

# Training-Tracker

---

[logo-digital-point-neu.jpg](#)

[drawing-4-1760612447.png](#)

## Training-Tracker

---

Die Lerneinheit „**Training-Tracker**“ ist eine offizielle Einheit von **LEGO Education**. Sie besteht aus drei etwa **45-minütigen** Einheiten, zwei weiteren, die etwa eine **Doppelstunde** einnehmen werden, und einem abschließenden **Hindernisparcours**, der das Gelernte vereint und länger als zwei Stunden in Anspruch nehmen kann. Die Einheit wurde von LEGO für **Schülerinnen und Schüler der Klassen 5–8** konzipiert, kann aber auch in höheren Jahrgängen angewandt werden. LEGO selbst stellt die Einheit folgendermaßen vor:

In dieser Lerneinheit werden Ihre Schülerinnen und Schüler grafische Darstellungen von Daten erstellen, analysieren und/oder interpretieren, um die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Formen von Energie (d. h. metabolische, potenzielle und kinetische Energie) und der Beschleunigung eines Objekts zu beschreiben.

Sie entwickeln Modelle, um zu veranschaulichen, wie viel Energie ein System enthält. Dabei müssen sie mathematische Beziehungen herstellen und sich mit Statistiken und Wahrscheinlichkeiten beschäftigen, um eine wissenschaftliche Frage zu beantworten. Dazu müssen sie auch die Grenzen der Datenanalyse (z. B. Messfehler) berücksichtigen und/oder die Präzision und Genauigkeit ihrer Daten mithilfe besserer technischer Tools und Verfahren (z. B. Testreihen) verbessern.

Wenn Sie die Einheit selbst auf der Website von LEGO besuchen und weitere Materialien suchen möchten, finden Sie [hier](#) den Link.

[science\\_unit.webp](#)

### Dehnen mit Daten

## | Einführen

### (Vor dem Unterricht, 20 Min.)

- In dieser Aufgabe werden die Schülerinnen und Schüler Datenwerte zum *Nick*-, *Roll*- und *Gierwinkel* übertragen, um in Echtzeit ein Liniendiagramm zu erstellen. Anschließend verwenden sie dieses Diagramm, um ihre Bewegungen so zu koordinieren, dass die übertragenen Daten zum

vorbereiteten Diagramm passen.

-Die Datenwerte zum *Nick*-, *Roll*- und *Gierwinkel* beziehen sich auf den Winkel eines Gegenstands im Verhältnis zu seinen drei Achsen:

- Nicken: Drehung um die Y-Achse (Querachse)
- Rollen: Drehung um die X-Achse (Längsachse)
- Gieren: Drehung um die Z-Achse (Vertikalachse)
- Verwenden Sie verschiedene Materialien, um Ihrer Klasse die Bezeichnungen „*Nicken*“, „*Rollen*“ und „*Gieren*“ sowie die damit zusammenhängenden Datenwerte vorzustellen.

## Eine Diskussion anregen

Beginnen Sie ein Gespräch, indem Sie relevante Fragen stellen. Hier sind einige Vorschläge:

- Welche Möglichkeiten gibt es, um zu bestimmen, ob eine Bewegung präzise oder unpräzise ist?
- Wie könnte man Werte so darstellen, dass sie echte Bewegungen nachbilden?

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Gedanken als Hypothese aufschreiben.

## Erforschen

### (Im Unterricht, 30 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler einen Yoga-Ring bauen. Sie können eigene Modelle bauen oder sich an die Bauanleitung für den Yoga-Ring in der App halten.
- Erklären Sie, dass dieses Gerät die Nick-, Roll- und Gierwinkel verschiedener Bewegungen aufzeichnet.
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Modelle ausprobieren. Dazu sollen sie das in der SPIKE App vorgeschlagene Programm verwenden. Bei der ersten Bewegung müssen sie den Ring vor das Gesicht halten (LED-Matrix des Hubs auf Augenhöhe) und dann nach oben bis über den Kopf bewegen (siehe Video).
- Dann sollen sie sich im Diagramm ansehen, wie sich der Nickwinkel im Zeitverlauf verändert hat, und ihre Beobachtungen dokumentieren.

## Erklären

### (Im Unterricht, 15 Min.)

- Geben Sie den Schülerinnen und Schülern etwas Zeit, um ihre Programme anzupassen und andere Werte aufzuzeichnen.
- Dann sollen sie versuchen, das zweite Diagramm, das im Liniendiagramm vorbereitet ist, mit ihren Bewegungen nachzuzeichnen.
- Achten Sie darauf, dass alle verstanden haben, dass die Geschwindigkeit der Bewegung Einfluss auf die „Form“ des Diagramms hat.

## Erweitern

### (Nach dem Unterricht, 20 Min.)

- Falls die Schülerinnen und Schüler auch nach dem Unterricht Zugang zu den SPIKE Prime-Sets haben, lassen Sie sie die Aufgaben aus der SPIKE App abschließen, um das praktische Lernerlebnis zu erweitern. Beispiel:
  - Das letzte vorbereitete Diagramm zeigt zwei Werte gleichzeitig. Die Schülerinnen und Schüler müssen daher beide Bewegungen zu einer längeren Dehneinheit kombinieren.
- Falls Ihre Schülerinnen und Schüler keinen Zugang zu den Sets haben, sollen sie an ihrem Schüler-Erfinderheft arbeiten oder eine der unten aufgeführten Erweiterungsübungen erledigen. Die meisten Erweiterungsübungen können mithilfe der Daten bearbeitet werden, die sie bei der praktischen Arbeit erfasst haben.
- Organisieren Sie eine Gesprächsrunde, bei der sich alle Schülerinnen und Schüler über ihre Überlegungen und die Ergebnisse ihrer Experimente austauschen können. Hierfür können Sie flexibel die am besten geeignete Vorgehensweise auswählen (persönlich oder online).

## Evaluieren

- Geben Sie allen Schülerinnen und Schülern einzeln Rückmeldung zu ihrer jeweiligen Leistung.
- Zur Unterstützung können Sie hierfür die Bewertungsraster nutzen.

## Leistungsbewertung

### Checkliste für Beobachtungen

Erstellen Sie eine geeignete Bewertungsskala, wie zum Beispiel:

- Erwartungen zum Teil erfüllt
- Erwartungen vollständig erfüllt
- Erwartungen übertroffen

Nutzen Sie die folgenden Kriterien, um den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen:

- Sie können ein Gerät so programmieren, dass es Daten als Liniendiagramm aufzeichnet.
- Sie können eine Korrelation zwischen der Bewegung eines physischen Geräts und dem darauf basierenden Liniendiagramm herstellen.
- Sie können erklären, was „Nicken“, „Rollen“ und „Gieren“ bedeutet.

### Selbsteinschätzung

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler selbst den Stein auswählen, der am besten ihrer Leistung entspricht.

- Blau: Ich kann Daten mit dem Programm in der App grafisch darstellen.
- Gelb: Ich kann ein eigenes Experiment durchführen und dabei ein Liniendiagramm verwenden.
- Lila: Ich kann ein eigenes Experiment durchführen, ein Liniendiagramm verwenden und Schlussfolgerungen aus dem Diagramm ziehen.

### Lernbeobachtung durch Mitschüler

Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, einander Rückmeldungen zu geben:

- Lassen Sie sie einander mit der Steine-Skala (siehe oben) bewerten.

- Lassen Sie sie einander konstruktives Feedback geben, damit sie ihre Leistung in der nächsten Unterrichtsstunde verbessern können. Dies ist eine großartige Gelegenheit, um im Rahmen des integrierten Lernens Online-Tools für Videokonferenzen oder Blogs einzubinden.

assessment-general.png

## Differenzierung

**Um die Aufgabe zu vereinfachen, können Sie Folgendes tun:**

- Die Schülerinnen und Schüler das Experiment nur mit dem Hub durchführen lassen, wobei darauf geachtet werden muss, dass der Hub in der richtigen Position gehalten wird
- Sicherstellen, dass die Schülerinnen und Schüler das vorgeschlagene Programm in der SPIKE App so anpassen, dass es für ihr eigenes Modell geeignet ist

**Um die Aufgabe anspruchsvoller zu gestalten, können Sie Folgendes tun:**

- Die Schülerinnen und Schüler eigene Yoga-Ringe bauen lassen
- Die Schülerinnen und Schüler in Zweierteams aufteilen, sodass sie die Yoga-Bewegungen des Partners aufzeichnen, ihre Diagramme austauschen und anschließend mithilfe der Diagrammdaten die Bewegungen des anderen kopieren können

DIFF.png

## Tipps

**Bautipps**

45678\_Science\_04.png

**Programmiertipps**

Für diese Aufgabe sollte der Hub per USB-Kabel oder Bluetooth mit dem Gerät verbunden werden. Wenn die Verbindung hergestellt ist, werden die vom Hub erfassten Daten direkt auf das Gerät übertragen und in Echtzeit als Liniendiagramm dargestellt.

*Hauptprogramm*

SPIKE Prime Science Stretch with data - STEP03 - de-de

*Beispielprogramm*

SPIKE Stretch with Data - Solution - en

**Tipp: Wissenschaftliche Daten**

Hier sehen Sie ein Beispiel dafür, mit welchen Daten die Schülerinnen und Schüler bei diesem Experiment zu tun haben werden.

## Erweiterungen

### Erweiterung: Mathematik

Um die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Verwenden Sie die Beispieldaten für diese Aufgabe (oder eigene Daten) und lassen Sie die Schülerinnen und Schüler beschreiben, welche Bewegung das Diagramm abbildet, wenn die Linie gerade verläuft bzw. wenn sie eine Kurve macht.
- Lassen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler den mathematischen Ausdruck für einen Linienabschnitt ihres Diagramms oder in den Beispieldaten bestimmen. Dazu sollen sie die Gleichung  $y = mx + b$  verwenden.
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler diese Gleichungen ersten Grades ( $y = mx + b$ ) sowohl per Hand als auch mit einem digitalen Tool bestimmen.

\* Hinweis: Die Erweiterungen erfordern zusätzliche Zeit.\*

MATH.png

### Erweiterung: sprachliche Ausdrucksfähigkeit

Um die Entwicklung der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler mithilfe von digitalen Medien die Aufgabe und ihre Ergebnisse erläutern. Hier sind einige Möglichkeiten, wie sie das tun könnten:
  - Ein Video drehen
  - Bilder und Kommentare auf einer Lernplattform veröffentlichen (falls verfügbar)
  - Sich mit Yoga-Lehrern in Verbindung setzen, um herauszufinden, ob ein Gerät wie das Yoga-Ring-Modell tatsächlich nützlich sein könnte

\* Hinweis: Die Erweiterungen erfordern zusätzliche Zeit.

LA.png

### In welchen Berufen sind diese Fähigkeiten gefragt?

Schülerinnen und Schüler, die sich für diese Aufgabe begeistern, könnten sich auch für folgende Berufszweige interessieren:

- Therapeutische Dienstleistungen
- Maschinenbau und Technik

## Einführen

### (Vor dem Unterricht, 20 Min.)

- Das Thema dieser Aufgabe ist *Energieumwandlung*. Ihre Schülerinnen und Schüler werden lernen, dass man Energie aufwenden muss, um mit dem Fahrrad einen Berg hinaufzufahren (die potenzielle Energie zu vergrößern) und dabei eine konstante Geschwindigkeit (konstante kinetische Energie) aufrechtzuerhalten. Für diese Aufgabe wird das Modell eines E-Bikes verwendet. Es nutzt Energie, die von einem Motor erzeugt wird. Dabei verbraucht der Motor zunehmend mehr Strom. Bei einem Fahrrad ohne Motor müsste sich der Radfahrer immer mehr anstrengen bzw. mehr Kraft aufwenden.
- Verwenden Sie verschiedene Materialien, um eine spannende Einführung in das Thema „Energieumwandlung“ zu geben.

### Eine Diskussion anregen

Beginnen Sie ein Gespräch, indem Sie relevante Fragen stellen. Hier sind einige Vorschläge:

- Was passiert mit der Geschwindigkeit, wenn man einen Berg hinauffährt?
- Welche Form von Energie wird gewonnen, wenn man einen Berg hinauffährt?
- Was ist nötig, um ein gleichbleibendes Energieniveau aufrechtzuerhalten, wenn man mit einem Fahrrad (oder einem E-Bike) fährt?
- Was glaubt ihr, woran das liegt?

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Gedanken als Hypothese aufschreiben.

## Erforschen

### (Im Unterricht, 30 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ein smartes E-Bike bauen, das den Stromverbrauch seines Motors sowie den Steigungswinkel aufzeichnen kann. Sie können eigene Modelle bauen oder sich an die Bauanleitung für das smarte E-Bike in der App halten.
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Modelle auf einer ebenen Oberfläche ausprobieren. Dazu sollen sie das vorgeschlagene Programm verwenden.
- Dann sollen sie sich das Diagramm ansehen und ihre Beobachtungen dokumentieren:
  - Warum sehen die beiden Linien gerade so aus?

## Erklären

### (Im Unterricht, 45 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler das Experiment mit einer Rampe wiederholen, die sie mithilfe der SPIKE Prime-Box und einem Brett aufbauen können.
- Fragen Sie sie, wie der Motor Energie erzeugt, um eine konstante Geschwindigkeit aufrechtzuerhalten.

- Dann sollen sie den Zusammenhang zwischen dem Stromverbrauch des Motors und dem Steigungswinkel erklären.
- Lassen Sie sie ihre Daten als CSV-Datei exportieren, damit sie die Daten bei Bedarf in einer anderen Software bearbeiten können.

## Erweitern

### (Nach dem Unterricht, 25 Min.)

- Falls die Schülerinnen und Schüler auch nach dem Unterricht Zugang zu den SPIKE Prime-Sets haben, lassen Sie sie die Aufgaben aus der SPIKE App abschließen, um das praktische Lernerlebnis zu erweitern. Beispiel:
  - Fordern Sie die Schülerinnen und Schüler dazu heraus, eine eigene Route zu bauen. Sie sollen dabei sowohl flache Strecken als auch Strecken mit Steigung (aufwärts und abwärts) einbauen.
  - Sie sollen skizzieren, wie ihrer Meinung nach das Diagramm für den Stromverbrauch des Motors auf ihrer Route aussehen wird. Anschließend können sie mit ihrem E-Bike überprüfen, ob sie richtiglagen.
- Falls Ihre Schülerinnen und Schüler keinen Zugang zu den Sets haben, sollen sie an ihrem Schüler-Erfinderheft arbeiten oder eine der unten aufgeführten Erweiterungsübungen erledigen. Die meisten Erweiterungsübungen können mithilfe der Daten bearbeitet werden, die sie bei der praktischen Arbeit erfasst haben.
- Organisieren Sie eine Gesprächsrunde, bei der sich alle Schülerinnen und Schüler über ihre Überlegungen und die Ergebnisse des Experiments austauschen können. Hierfür können Sie flexibel die am besten geeignete Vorgehensweise auswählen (persönlich oder online).

## Evaluieren

- Geben Sie allen Schülerinnen und Schülern einzeln Rückmeldung zu ihrer jeweiligen Leistung.
- Zur Unterstützung können Sie hierfür die Bewertungsraster nutzen.

## Leistungsbewertung

### Checkliste für Beobachtungen

Erstellen Sie eine geeignete Bewertungsskala, wie zum Beispiel:

- Erwartungen zum Teil erfüllt
- Erwartungen vollständig erfüllt
- Erwartungen übertroffen

Nutzen Sie die folgenden Kriterien, um den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen:

- Sie können ein Gerät so programmieren, dass es Daten als Liniendiagramm aufzeichnet.
- Sie können die Werte in einem Liniendiagramm interpretieren.
- Sie können die Umwandlung von Energie mithilfe der richtigen Terminologie erklären.

### Selbsteinschätzung

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler selbst den Stein auswählen, der am besten ihrer Leistung

entspricht.

- Blau: Ich kann Daten mit dem Programm in der App grafisch darstellen.
- Gelb: Ich kann ein eigenes Liniendiagramm erstellen und meine Ergebnisse erklären.
- Lila: Ich habe mir selbst neue Experimente ausgedacht und durchgeführt.

### **Lernbeobachtung durch Mitschüler**

Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, einander Rückmeldungen zu geben:

- Lassen Sie sie einander mit der Steine-Skala (siehe oben) bewerten.
- Lassen Sie sie einander konstruktives Feedback geben, damit sie ihre Leistung in der nächsten Unterrichtsstunde verbessern können. Dies ist eine großartige Gelegenheit, um im Rahmen des integrierten Lernens Online-Tools für Videokonferenzen oder Blogs einzubinden.

assessment-general.png

## **Differenzierung**

**Um die Aufgabe zu vereinfachen, können Sie Folgendes tun:**

- Sich Zeit nehmen, um zu erklären, was direkte Proportionalität bedeutet
- Die Schülerinnen und Schüler Alltagsbeispiele für direkte Proportionalität nennen lassen

**Um die Aufgabe anspruchsvoller zu gestalten, können Sie Folgendes tun:**

- Die Schülerinnen und Schüler eigene E-Bikes bauen lassen
- Die Schülerinnen und Schüler eigene wissenschaftliche Protokolle anfertigen lassen und festlegen, welche Werte sie auf welche Weise untersuchen sollen

DIFF.png

## **Tipps**

### **Bautipps**

Student-03.png

### **Programmiertipps**

Für diese Aufgabe sollte der Hub per USB-Kabel oder Bluetooth mit dem Gerät verbunden werden. Wenn die Verbindung hergestellt ist, werden die vom Hub erfassten Daten direkt auf das Gerät übertragen und in Echtzeit als Liniendiagramm dargestellt.

*Hauptprogramm*

SPIKE Prime Science This is Uphill - Step03 - de-de

**Tipp: Wissenschaftliche Daten**

Hier sehen Sie ein Beispiel dafür, mit welchen Daten die Schülerinnen und Schüler bei diesem Experiment zu tun haben werden.

placeholder-image.png

## Erweiterungen

### Erweiterung: Mathematik

Um die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler selbst herausfinden, dass die beiden Werte in dieser Aufgabe im Zeitverlauf aufgezeichnet werden (d. h. der Winkel bzw. der Stromverbrauch des Motors in Abhängigkeit von der Zeit).
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Daten bearbeiten, um damit den Motorstrom in Abhängigkeit vom Steigungswinkel grafisch darzustellen (per Hand und mit Online-Tools).

\* Hinweis: Die Erweiterungen erfordern zusätzliche Zeit.\*

MATH.png

### Erweiterung: sprachliche Ausdrucksfähigkeit

Um die Entwicklung der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Lassen Sie alle Schülerinnen und Schüler je ein eigenes Forschungstagebuch erstellen, in dem sie ihre Hypothesen und Schlussfolgerungen wie echte Wissenschaftler dokumentieren.
- Lassen Sie sie je einen eigenen Zeitungsartikel über eine wichtige wissenschaftliche Entdeckung verfassen. Dabei sollen sie wie echte Journalisten die verwendeten wissenschaftlichen Protokolle dokumentieren.
- Teilen Sie wissenschaftliche Artikel aus Zeitungen und aus Fachmagazinen aus. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler dann beide Arten von Artikeln vergleichen und ihre Beobachtungen aufschreiben.

\* Hinweis: Die Erweiterungen erfordern zusätzliche Zeit.\*

LA.png

### In welchen Berufen sind diese Fähigkeiten gefragt?

Schülerinnen und Schüler, die sich für diese Aufgabe begeistern, könnten sich auch für folgende Berufszweige interessieren:

- Gesundheitswesen
- Bildungswesen und Weiterbildung
- Naturwissenschaften, Technik, Maschinenbau und Mathematik
- Transportwesen, Vertrieb und Logistik

## Einführen

### (Vor dem Unterricht, 20 Min.)

- In dieser Aufgabe geht es um potenzielle Energie bzw. die Lageenergie. Die Gleichung für potenzielle Energie lautet:  $E_p = m \cdot g \cdot h$ . „g“ ist ein bekannter Wert und „m“ kann bestimmt oder geschätzt werden. Die unbekannte Variable ist in dieser Aufgabe die Höhe eines Sprungs, die von den Schülerinnen und Schülern gemessen werden muss. Dazu verwenden sie zuerst den Abstandssensor. Sie richten ihn auf den Boden aus und berechnen so den maximalen Abstand zum Boden, während sie springen. Es ist wichtig, dass sie dabei auf einer ebenen Oberfläche stehen. Später probieren sie noch weitere Möglichkeiten zum Messen der Höhe aus und verwenden dazu den Beschleunigungssensor des Hubs.

### Eine Diskussion anregen

Beginnen Sie ein Gespräch, indem Sie relevante Fragen stellen. Hier sind einige Vorschläge:

- ?Was ist *potenzielle Energie* bzw. die *Lageenergie*?
- Wie hoch könnt ihr springen?
- Wie viel (potenzieller) Energie entspricht das?

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Gedanken als Hypothese aufschreiben.

## Erforschen

### (Im Unterricht, 30 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler eine Kugelhantel bauen, die Daten über einen Sprung aufzeichnen kann. Sie können eigene Modelle bauen oder sich an die Bauanleitung für die Kugelhantel in der App halten.
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Modelle ausprobieren. Dazu sollen sie das vorgeschlagene Programm verwenden.
- Es ist wichtig, dass der Sprung kontrolliert durchgeführt wird. Das bedeutet, **die Kugelhantel muss gerade in Richtung einer ebenen Oberfläche zeigen (keine Teppiche)**.

## Erklären

### (Im Unterricht, 15 Min.)

- Geben Sie den Schülerinnen und Schülern etwas Zeit, um ihre Programme anzupassen und ihre Leistung zu verbessern.
- Ermutigen Sie sie dazu, so viele Daten wie möglich aufzuzeichnen, während sie experimentieren.

- Lassen Sie sie ihre Daten als CSV-Datei exportieren, damit sie die Daten bei Bedarf in einer anderen Software bearbeiten können.

## Erweitern

### (Nach dem Unterricht, 25 Min.)

- Falls die Schülerinnen und Schüler auch nach dem Unterricht Zugang zu den SPIKE Prime-Sets haben, lassen Sie sie die Aufgaben aus der SPIKE App abschließen, um das praktische Lernerlebnis zu erweitern. Beispiel:
  - Fordern Sie sie dazu auf, beim Springen eine größere Masse zu verwenden (z. B. indem sie einen Rucksack tragen) und anschließend die potenzielle Energie dieses Sprungs mit einem Sprung ohne Rucksack zu vergleichen.
- Falls Ihre Schülerinnen und Schüler keinen Zugang zu den Sets haben, sollen sie an ihrem Schüler-Erfinderheft arbeiten oder eine der unten aufgeführten Erweiterungsübungen erledigen. Die meisten Erweiterungsübungen können mithilfe der Daten bearbeitet werden, die sie bei der praktischen Arbeit erfasst haben.
- Organisieren Sie eine gemeinsame Besprechung, in der Ihre Schülerinnen und Schüler Informationen austauschen können. Hierfür können Sie flexibel die am besten geeignete Vorgehensweise auswählen (persönlich oder online).

## Evaluieren

- Geben Sie allen Schülerinnen und Schülern einzeln Rückmeldung zu ihrer jeweiligen Leistung.
- Zur Unterstützung können Sie hierfür die Bewertungsraster nutzen.

## Leistungsbewertung

### Checkliste für Beobachtungen

Erstellen Sie eine geeignete Bewertungsskala, wie zum Beispiel:

- Erwartungen zum Teil erfüllt
- Erwartungen vollständig erfüllt
- Erwartungen übertroffen

Nutzen Sie die folgenden Kriterien, um den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen:

- Sie können ein Gerät so programmieren, dass es Daten als Liniendiagramm aufzeichnet.
- Sie können die Werte in einem Liniendiagramm interpretieren.
- Sie können mit eigenen Worten erklären, was potenzielle Energie ist und wie sie mit der Masse und der Höhe zusammenhängt.

### Selbsteinschätzung

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler selbst den Stein auswählen, der am besten ihrer Leistung entspricht.

- Blau: Ich kann Daten mit dem Programm in der App grafisch darstellen.

- Gelb: Ich kann ein eigenes Liniendiagramm erstellen und meine Ergebnisse erklären.
- Lila: Ich habe mir selbst neue Experimente ausgedacht und durchgeführt.

### Lernbeobachtung durch Mitschüler

Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, einander Rückmeldungen zu geben:

- Lassen Sie sie einander mit der Steine-Skala (siehe oben) bewerten.
- Lassen Sie sie einander konstruktives Feedback geben, damit sie ihre Leistung in der nächsten Unterrichtsstunde verbessern können. Dies ist eine großartige Gelegenheit, um im Rahmen des integrierten Lernens Online-Tools für Videokonferenzen oder Blogs einzubinden.

assessment-general.png

## Differenzierung

Um die Aufgabe zu vereinfachen, können Sie Folgendes tun:

- Die Schülerinnen und Schüler das Experiment nur mit dem Hub (und ggf. mit dem Abstandssensor) wiederholen lassen
- Sicherstellen, dass die Schülerinnen und Schüler das vorgeschlagene Programm in der SPIKE App so anpassen, dass es für ihr eigenes Modell geeignet ist
  - Solange der Hub senkrecht zum Boden gehalten wird, sollten die Daten geeignet sein, um die Beschleunigungswerte aufzuzeichnen

Um die Aufgabe anspruchsvoller zu gestalten, können Sie Folgendes tun:

- Die Schülerinnen und Schüler nach anderen Möglichkeiten suchen lassen, wie man die Höhe eines Sprungs bestimmen kann:
  - Mit dem Beschleunigungssensor des Hubs
  - Indem sie ein Video des Sprungs aufnehmen
  - Nur mithilfe der Zeit

DIFF.png

## Tipps

### Bautipps

Student-02.png

### Programmiertipps

Für diese Aufgabe sollte der Hub per USB-Kabel oder Bluetooth mit dem Gerät verbunden werden. Wenn die Verbindung hergestellt ist, werden die vom Hub erfassten Daten direkt auf das Gerät übertragen und in Echtzeit als Liniendiagramm dargestellt.

*Hauptprogramm*

### Beispielprogramm

SPIKE Time for Jump Squats - Solution - en

#### **Tipp: Wissenschaftliche Daten**

Hier sehen Sie ein Beispiel dafür, mit welchen Daten die Schülerinnen und Schüler bei diesem Experiment zu tun haben werden.

placeholder-image.png

## **Erweiterungen**

### **Erweiterung: Mathematik**

Um die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Anstatt den Abstand zwischen der Unterseite der Kugelhantel und dem Fußboden direkt mit dem Abstandssensor zu messen, können Sie die Schülerinnen und Schüler die Höhe des Sprung mithilfe von Beschleunigungswerten bestimmen lassen.
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler mit beiden Methoden (Messen des Abstands und Berechnen anhand der Beschleunigungswerte) die potenzielle Energie bestimmen. Anschließend sollen sie erklären, welche Methode schwieriger oder effizienter war und warum.

\* Hinweis: Die Erweiterungen erfordern zusätzliche Zeit.\*

MATH.png

### **Erweiterung: sprachliche Ausdrucksfähigkeit**

Um die Entwicklung der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler einen Aufsatz darüber schreiben, was bei einem Sprung geschieht. Dazu sollen sie Recherchen über Muskelkraft und Biomechanik anstellen und menschliche Sprünge mit denen von verschiedenen Tieren vergleichen.
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler einen Roboter-Prototyp untersuchen, der ebenfalls springen kann. Anschließend sollen sie einen Aufsatz darüber schreiben, wie Wissenschaftler versucht haben, echte Muskelimpulse bei solchen Robotern nachzuahmen.

\* Hinweis: Die Erweiterungen erfordern zusätzliche Zeit.\*

LA.png

**In welchen Berufen sind diese Fähigkeiten gefragt?**

Schülerinnen und Schüler, die sich für diese Aufgabe begeistern, könnten sich auch für folgende Berufszweige interessieren:

- Therapeutische Dienstleistungen
- Maschinenbau und Technik

## Einführen

### (Vor dem Unterricht, 20 Min.)

- In dieser Aufgabe wird die kinetische Energie beim Gehen mit konstanter Geschwindigkeit untersucht. Zuerst messen die Schülerinnen und Schüler die Anzahl an Schritten. Dann berechnen sie mit diesem Wert die zurückgelegte Strecke, die durchschnittliche Geschwindigkeit und die durchschnittliche kinetische Energie für diese Bewegung. Der Hub verfügt über einen eingebauten Beschleunigungssensor, der Bewegungen um drei Achsen erkennt (d. h. oben/unten, links/rechts und vorn/hinten). Wenn man den Hub an der Hüfte befestigt, bewegt er sich beim Gehen mit und zeichnet die Beschleunigungswerte auf. Das daraus entstehende Diagramm zeigt den Minimal- und Maximalwert der erfassten Beschleunigung. Die Genauigkeit dieser Minimal- und Maximalwerte hängt von der vertikalen Position des Hubs beim Gehen ab. Die Genauigkeit der gezählten Schritte hängt wiederum von der Qualität dieser Minimal- und Maximalwerte ab sowie von den im Programm verwendeten Kalibrierwerten.
- Verwenden Sie verschiedene Materialien, um eine spannende Einführung in das Thema „kinetische Energie“ zu geben.

### Eine Diskussion anregen

Beginnen Sie ein Gespräch, indem Sie relevante Fragen stellen. Hier sind einige Vorschläge:

- Wie könnt ihr messen, wie schnell ihr geht?
- Wie könnt ihr die Energie eines sich bewegenden Objekts messen oder berechnen?
- Welche Energieform ist das?

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Gedanken als Hypothese aufschreiben.

## Erforschen

### (Im Unterricht, 30 Min.)

- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler einen Schrittzähler bauen. Sie können eigene Modelle bauen oder sich an die Bauanleitung für den Schrittzähler in der App halten.
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Modelle ausprobieren. Dazu sollen sie das vorgeschlagene Programm verwenden.
- Anschließend sollen sie sich das Diagramm ansehen, das die Beschleunigung im Zeitverlauf darstellt, und erklären, was ein „Schritt“ ist.

## Erklären

## (Im Unterricht, 15 Min.)

- Geben Sie den Schülerinnen und Schülern etwas Zeit, um ihre Programme anzupassen und ihre Leistung zu verbessern.
- Ermutigen Sie sie dazu, so viele Daten wie möglich aufzuzeichnen, während sie experimentieren.
- Lassen Sie sie ihre Daten als CSV-Datei exportieren, damit sie die Daten bei Bedarf in einer anderen Software bearbeiten können.

## Erweitern

### (Nach dem Unterricht, 25 Min.)

- Falls die Schülerinnen und Schüler auch nach dem Unterricht Zugang zu den SPIKE Prime-Sets haben, lassen Sie sie die Aufgaben aus der SPIKE App abschließen, um das praktische Lernerlebnis zu erweitern. Beispiel:
  - Lassen Sie sie die kinetische Energie beim Gehen oder als Bestandteil ihres Programms veranschaulichen. Dazu können sie die Dockingstation verwenden und programmieren.
- Falls Ihre Schülerinnen und Schüler keinen Zugang zu den Sets haben, sollen sie an ihrem Schüler-Erfinderheft arbeiten oder eine der unten aufgeführten Erweiterungsübungen erledigen. Die meisten Erweiterungsübungen können mithilfe der Daten bearbeitet werden, die sie bei der praktischen Arbeit erfasst haben.
- Organisieren Sie eine gemeinsame Besprechung, in der Ihre Schülerinnen und Schüler Informationen austauschen können. Hierfür können Sie flexibel die am besten geeignete Vorgehensweise auswählen (persönlich oder online).

## Evaluieren

- Geben Sie allen Schülerinnen und Schülern einzeln Rückmeldung zu ihrer jeweiligen Leistung.
- Zur Unterstützung können Sie hierfür die Bewertungsraster nutzen.

## Leistungsbewertung

### Checkliste für Beobachtungen

Erstellen Sie eine geeignete Bewertungsskala, wie zum Beispiel:

- Erwartungen zum Teil erfüllt
- Erwartungen vollständig erfüllt
- Erwartungen übertroffen

Nutzen Sie die folgenden Kriterien, um den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen:

- Sie können ein Gerät so programmieren, dass es Daten als Liniendiagramm aufzeichnet.
- Sie können die Werte in einem Liniendiagramm interpretieren.
- Sie können den Zusammenhang zwischen kinetischer Energie und Geschwindigkeit erklären.

### Selbsteinschätzung

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler selbst den Stein auswählen, der am besten ihrer Leistung entspricht.

- Blau: Ich kann Daten mit dem Programm in der App grafisch darstellen.
- Gelb: Ich kann ein eigenes Liniendiagramm erstellen und meine Ergebnisse erklären.
- Lila: Ich habe mir selbst neue Experimente ausgedacht und durchgeführt.

### **Lernbeobachtung durch Mitschüler**

Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, einander Rückmeldungen zu geben:

- Lassen Sie sie einander mit der Steine-Skala (siehe oben) bewerten.
- Lassen Sie sie einander konstruktives Feedback geben, damit sie ihre Leistung in der nächsten Unterrichtsstunde verbessern können. Dies ist eine großartige Gelegenheit, um im Rahmen des integrierten Lernens Online-Tools für Videokonferenzen oder Blogs einzubinden.

assessment-general.png

## **Differenzierung**

**Um die Aufgabe zu vereinfachen, können Sie Folgendes tun:**

- Die Schülerinnen und Schüler das Experiment nur mit dem Hub wiederholen lassen - Solange der Hub senkrecht zum Boden gehalten wird, sollten die Daten geeignet sein, um die Schritte zu zählen

**Um die Aufgabe anspruchsvoller zu gestalten, können Sie Folgendes tun:**

- Die Schülerinnen und Schüler eigene Schrittzähler bauen lassen
- Die Schülerinnen und Schüler das Experiment mit einem Smartphone oder Tablet als Schrittzähler wiederholen lassen, sodass sie die Ergebnisse von zwei Experimenten miteinander vergleichen können
- Dazu ist eine App nötig, welche die vom Gerät aufgezeichneten Sensorwerte anzeigen kann

## **Tipps**

### **Bautipps**

45678\_Science\_20.png

### **Programmiertipps**

Für diese Aufgabe sollte der Hub per USB-Kabel oder Bluetooth mit dem Gerät verbunden werden. Wenn die Verbindung hergestellt ist, werden die vom Hub erfassten Daten direkt auf das Gerät übertragen und in Echtzeit als Liniendiagramm dargestellt.

### **Hauptprogramm**

SPIKE Prime Science Watch your Steps - Step03 - de-de

SPIKE Prime Watch Your Steps - Solution - de-de

### **Tipp: Wissenschaftliche Daten**

Hier sehen Sie ein Beispiel dafür, mit welchen Daten die Schülerinnen und Schüler bei diesem Experiment zu tun haben werden.

DATA-Example.png

## **Erweiterungen**

### **Erweiterung: Mathematik**

Um die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Fragen Sie, bei welchen Elementen ihres Experiments die Schülerinnen und Schüler auf Näherungswerte angewiesen waren. Weisen Sie darauf hin, dass Schrittlängen nicht immer genau sind und dass Schrittzähler daher gewissen Grenzen unterliegen (d. h. sie sind innerhalb einer gewissen Fehlertoleranz präzise).
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler eine theoretische Version ihres Experiments entwickeln, indem sie beschreiben, wie eine ideale Kurve einen Schritt darstellen würde.

\* Hinweis: Die Erweiterungen erfordern zusätzliche Zeit.\*

MATH.png

### **Erweiterung: sprachliche Ausdrucksfähigkeit**

Um die Entwicklung der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit zu fördern, können Sie Folgendes tun:

- Lassen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler recherchieren, wie Smartwatches, Fitnesstracker oder Smartphones Schritte zählen. Dann sollen sie schriftlich erläutern, wie diese Technik funktioniert, und dabei auch auf die Fehlertoleranzen eingehen.
- Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler erforschen, wie das Erkennen von Mustern diesen Smartgeräten dabei hilft, Schritte zu zählen. Dabei sollen sie insbesondere darauf eingehen, wie künstliche Intelligenz davon Gebrauch macht.

\* Hinweis: Die Erweiterungen erfordern zusätzliche Zeit.\*

LA.png

### **In welchen Berufen sind diese Fähigkeiten gefragt?**

Schülerinnen und Schüler, die sich für diese Aufgabe begeistern, könnten sich auch für folgende Berufszweige interessieren:

- Therapeutische Dienstleistungen

- Maschinenbau und Technik

