MODUL IV

Lektionsplan 2

Zusammenfassung

Titel

Drahtloses Beleuchtungssystem

Dauer	110 Minuten
Altersspanne	10-14

Abstrakt

Derzeit haben schätzungsweise 750 Millionen Menschen weltweit keinen Zugang zu Elektrizität. Obwohl sich dieser Wert in den letzten 20 Jahren halbiert hat, gibt es immer noch Regionen, die keinen Anschluss an das Stromnetz haben oder keine Systeme zur Stromerzeugung, wie z. B. eine Photovoltaikanlage, erwerben können. Das macht es schwierig, die Beleuchtung in geschlossenen Räumen, wie z. B. in Wohnungen oder Schulen, sicherzustellen. Daher ist es wichtig, nach zugänglichen Alternativen zu suchen, die die Nutzung der Sonneneinstrahlung für die Beleuchtung in Umgebungen ohne Zugang zum Stromnetz ermöglichen, aber auch in Bereichen, in denen sie verfügbar ist, um Energie zu sparen oder die Effizienz zu erhöhen. In dieser Lektion geht es um die Entwicklung eines drahtlosen Beleuchtungssystems, das in einer experimentellen Phase getestet wird, in der die Innenbeleuchtung mit einem Arduino-Gerät gemessen und überwacht wird.

Lernergebnisse

Zielsetzung des Projekts / Lernziele

- Verstehen Sie, wie wichtig es ist, Materialien ein zweites Leben zu geben.
- Entwerfen Sie ein System, das die Beleuchtung von Räumen ermöglicht, in denen keine elektrische Energie verfügbar ist.
- Überprüfen und vergleichen Sie die Ergebnisse in einer Versuchsphase.

Transversale Ziele

- die Bedeutung der Rolle der Wissenschaft bei der Lösung von Problemen in der realen Welt zu verstehen.
- Verinnerlichung der Bedeutung der Wiederverwendung von Materialien, die im täglichen Leben verwendet werden.
- Sensibilisierung der SchülerInnen und Schüler für die Bedürfnisse bedürftiger Gemeinschaften in verschiedenen Teilen der Welt.

Ziele für nachhaltige Entwicklung Verbindung

Dieses Thema steht im Einklang mit SDG 7 "Zugang zu erschwinglicher, zuverlässiger, nachhaltiger und moderner Energie gewährleisten" - Ziel 7.1: Bis 2030 den allgemeinen Zugang zu erschwinglichen, zuverlässigen und modernen Energiedienstleistungen sicherstellen.

Umsetzung

Erleichterung

- Vergewissern Sie sich, dass alle notwendigen Ressourcen für die Aktivität zur Verfügung stehen, bevor der Unterricht beginnt.
- Bei der Arbeit mit Scheren und Zangen sind unbedingt Handschuhe zu tragen.
- Denken Sie daran, dass durch die manuelle Arbeit sowohl die SchülerInnen als auch das Klassenzimmer schmutzig werden können.
- Die Lehrkraft muss die Tätigkeit beaufsichtigen, bei der das Modell mit einer Schere durchstochen wird.
- Schaffen Sie eine angemessene Arbeitsumgebung.
- Koordinieren Sie die SchülerInnen so, dass sie motiviert und engagiert bleiben.

Benötigte Ressourcen/Materialien

Für die Durchführung der Aktivität werden die folgenden Materialien benötigt:

- Blätter aus Papier.
- Bleistift.
- Lineal.
- Kompass.
- Papierschere.
- Verzinktes Wellblech (30 cm x 30 cm).
- Hammer.
- Meißel.
- Metallschere mit gebogener Spitze.
- Schnittfeste Handschuhe.
- Zange.
- Schleifpapier.
- Heißklebepistole.
- Der Karton ist ca. 60 cm hoch und hat eine Breite und Länge von 20 cm x 20 cm.
- Arduino UNO mit USB-Kabel.
- Computer mit der Software Arduino IDE.
- Fotowiderstand und ein 10 kΩ, 0,25 W Widerstand.
- Prototyping-Platte für elektronische Schaltungen und Drähte.

Ideen zur Fortsetzung

Schauen Sie sich in Ihrer Umgebung nach Orten um, an denen der entwickelte Prototyp eingesetzt werden könnte. Diese Orte können Zugang zu Elektrizität haben, aber die Verwendung des Prototyps könnte zu einer Reduzierung des Verbrauchs führen: Werkstätten, Garagen, etc.

In der Versuchsphase hingegen wird die Spannung des LDR in digitalen Einheiten gemessen. Diese Messung gibt zwar Aufschluss über das Vorhandensein von mehr oder weniger Beleuchtung, liefert aber keinen Wert in den Einheiten des Internationalen Systems. Es könnte interessant sein, die Versuchsphase fortzusetzen, indem die notwendigen Änderungen am Code vorgenommen werden, damit die Messung der Beleuchtung in den Einheiten des Internationalen Systems erfolgt.

Quelle / Unterrichtsmaterialien und Vorbereitung
Einführung in das Konzept des "Liters Licht": https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg Eine ausführliche Erklärung, wie man das Modell erstellt: https://www.youtube.com/watch?v=i5YQ4t5apPM Verdrahtung und Arduino-LDR-Programmierung: https://www.youtube.com/watch?v=4ibf6wHOIok&t=234s

Umriss des Themas

Zeit	Schritt-für-Schritt-Anleitung
10 min	Pre-Aktivität: Sehen Sie sich das Video an, in dem das Konzept von "Liter Licht" vorgestellt wird. Vor diesem Hintergrund werden die SchülerInnen und Schüler dazu angeregt, über den fehlenden Zugang zu Elektrizität nachzudenken, der das tägliche Leben von Millionen von Menschen beeinträchtigt, und darüber, wie die Wissenschaft dazu beitragen kann, ihre Lebensbedingungen durch eine nachhaltige und ökologische Lösung zu verbessern.
15 min	Es wird eine Aktivität vorgeschlagen, bei der SchülerInnen und Schüler Dreiergruppen bilden, um Flaschen zu sammeln, die noch keine zweite Verwendung gefunden haben. Zu diesem Zweck können sie die Kantine besuchen, die Umgebung der Schule inspizieren oder sogar die Recyclingtonnen überprüfen. In diesem Abschnitt wird betont, wie wichtig es ist, Materialien ein zweites Leben zu geben, die andernfalls weggeworfen würden, was in einigen Fällen zur Umweltverschmutzung beitragen könnte.
5 min	Sobald eine Flasche zur Verfügung steht, zeichne mit einem Zirkel zwei Kreise unterschiedlicher Größe auf ein Blatt Papier. Der erste Kreis (Kreis 1) sollte den gleichen Durchmesser wie die Flasche haben, der mit einem Lineal gemessen werden kann. Der zweite Kreis (Kreis 2) sollte einen um 2 cm kleineren Durchmesser haben. Abbildung 4.2.1 im Anhang zeigt ein Beispiel, wie die Schablone aussehen sollte. Schneiden Sie beide Schablonen mit einer Schere aus.
5 min	Legen Sie die Schablone des Kreises 1 auf ein verzinktes Blech am höchsten Punkt eines Firstes. Zeichnen Sie mit einem Bleistift den Umriss von Schablone 1 nach, legen Sie dann die Schablone von Kreis 2 konzentrisch auf und zeichnen Sie ihren Umriss nach, wie in Abbildung 4.2.2 des Anhangs dargestellt.
5 min	Führen Sie mit Hilfe eines Meißels und eines Hammers drei Schnitte entlang der Kontur des kleineren Kreises durch, wie in Abbildung 4.2.3 dargestellt.
5 min	Schneiden Sie mit der gebogenen Metallschere an der im vorherigen Schritt hergestellten Kerbe entlang der Kontur von Kreis 2 (Abbildung 4.2.4).
5 min	Machen Sie mit Hilfe der Metallschere eine Reihe von Schnitten entlang der verzinkten blechähnlichen Zähne, die zum Festhalten der Flasche verwendet werden sollen. Die Länge der Schnitte sollte den Kreis 1 erreichen, wie in Abbildung 4.2.5 dargestellt.
5 min	Verwenden Sie eine Zange, um jeden der Zähne um etwa 45 Grad in Richtung des vorstehenden Teils des Steges auf dem Blech zu biegen, wie in Abbildung 4.2.6 dargestellt.
5 min	Schleifen Sie den Teil der Flasche, der sie in 1/3 und 2/3 teilt, mit Schleifpapier ab, wie in Abbildung 4.2.7 gezeigt. Dies ermöglicht das Auftragen des Klebers in den späteren Schritten und gewährleistet eine gute Haftung.

Zeit	Schritt-für-Schritt-Anleitung
10 min	Tragen Sie das Silikon auf die abgeschliffene Stelle auf und stecken Sie die Flasche mit den Zähnen nach oben in das Loch im Blech (Abbildung 4.2.8). Versiegeln Sie die Verbindung zwischen Flasche und Blech mit dem Finger und etwas Seife und gehen Sie dabei auf beiden Seiten der Verbindung gleich vor (Abbildung 4.2.9).
5 min	Füllen Sie die Flasche. Versiegeln Sie den Deckel mit Silikon, um ein Auslaufen oder Verdampfen zu verhindern. Sobald die Kappe aufgesetzt ist, fügen Sie eine Schicht Silikon hinzu, um sie vor Rissen zu schützen (Abbildung 4.2.10).
5 min	Schneide den oberen Teil des Kartons aus, der 60 cm hoch ist und einen Querschnitt von 20 cm x 20 cm hat. In der Versuchsphase werden ein Lichtmesskreis und ein Arduino am Boden des Kartons angebracht. Daher ist es sinnvoll, einen kleinen Einschnitt am Boden des Kastens vorzunehmen, damit ein USB-Kabel hindurchgeführt werden kann. Die Bereiche, die mit einer Schere ausgeschnitten werden müssen, sind in Abbildung 4.2.11 dargestellt.
15 min	Baue die in Abbildung 4.2.12 gezeigte Schaltung. Sie besteht aus einem LDR zur Messung der Helligkeit, einem 10k-Widerstand zur Erzeugung eines Spannungsteilers, einer Prototyp-Platine mit Drähten und einem Arduino UNO.
5 min	Kopieren Sie in der Arduino-IDE-Software den in Abbildung 4.2.13 gezeigten Code und führen Sie ihn aus. Mit diesem Code wird die Spannung gemessen, die am analogen Eingang des Arduino anliegt, der mit dem LDR-Spannungsteiler verbunden ist. In der Experimentierphase werden Sie feststellen, dass die gemessene Spannung umso höher ist, je höher die Lichtintensität ist, da der Ohmwert des LDR abnimmt. Überprüfen Sie, dass die Spannungswerte in digitalen Einheiten über die serielle Schnittstelle des PCs empfangen werden.
5 min	Zur Durchführung der Versuchsphase (Abbildung 4.2.14) stellen Sie den Karton im Freien auf. Legen Sie den Arduino und die Messschaltung hinein und zeichnen Sie die vom PC empfangenen Werte in drei Szenarien auf: • Der Karton ist unbedeckt. • Der Karton ist mit einem Beleuchtungssystem ausgestattet. • Der Karton wird mit einem beliebigen undurchsichtigen Gegenstand abgedeckt.
5 min	Erörtern Sie den Bedarf an dieser Art von Beleuchtungssystem und die Bedeutung, die es haben kann.

Formative Bewertung
Beobachtungen im Klassenzimmer: - Beschreibung: Die Lehrkräfte beobachten die Schülerinnen und Schüler bei der Durchführung der Aktivitäten.

- Zielsetzung: Beurteilung des Verständnisses der Schülerin und des Schülers und ihrer Fähigkeit, das erworbene Wissen in einer praktischen Tätigkeit anzuwenden.

Die folgende Bewertungstabelle wird vorgeschlagen:

Kriterien	**Ausgezeichnet (5)**	**Sehr gut (4)**	**Gut (3)**	**Angemessen (2)**	**Unzureichend (1)**
Konzeptverständnis	Zeigt ein umfassendes und gründliches Verständnis der Aktivität und erklärt klar und genau.	Zeigt ein gutes Verständnis, mit einigen fortgeschrittenen Ideen oder angewandten Beispielen.	Versteht die grundlegenden Konzepte und gibt im Allgemeinen korrekte Erklärungen ab.	Verfügt über ein grundlegendes Verständnis, muss aber einige Punkte klären.	Zeigt ein geringes Verständnis der Konzepte, mit erheblichen Fehlern.
Praktische Fähigkeiten	Führt die Konstruktion von Prototypen genau und kreativ, detailgetreu und fehlerfrei aus.	Erledigt die Aufgabe genau und macht nur minimale Fehler, die die Leistung nicht beeinträchtigen.	Führt die meisten Schritte korrekt aus, mit einigen kleinen Fehlern.	Schließt die Montage mit erheblichen Fehlern ab, ist aber noch funktionsfähig.	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 wo 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 4.2.1 Bewertungstabelle

Rückmeldung

Der Net Promoter Score (NPS) ist ein weit verbreitetes Instrument zur Messung der Kundentreue und -zufriedenheit bzw. im Bildungskontext der Zufriedenheit von SchülerInnen und Schüler. Er misst die Wahrscheinlichkeit, dass SchülerInnen und Schüler das Fach oder den Kurs weiter empfehlen werden. Im Folgenden wird erläutert, wie der NPS analysiert und angewendet wird:

Entwicklung der NPS-Frage:

- Hauptfrage: "Auf einer Skala von 0 bis 10, wie wahrscheinlich ist es, dass Sie dieses Fach anderen Schülerinnen und Schülern empfehlen?"
- Folgefragen: "Warum haben Sie diese Punktzahl gewählt?" und "Wie können wir dieses Thema verbessern?"

Sammeln von Antworten:

- Digitale Umfragen: Verwenden Sie Online-Tools wie Google Forms, SurveyMonkey oder Typeform, um Antworten von Schülerinnen und Schülern zu sammeln.
- Papierumfragen: Verteilen Sie am Ende der Unterrichtsstunde Papierfragebögen, die die SchülerInnen ausfüllen können. Im Anhang finden Sie eine Vorlage für die Erfassung von Antworten mit Papierfragebögen.
- Interaktive Anwendungen: Verwenden Sie interaktive Anwendungen wie Quizziz, Mentimeter oder Kahoot! um Antworten in Echtzeit zu sammeln.

Antworten klassifizieren:

- **Befürworter (Punktzahl 9-10):** Sehr zufriedene Schülerinnen und Schüler, die das Fach weiterempfehlen würden.
- **Passive (Punktzahl 7-8):** Zufriedene SchülerInnen und Schüler, aber nicht begeistert; sie könnten ihre Meinung leicht ändern.
- **Ablehner (Punktzahl 0-6):** Unzufriedene SchülerInnen und Schüler mit einer geringen Wahrscheinlichkeit, das Fach weiterzuempfehlen; sie könnten konstruktive Kritik üben.

NPS-Berechnung:

- Formel: NPS = % der Befürworter - % der Kritiker.
- Interpretation des Ergebnisses: 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 Nutzung von Feedback:

- Überprüfen Sie die Kommentare, um die Gründe für die Bewertung zu verstehen.
- Identifizierung von Mustern und spezifischen Bereichen mit Verbesserungspotenzial bei den Negativ- und Passivkandidaten.
- Nutzen Sie positives Feedback von Projektträgern, um die Stärken des Themas zu unterstreichen.

Anhänge

In diesem Anhang sind die Abbildungen dargestellt, die die Entwicklung der vorgeschlagenen Aktivität darstellen.

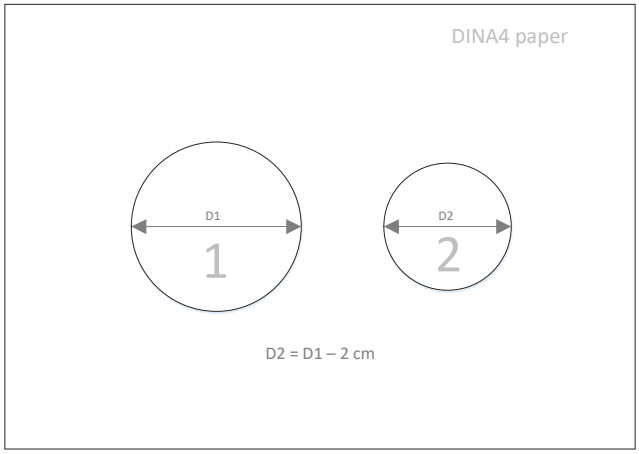


Abbildung 4.2.1 Beispiel für die Erstellung von Vorlagen für die Kreise 1 und 2



Abbildung 4.2.2 Zeichnung der Schablonen 1 und 2 auf dem verzinkten Blech. Link: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Abbildung 4.2.3 Drei kleine Schnitte entlang eines kleinen Kreisbogens von Kreis 2. Link: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg





Abbildung 4.2.4 Schneiden entlang der für Kreis 2 gezeichneten Schablone. Link: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Abbildung 4.2.5 Schneiden der "Zähne". Link: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Abbildung 4.2.6 Biegen der "Zähne" um 45 Grad. Link: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg





Abbildung 4.2.8 Auftragen des Silikons und Aufsetzen der Flasche. Link: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg




Abbildung 4.2.9 Versiegeln der Verbindung zwischen Flasche und Blech. Link: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg




Abbildung 4.2.10 Versiegeln der Verbindung zwischen Flasche und Blech. Link: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

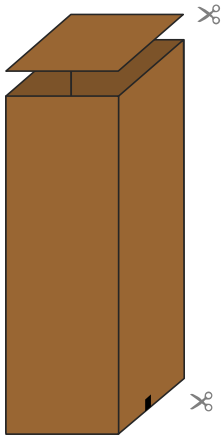


Abbildung 4.2.11 Abnehmen der Kartonoberseite und Herstellen eines Lochs für das USB-Kabel.

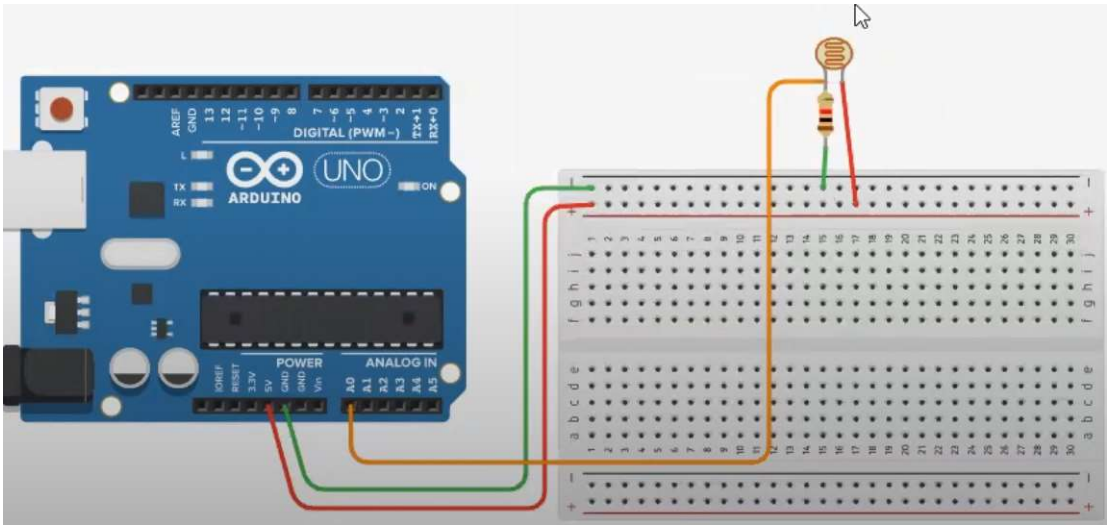


Abbildung 4.2.12 LDR-Resistor-Verbindung mit Arduino. Link: https://www.youtube.com/watch?v=4ibf6wHOIok&t=234s

```
int sensorValue = 0;
void setup()
{
pinMode(A0, INPUT);
Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
sensorValue = analogRead(A0);
Serial.println(sensorValue);
delay(100);
}
```

Abbildung 4.2.13 Code zum Lesen des mit dem LDR verbundenen Analogeingangs. Link: https://www.youtube.com/watch?v=4ibf6wHOIok&t=234s

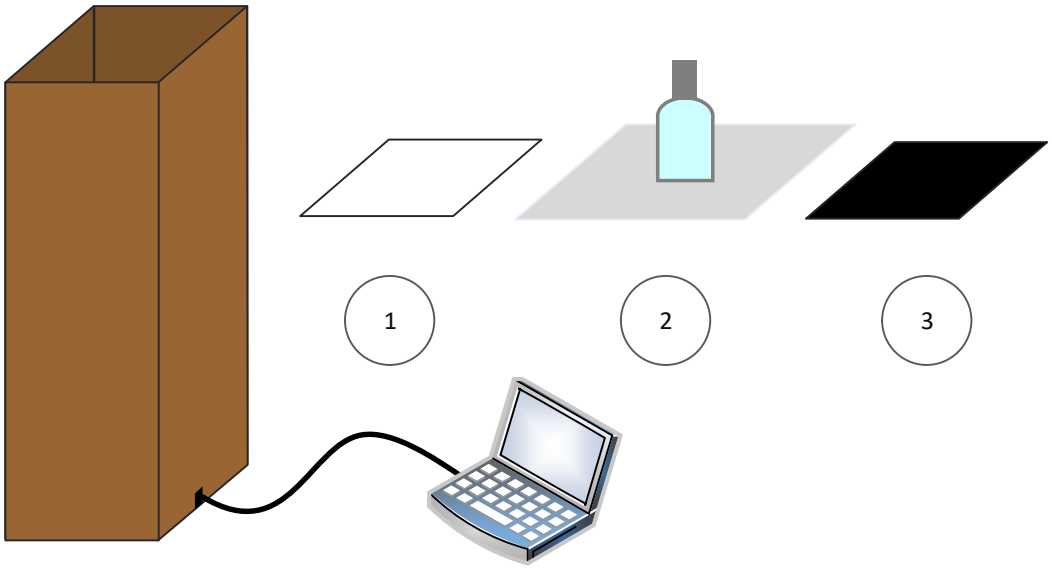


Abbildung 4.2.14 Aufbau für die Versuchsphase

FRAGEBOGEN ZUR ERFASSUNG VON FEEDBACK ZUM THEMA

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

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Überhaupt nicht wahrscheinlich Sehr wahrscheinlich

Warum haben Sie diese Punktzahl gewählt?

Wie könnte dieses Thema verbessert werden?