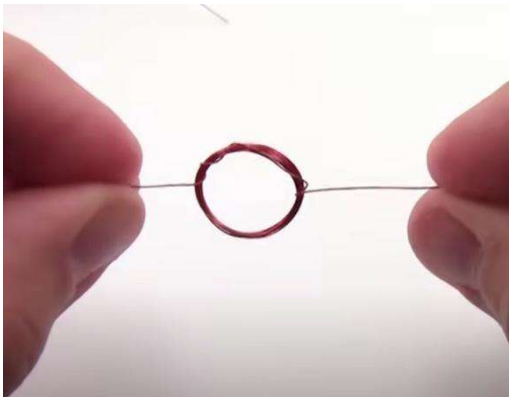


Abbildung 1.4.7 Magnetischer Kabelanschluss. Link: https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg

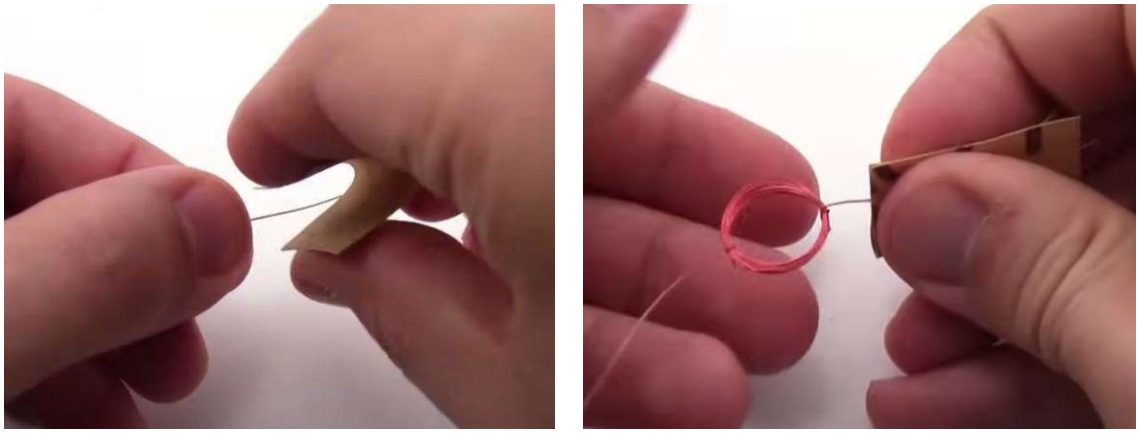


Abbildung 1.4.8 Vollständiges Abschleifen eines Endes der Spule. Link:
https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg

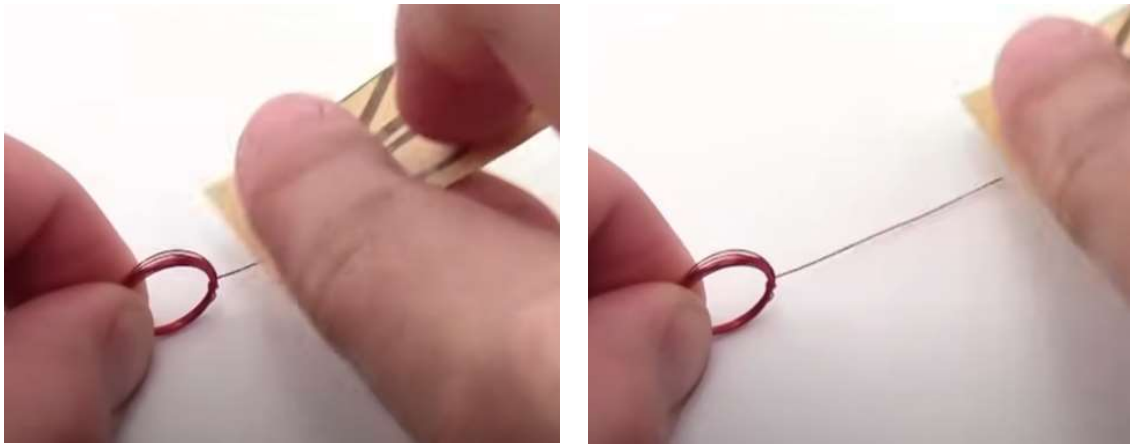


Abbildung 1.4.9 Schleifen der Hälfte des Drahtes am zweiten Ende der Spule. Link:
https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg

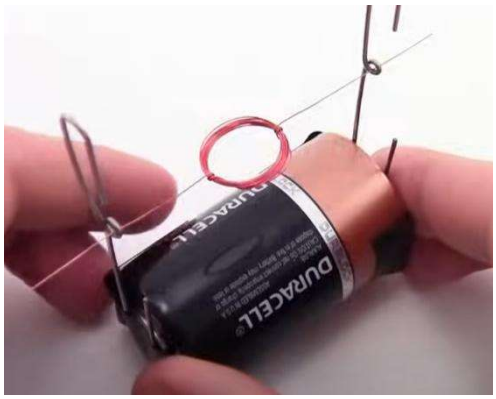


Abbildung 1.4.10 Platzierung der Induktivität auf Büroklammern. Link:
https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg



Abbildung 1.4.11 Anlassen des Motors. Link: https://www.youtube.com/watch?v=WI0pGk0MMhg

FRAGEBOGEN ZUR SAMMLUNG VON FEEDBACK ZUM THEMA

Auf einer Skala von 0 bis 10, wie wahrscheinlich ist es, dass Sie dieses Fach anderen SchülerInnen und Schüler weiterempfehlen würden?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Überhaupt nicht wahrscheinlich Sehr wahrscheinlich

Warum haben Sie diese Punktzahl gewählt?

Wie könnte diese Frage verbessert werden?