

# LEGO® Education WeDo 2.0

## Auszug aus den Unterrichtsmaterialien

Die kompletten Unterrichtsmaterialien  
erhalten Sie auf [LEGOeducation.de](https://www.legoeducation.de)



WeDo 2.0



## Worum geht es in diesem Auszug?

Diese Broschüre gibt Ihnen einen Einblick in die Unterrichtsmöglichkeiten mit WeDo 2.0. Sie zeigt einige Inhalte der vollständigen Unterrichtsmaterialien, wie z.B. einen Auszug der Tabellen, die den direkten Bezug zu einzelnen Lehrplanzielen des Sachunterrichts aufzeigen, und ein Beispielprojekt zu dem Thema Zugkraft und Reibung.

Zum vollständigen Einsatz von WeDo 2.0 im Sachunterricht benötigen Sie den Bausatz, der bereits die Software enthält, sowie die kompletten Unterrichtsmaterialien.

Es sind keinerlei Vorkenntnisse notwendig.

## Mehr Infos auf [LEGOeducation.de/WeDo](https://LEGOeducation.de/WeDo)

### Inhalt dieser Broschüre

- Einführung in WeDo 2.0 S. 2
- WeDo 2.0 im Unterricht S. 7
  - Übersicht über die geführten Projekte
  - Übersicht über die offenen Projekte
- Beispielprojekt zum Thema "Zugkraft & Reibung" S. 13



# Inhaltsverzeichnis der kompletten Unterrichtsmaterialien

**Einführung in WeDo 2.0**

**3-11**

**WeDo 2.0 im Unterricht**

**12-35**

**Lernstände erheben und dokumentieren**

**36-50**

**Unterrichtsvorbereitung**

**51-54**

**Erste Schritte**

**55-66**

**Geführte Projekte**

**67-179**

**Offene Projekte**

**180-204**

**WeDo 2.0 Toolbox**

**205-239**

**Software gratis testen:**

jetzt auf [LEGOeducation.de/WeDo](https://LEGOeducation.de/WeDo)



## LEGO® Education WeDo 2.0

LEGO® Education WeDo 2.0 wurde entwickelt, um die Motivation und das Interesse von Grundschulkindern an naturwissenschaftlichen und technischen Themen zu fördern. WeDo 2.0 wurde für den Sachunterricht in der zweiten bis vierten Klasse Grundschule konzipiert.

Das Prinzip basiert auf motorisierten LEGO Modellen sowie einfacher Programmierung.

WeDo 2.0 unterstützt das forschende Lernen im Unterricht. Es fördert die Fragekompetenz und das Selbstbewusstsein der Schüler und gibt ihnen Instrumente an die Hand, um selbstständig Antworten zu finden und reale Probleme zu lösen.

Kinder lernen, indem sie Fragen stellen und Probleme lösen. WeDo 2.0 gibt den Schülern daher nicht alle Informationen an die Hand, die sie dafür benötigen. Vielmehr regt das Material sie an, ihr bereits vorhandenes Wissen kritisch zu reflektieren, selbstständig für sie relevante neue Fragestellungen zu entwickeln und nach Antworten zu suchen.

Wenn im Folgenden die Begriffe Schüler oder Lehrer in der maskulinen Form verwendet werden, geschieht dies aus Gründen der besseren Lesbarkeit. Sämtliche Schreibweisen gelten grundsätzlich für beiderlei Geschlechter.





## Naturwissenschaftlich-technisches Lernen

WeDo 2.0 umfasst insgesamt 17 Projekte, die sich alle an den Kompetenzbeschreibungen für naturwissenschaftliches und technisches Lernen in der Grundschule orientieren:

- Das Projekt „Erste Schritte“ führt in die grundlegenden Funktionen von WeDo 2.0 ein.
- Acht „Geführte Projekte“ enthalten eine detaillierte Anleitung, der Sie bei der Durchführung Schritt für Schritt folgen können.
- Weitere acht Projekte sind „Offene Projekte“: Sie bieten mehr Gestaltungsmöglichkeiten und lassen auch den Lernenden mehr Freiräume für eigenständiges und kreatives Forschen.

Je nach Schwerpunkt der Aufgabenstellung lassen sich drei Projekttypen unterscheiden: Es gibt Projekte zur Förderung des forschenden Lernens (kurz: Forschung), zur Veranschaulichung von Sachverhalten (kurz: Veranschaulichung) und zur Entwicklung von Lösungen für reale Probleme (kurz: Entwicklung).

Jedes Projekt – unabhängig von der Form oder vom inhaltlichen Schwerpunkt – gliedert sich in drei Phasen:

- In der Phase „Erforschen“ werden die Schüler an das Projekt herangeführt und ihr Interesse geweckt
- In der Phase „Entwickeln“ konstruieren, programmieren und modifizieren sie ihre Modelle
- In der Phase „Ergebnisse vorstellen“ dokumentieren und präsentieren sie ihre Arbeitsergebnisse.

Für die Durchführung der einzelnen Projekte sollten jeweils mindestens drei Unterrichtsstunden eingeplant werden – je eine für die Projektphasen, da alle drei gleich wichtig sind. Selbstverständlich können Sie diese Zeiten entsprechend den Bedürfnissen Ihrer Klasse oder Schülergruppe variieren.





## Sachunterricht mit WeDo 2.0

WeDo 2.0 sieht einen Projektaufbau aus drei aufeinanderfolgenden Phasen vor.

### Erforschungsphase (Erforschen)

Die Schüler gewinnen Interesse an einer naturwissenschaftlichen Fragestellung oder einem technischen Problem. Sie stellen dazu eigene Fragen, entwickeln einen Vorgehensplan zur Untersuchung dieser Fragen und diskutieren mögliche Lösungsstrategien und Lösungen.

**Die wesentlichen Schritte in dieser Phase sind:** Fragen stellen und diskutieren.

### Entwicklungsphase (Entwickeln)

Die Lernenden konstruieren, programmieren und modifizieren ein LEGO® Modell. Dabei hängt der Inhalt der einzelnen Schritte – vor allem beim Modifizieren – davon ab, welchem Projekttyp das jeweilige Projekt schwerpunktmäßig angehört: Forschung, Veranschaulichung oder Entwicklung.

**Die wesentlichen Schritte in dieser Phase sind:** konstruieren, programmieren und modifizieren.

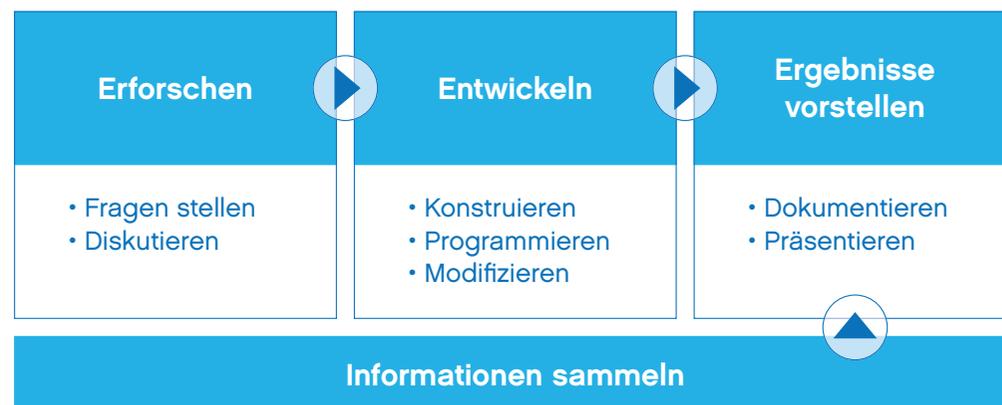
### Ergebnisphase (Ergebnisse vorstellen)

Die Lernenden präsentieren und erklären ihre Lösungen. Sie benutzen dabei ihre LEGO Modelle sowie die Dokumente aus dem Dokumentationstool.

**Die wesentlichen Schritte in dieser Phase sind:** dokumentieren und präsentieren.

### ► Wichtig

Während jeder Phase dokumentieren die Lernenden ihre Erkenntnisse, ihre Antworten sowie ihre Vorgehensweise. Dieses Dokument kann exportiert und für die Lernstandserhebung oder zur Dokumentation der Unterrichtsergebnisse genutzt werden.



# WeDo 2.0 im Unterricht

Die LEGO® Education WeDo 2.0 Unterrichtsmaterialien unterstützen den Kompetenzaufbau im Sachunterricht mithilfe von LEGO Bausteinen. Die WeDo 2.0 Projekte fördern das naturwissenschaftliche und technische Denken und seine Umsetzung in der Arbeit sowie im alltäglichen Handeln der Schüler.

In diesem Kapitel lernen Sie drei Möglichkeiten kennen, wie Sie WeDo 2.0 auf innovative Weise im Unterricht einsetzen können:

- zur Förderung des forschenden Lernens
- zur Veranschaulichung von Sachverhalten
- zur Entwicklung von Lösungen für reale



## Übersicht – Geführte Projekte

### 1. Zugkraft und Reibung (Forschung)

Die Schüler untersuchen die Wirkung von Zugkraft und Reibung auf Gegenstände.

### 2. Geschwindigkeit (Forschung)

Die Schüler untersuchen die Wirkung verschiedener Faktoren auf die Geschwindigkeit von Fahrzeugen.

### 3. Standfestigkeit (Forschung)

Die Schüler untersuchen die Wirkung verschiedener Faktoren auf die Standfestigkeit von Gebäuden.

### 4. Metamorphose (Veranschaulichung)

Die Schüler veranschaulichen das Prinzip der Metamorphose am Beispiel von Fröschen.

### 5. Blütenbestäubung (Veranschaulichung)

Die Schüler veranschaulichen das Prinzip der Blütenbestäubung durch Bienen.

### 6. Automatische Tür (Entwicklung)

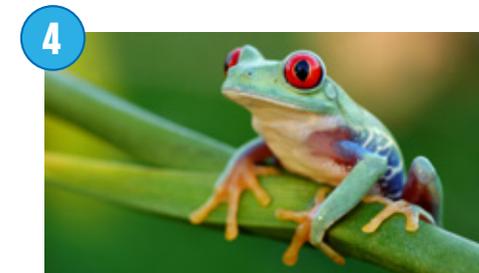
Die Schüler lösen ein reales Problem, untersuchen die Funktionen verschiedener automatischer Türen und entwickeln eine automatische Tür.

### 7. Transport (Entwicklung)

Die Schüler lösen ein reales Problem und entwickeln eine Tragevorrichtung für einen Hubschrauber zum Transportieren von Personen, Tieren und Gegenständen.

### 8. Sortieren (Entwicklung)

Die Schüler lösen ein reales Problem, untersuchen, wie Maschinen zum Sortieren von Gegenständen funktionieren, und entwickeln eine Sortiermaschine.





# Kompetenzförderung mithilfe der Geführten Projekte

## Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen – technische Perspektive (DAH TE)

- Das Projekt fördert die betreffende Kompetenz
- Das Projekt fördert die betreffende Kompetenz teilweise

Inhaltlich entnommen aus dem „Perspektivrahmen Sachunterricht“ der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)

		Zugkraft und Reibung	Geschwindigkeit	Standfestigkeit	Metamorphose	Blütenbestäubung	Automatische Tür	Transport	Sortieren
DAH TE 1	<b>Technik konstruieren und herstellen</b>								
	1) Fertigungsprozesse durchführen: die dafür benötigten Mittel bereit stellen, Fertigungsschritte planen, den Arbeitsplatz einrichten, die Planung umsetzen und gegebenenfalls auf Schwierigkeiten reagieren								
	2) Technische Lösungen erfinden bzw. „nacherfinden“, d.h. einfache technische Problem- bzw. Aufgabenstellungen erfassen, entsprechende Ansätze für Lösungen entwerfen, realisieren und optimieren sowie dabei die zur Verfügung stehenden Mittel und Bedingungen berücksichtigen	●	●		●	●	●	●	●
	3) Technische Experimente durchführen oder selbst entwickeln, bzw. sich an der Entwicklung beteiligen, und die Ergebnisse der Experimente auswerten	●	●	●				●	●
DAH TE 2	<b>Technik und Arbeit erkunden und analysieren</b>								
	1) Einfache mechanische Gegenstände untersuchen und ihre Funktionsweisen erkennen	●	●				●	●	●
	2) Technische Funktionen und Herstellungsprozesse vor Ort bzw. anhand von Filmen oder Abbildungen erkunden und analysieren								
	3) Technische Entwicklungen und Arbeitsabläufe analysieren und vergleichen								
DAH TE 3	<b>Technik nutzen</b>								
DAH TE 4	<b>Technik bewerten</b>								
	1) Technische Problemlösungen im Hinblick auf den technischen Zweck, die Materialökonomie und die Originalität vergleichen und bewerten	●	●	●			●	●	●
	2) Veränderungen des Lebens durch veränderte Technik an einem ausgewählten Beispiel beschreiben und Vor- und Nachteile der Veränderung analysieren								
	3) Die Bedeutung technischer Entwicklungen und Erfindungen für den Menschen bewerten und ihre – auch ambivalenten – Folgewirkungen für Mensch und Umwelt einschätzen	●	●	●			●	●	●
DAH TE 5	<b>Technik kommunizieren</b>								
	1) Ideen für technische Lösungen, Konstruktionsergebnisse, Funktionszusammenhänge, Herstellungsprozesse und Arbeitsabläufe unter Nutzung von Sprache, Zeichnungen oder Demonstration verständlich vermitteln, diskutieren und dokumentieren	●	●	●	●	●	●	●	●
	2) Anleitungen lesen, verstehen und umsetzen sowie einfache Anleitungen selbst verfassen	●	●	●	●	●	●	●	●
	3) Zu technischen Gegenständen, Entwicklungen und Erfindungen Informationen recherchieren und die Ergebnisse mitteilen		●						



## Übersicht – Offene Projekte

### 9. Räuber und Beute (Veranschaulichung)

Die Schüler veranschaulichen das Prinzip der Anpassung des Jagdverhaltens eines Tieres an das Verhalten seiner Beute anhand eines Beispiels.

### 10. Kommunikation (Veranschaulichung)

Die Schüler veranschaulichen das Prinzip der Kommunikation im Tierreich anhand eines Beispiels.

### 11. Anpassung (Veranschaulichung)

Die Schüler veranschaulichen anhand eines Beispiels das Prinzip der Anpassung eines Tieres an seinen Lebensraum.

### 12. Weltraumforschung (Entwicklung)

Die Schüler lösen ein reales Problem und entwickeln eine Forschungssonde, mit der man Planeten, Räume und Gegenstände untersuchen kann.

### 13. Sturmwarnanlage (Entwicklung)

Die Schüler lösen ein reales Problem und entwickeln eine Alarmanlage, mit der man Menschen vor Gefahren warnen kann.

### 14. Reinigung (Entwicklung)

Die Schüler entwickeln eine Maschine, mit der man Müll einsammeln kann.

### 15. Grünbrücke (Entwicklung)

Die Schüler lösen ein reales Problem und entwickeln eine Vorrichtung, um Tieren das Überqueren von Straßen und anderen Gefahrenbereichen zu ermöglichen.

### 16. Materialtransport (Entwicklung)

Die Schüler lösen ein reales Problem und entwickeln eine Maschine zum Transportieren verschiedener Gegenstände.





## Kompetenzförderung mithilfe der Offenen Projekte

### Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen – naturwissenschaftliche Perspektive (DAH NAWI)

- Das Projekt fördert die betreffende Kompetenz
- Das Projekt fördert die betreffende Kompetenz teilweise

Inhaltlich entnommen aus dem „Perspektivrahmen Sachunterricht“ der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)

		Räuber und Beute	Kommunikation	Anpassung	Weltraumforschung	Sturmwarnanlage	Reinigung	Grünbrücke	Materialtransport
DAH NAWI 1	<b>Naturphänomene sachorientiert (objektiv) untersuchen und verstehen</b>								
	1) Die Notwendigkeit der Evidenzprüfung durch Anwendung naturwissenschaftlicher Verfahren erkennen und diese anwenden								
	2) Erste Modellvorstellungen von Naturphänomenen aufbauen sowie den interpretativen Charakter von Wissen und Modellen erkennen	●	●	●					
	3) Grenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnismöglichkeiten erkennen								
	4) Aus naturwissenschaftlichen Phänomenen sinnvolle Fragen ableiten								
	5) Einfache Versuche zur Überprüfung bzw. Widerlegung von Vermutungen besprechen, planen und durchführen								
	6) Komplexere Versuche nach Anleitung zunehmend selbstständig durchführen und auswerten								
DAH NAWI 2	<b>Naturwissenschaftliche Methoden aneignen und anwenden</b>								
	<b>Naturphänomene auf Regelmäßigkeit zurückführen</b>								
DAH NAWI 3	1) Einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge erkennen und angemessen sprachlich darstellen	●	●	●					
	2) Veränderungen in der nicht lebenden und lebenden Natur wahrnehmen und auf Regelmäßigkeiten zurückführen	●	●	●			●	●	●
	3) Systeme in der Natur erkennen und Beispiele nennen	●	●	●					
DAH NAWI 4	<b>Konsequenzen aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für das Alltagshandeln ableiten</b>								
	1) Die Abhängigkeit der lebenden von der nicht lebenden Natur erkennen und anhand von Beispielen nachvollziehbar begründen						●		●
	2) Die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit der Natur unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit begründen	●	●	●			●	●	
DAH NAWI 5	3) Aus diesen Erkenntnissen Konsequenzen für das eigene Verhalten im Alltag ziehen	●	●	●			●	●	
	<b>Naturwissenschaftliches Lernen bewerten und reflektieren</b>								
	1) Geeignete Informationsquellen auswählen und sachgemäß nutzen, um Fragen zu klären	●	●	●	●	●	●	●	●
	2) Vorstellungen und Vermutungen entwickeln, sprachlich verständlich darstellen und miteinander vergleichen; dabei auswählen, begründen und argumentieren, was besonders überzeugt und warum	●	●	●	●	●	●	●	●
DAH NAWI 5	3) Anderen unter Anwendung der gefundenen Lösungen und Erkenntnisse einen Sachverhalt erklären und dabei sprachlich verständlich und angemessen argumentieren	●	●	●	●	●	●	●	●
	4) Den eigenen Lernprozess nach Durchlaufen größerer Einheiten zusammenfassen und dabei strukturierende Hilfen nutzen	●	●	●	●	●	●	●	●



## Das WeDo 2.0 Forschungslabor

Max' und Mias virtuelles WeDo 2.0 Forschungslabor ist hervorragend geeignet, bei Schülern das Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Themen oder Fragestellungen zu wecken.

Die LEGO® Minifiguren Max und Mia kommen in jedem der Geführten Projekte vor.

Max ist immer bereit für neue Herausforderungen. Er liebt es, neue Themen zu ergründen, und ist sehr kreativ und erfinderisch.

Mia ist fasziniert von Entdeckungen aller Art. Sie begegnet ihrem Umfeld mit Neugier und ist sehr wissensdurstig.

Im Projekt „Erste Schritte“ kommt noch die Forschungssonde Milo hinzu, die den beiden helfen kann, großartige Entdeckungen zu machen.

Max und Mia haben viele tolle Projekte geplant und sagen Ihnen und Ihren Schülern **Willkommen im LEGO Education WeDo 2.0 Forschungslabor!**



## Projekt 1

# Zugkraft und Reibung

In diesem Projekt untersuchen die Schüler die Wirkung von Zugkraft und Reibung auf Gegenstände.



## Geförderte naturwissenschaftliche und technische Kompetenzen

Das Projekt bietet den Schülern die Möglichkeit, folgende Elemente der naturwissenschaftlichen und technischen Erkenntnisgewinnung nachzuvollziehen:

### Elemente naturwissenschaftlicher und technischer Erkenntnisgewinnung:

1. Erkennen/verstehen
2. Eigenständig erarbeiten
3. Evaluieren/reflektieren
4. Kommunizieren/mit anderen zusammenarbeiten
5. Den Sachen interessiert begegnen
6. Umsetzen/handeln

### ► Wichtig

Dieses Projekt ist ein Forschungsprojekt. Weitere Information zur Durchführung finden Sie im Kapitel „WeDo 2.0 im Unterricht“.

### ► Vorschlag

Nutzen Sie den Beobachtungsbogen aus dem Kapitel „Lernstände erheben und dokumentieren mit WeDo 2.0“, um den Schülern eine individuelle Rückmeldung zu ihren Lernfortschritten beim Erwerb naturwissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse zu geben.





## Kurzübersicht: Unterrichtsplanung

### Vorbereitung: 30 Minuten

- Beachten Sie die Hinweise im Kapitel „Unterrichtsvorbereitung“.
- Benutzen Sie die folgenden Seiten der Lehrerhandreichung, um sich mit dem Projekt, der Projektplanung, den verschiedenen Inhalten der drei Phasen und der integrierten Lernstandserhebung im Projekt vertraut zu machen.
- Definieren Sie Ihre Erwartungen und die Ihrer Schüler.
- Legen Sie die Ziele des Projekts fest:  
Jeder Schüler sollte die Möglichkeit bekommen, zu bauen, zu programmieren und zu dokumentieren.
- Vergewissern Sie sich, dass die Schüler zum Erreichen der Ziele genügend Zeit zur Verfügung haben.

### Erforschungsphase: 30–60 Minuten

- Beginnen Sie das Projekt mit dem einführenden Video.
- Lassen Sie die Schüler in Gruppen Max' und Mias Fragen diskutieren.
- Lassen Sie die Schüler die Ergebnisse ihrer Diskussion im Dokumentationstool festhalten.

### Entwicklungsphase: 45–60 Minuten

- Lassen Sie die Schüler mithilfe der Bauanleitung das erste Modell bauen.
- Lassen Sie die Schüler ihr Modell mit dem Beispielprogramm programmieren.
- Geben Sie den Schülern Zeit, ein wenig mit den verschiedenen Programmeinstellungen zu experimentieren.
- Fordern Sie die Schüler auf, die verschiedenen Schritte des Forscherauftrags durchzuführen. Achten Sie darauf, dass die Schüler immer zuerst ihre Vermutungen notieren, dann die Versuche durchführen und zum Schluss ihre Ergebnisse dokumentieren.

### Weiterführende Entwicklungsphase (optional): 45–60 Minuten

- Wenn Sie möchten, können Sie die Schüler zusätzlich noch den Expertenauftrag bearbeiten lassen.

### Ergebnisphase: mindestens 45 Minuten

- Vergewissern Sie sich, dass die Schüler die Ergebnisse ihrer Tests im Dokumentationstool dokumentieren.
- Lassen Sie die Schüler einander die Ergebnisse ihrer Untersuchungen vorstellen.
- Lassen Sie die Schüler mit eigenen Worten beschreiben, wodurch die Reibung bei Gegenständen und die Zugkraft von Robotern beeinflusst werden kann.
- Lassen Sie Ihre Schüler ihre Präsentationen mithilfe des Dokumentationstools fertigstellen. Dabei können sie noch wichtige Informationen, Bilder, Videos oder Bildschirmfotos ergänzen.
- Lassen Sie die Schüler ihre Ergebnisse präsentieren.

### **Vorschlag**

Die folgenden Offenen Projekte bieten sich als Anschlussprojekte an:

- [Reinigung](#)
- [Weltraumforschung](#).



## Differenzierung

Es wird empfohlen, mit diesem Projekt zu beginnen.

Um den Lernerfolg Ihrer Schüler sicherzustellen, geben Sie ihnen ggf. mehr Hilfestellungen beim Konstruieren, Programmieren und Dokumentieren:

- Erklären Sie die Verwendung des Motors
- Erklären Sie einfache Programme
- Zeigen Sie den Schülern, wie man eine Untersuchung durchführt
- Definieren Sie inhaltliche Schwerpunkte, wie etwa Zugkraft und Reibung.

Geben Sie genau vor, wie die Schüler ihre Projekte und Ergebnisse präsentieren sollen.

### Weiterführende Forschung

Als zusätzliche Herausforderung können die Schüler eigenständig weiterführende Untersuchungen mit ihren Modellen durchführen. Sie können ihre Modelle auch umgestalten und erneut untersuchen oder umprogrammieren. So können sie sich ergänzende und weiterführende Erkenntnisse aneignen.

### Schülervorstellungen

Schüler glauben häufig, dass auf Gegenstände, die sich nicht bewegen, auch keine Kräfte wirken. Ein gutes Beispiel ist ein Auto, das mit angezogenen Bremsen auf einer abschüssigen Straße steht. Die Schüler denken, dass auf dieses Auto keine Kräfte wirken (können), da es sich nicht bewegt. Diese Annahme ist wissenschaftlich nicht korrekt.

Die Schülervorstellungen bieten eine hervorragende Lernmöglichkeit. Sie können diese im Unterricht aktiv aufgreifen und hinterfragen. Dies kann Ihren Schülern beim Verstehen der Konzepte und Verwenden der korrekten Fachbegriffe helfen.

## Fachbegriffe

Kraft

*Zug oder Schub*

Reibung

*Kraft, die der Bewegung zweier sich berührender Objekte entgegenwirkt, sie hemmt oder verhindert – aber auch der Widerstand, den ein Objekt überwinden muss, um sich trotz Berührung mit einem anderen Objekt bewegen oder drehen zu können.*

Haftreibung

*Kraft, die das Gleiten sich berührender Körper verhindert (Beispiel: Auto mit angezogener Bremse, das auf einer abschüssigen Straße steht)*

Rollreibung

*Kraft, die beim Rollen eines Körpers auf einer Unterlage entsteht (Beispiel: Fahrrad auf der Straße)*

Gleitreibung

*Kraft, die an den Kontaktflächen zwischen Körpern auftritt, die sich relativ zueinander bewegen (Beispiel: Schlitten auf Schnee)*

Zugkraft

*Kraft, mit der ein Körper gezogen wird*

Kräftegleichgewicht

*Zustand, der entsteht, wenn verschiedene Kräfte mit gleichem Betrag und gleichem Angriffspunkt, jedoch in entgegengesetzter Richtung auf einen Gegenstand wirken, so dass sie sich gegenseitig aufheben*

Variable

*Element in einer wissenschaftlichen Untersuchung, das verändert, kontrolliert oder gemessen werden kann*



## Projektspezifische Lernstandserhebung

### Projekttyp: Forschung

In den drei Projektphasen werden Ihre Schüler verschiedene Arten von Fertigkeiten, Fähigkeiten und Kompetenzen anwenden und weiterentwickeln. Im Folgenden finden Sie einige Anregungen für die Erhebung des Lernstandes und Lernfortschritts Ihrer Schüler, ausgerichtet auf die Thematik des Projektes und gegliedert nach den drei Phasen.

### Erforschungsphase

Die Schüler können

- Ideen und Vorschläge für mögliche Antworten auf die Fragen zum Thema Zugkraft und Reibung erarbeiten
- aktiv zur Zusammenarbeit mit Mitschülern im Team beitragen und engagiert an der Beantwortung der Fragen mitarbeiten
- Vermutungen zum Verständnis von Zugkraft und Reibung äußern und mit eigenen Worten beschreiben. (Zu diesem Zeitpunkt können ihre Vorstellungen und Erklärungen teilweise noch unzureichend sein, etwa in puncto Genauigkeit oder Verwendung der richtigen Fachausdrücke.)

### Entwicklungsphase

Die Schüler können

- einen Zugroboter konstruieren, der ihnen helfen kann, ihre Ideen und Lösungsvorschläge (ihre Hypothesen) anhand der gesammelten Testergebnisse zu überprüfen
- in Teams zusammenarbeiten und aktiv zum Verständnis des Zusammenhangs zwischen Zugkraft und Reibung bei sich bewegenden Objekten beitragen.
- die verschiedenen praktischen Aspekte des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses anwenden
- verstehen, weshalb sie den wissenschaftlichen Prozess in diesem Zusammenhang verwenden, um Antworten auf ihre Fragen zu erhalten.

### Ergebnisphase

Die Schüler können

- ihre Präsentationsfähigkeiten in Zusammenarbeit mit ihrem Team entwickeln
- die erarbeiteten Ergebnisse präsentieren und ihre Lösungsvorschläge und Ideen durch relevante Beispiele untermauern
- während der Präsentation und in ihrem fertigen Dokument Zugkraft und Reibung adäquat erklären
- erläutern, ob und inwiefern ihre ersten Vorstellungen und ihr anfängliches Verständnis von Zugkraft und Reibung richtig waren.

Erwägen Sie ggf. andere Arten der Präsentation für das nächste Projekt. So können Sie gezielt daran arbeiten, das Selbstvertrauen von Schülern, denen die Präsentation besonders schwergefallen ist, zu stärken.



## Geförderte Kompetenzen – technische Perspektive

Das Projekt fördert die folgenden technischen Kompetenzen bei den Schülern:

### Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen – Technische Perspektive

#### DAH TE 1: Technik konstruieren und herstellen

- Technische Lösungen erfinden bzw. „nacherfinden“, d.h. einfache technische Problem- bzw. Aufgabenstellungen erfassen, entsprechende Ansätze für Lösungen entwerfen, realisieren und optimieren sowie dabei die zur Verfügung stehenden Mittel und Bedingungen berücksichtigen
- Technische Experimente durchführen oder selbst entwickeln, bzw. sich an der Entwicklung beteiligen, und die Ergebnisse der Experimente auswerten

#### DAH TE 2: Technik und Arbeit erkunden und analysieren

- Einfache mechanische Gegenstände untersuchen und ihre Funktionsweisen erkennen

#### DAH TE 4: Technik bewerten

- Technische Problemlösungen im Hinblick auf den technischen Zweck, die Materialökonomie und die Originalität vergleichen und bewerten
- Die Bedeutung technischer Entwicklungen und Erfindungen für den Menschen bewerten und ihre – auch ambivalenten – Folgewirkungen für Mensch und Umwelt einschätzen

#### DAH TE 5: Technik kommunizieren

- Ideen für technische Lösungen, Konstruktionsergebnisse, Funktionszusammenhänge, Herstellungsprozesse und Arbeitsabläufe unter Nutzung von Sprache, Zeichnungen oder Demonstration verständlich vermitteln, diskutieren und dokumentieren
- Anleitungen lesen, verstehen und umsetzen sowie einfache Anleitungen selbst verfassen

### Perspektivenbezogene Themenbereiche – Technische Perspektive

#### TB TE 2: Werkzeuge, Geräte und Maschinen

- Funktionsprinzipien einfach aufgebauter Geräte und Maschinen zur Bewältigung vorgegebener Aufgaben erfinden, realisieren, zeichnerisch darstellen und bewerten

#### TB TE 5: Technische Erfindungen

- Eigene Erfindungen planen, zeichnen, bauen, optimieren, bewerten und darstellen
- Wichtige technische Erfindungen nachvollziehen und in ihrer Bedeutung für die Menschen erfassen sowie Erfinder und ihre Erfindungen an ausgewählten Beispielen darstellen

### Vorschlag

Zur Dokumentation der Kompetenzentwicklung Ihrer Schüler können Sie den Beobachtungsbogen aus dem Kapitel „Lernstände erheben und dokumentieren mit WeDo 2.0“ verwenden.



## Geförderte Kompetenzen – naturwissenschaftliche Perspektive

Das Projekt fördert folgende naturwissenschaftliche Kompetenzen der Schüler:

### **Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen – Naturwissenschaftliche Perspektive DAH**

#### **NAWI 1: Naturphänomene sachorientiert (objektiv) untersuchen und verstehen**

- Die Notwendigkeit der Evidenzprüfung durch Anwendung naturwissenschaftlicher Verfahren erkennen und diese anwenden
- Aus naturwissenschaftlichen Phänomenen sinnvolle Fragen ableiten
- Einfache Versuche zur Überprüfung bzw. Widerlegung von Vermutungen besprechen, planen und durchführen
- Komplexere Versuche nach Anleitung zunehmend selbstständig durchführen und auswerten
- Widersprüche und Unstimmigkeiten beim Untersuchen von Naturvorgängen erkennen, verständlich ausdrücken und bei der Interpretation der Untersuchungsergebnisse berücksichtigen

#### **DAH NAWI 2: Naturwissenschaftliche Methoden aneignen und anwenden**

- Untersuchungen sachorientiert durchführen
- Beobachtungen miteinander vergleichen und dabei zunehmend sachbezogene Merkmale benutzen
- Materialien und Gegenstände nach ausgewählten Eigenschaften klassifizieren und ordnen
- Diskursiv verabreden oder selbstständig festlegen, was untersucht werden soll und wie das am besten geschehen kann
- Die Bedeutung gezielter Parametervariation bei Versuchen verstehen und solche Variablenveränderungen selbstständig durchführen
- Ausgewählte Größen messen und die Messwerte für Vergleiche nutzen
- Sinneswahrnehmungen und gemessene Größen geeignet fixieren und eindeutig darstellen
- Methodisch gesicherte Größen von subjektiven/individuellen Interpretationen unterscheiden

#### **DAH NAWI 5: Naturwissenschaftliches Lernen bewerten und reflektieren**

- Geeignete Informationsquellen auswählen und sachgemäß nutzen, um Fragen zu klären
- Vorstellungen und Vermutungen entwickeln, sprachlich verständlich darstellen und miteinander vergleichen; dabei auswählen, begründen und argumentieren, was besonders überzeugt und warum
- Anderen unter Anwendung der gefundenen Lösungen und Erkenntnisse einen Sachverhalt erklären und dabei sprachlich verständlich und angemessen argumentieren
- Den eigenen Lernprozess nach Durchlaufen größerer Einheiten zusammenfassen und dabei strukturierende Hilfen nutzen

### **Perspektivenbezogenen Themenbereiche – Naturwissenschaftliche Perspektive**

#### **TB NAWI 1: Nicht lebende Natur – Eigenschaften von Stoffen/Körpern**

- Physikalische Eigenschaften von Körpern exemplarisch erfassen (messen) und beschreiben
- Die Bedeutung der entsprechenden Eigenschaften für den Menschen erfassen und geeignet dokumentieren

### **Vorschlag**

Zur Dokumentation der Kompetenzentwicklung Ihrer Schüler können Sie den [Beobachtungsbogen aus dem Kapitel „Lernstände erheben und dokumentieren mit WeDo 2.0“](#) verwenden.



## Erforschungsphase

Das einführende Video kann als Grundlage genutzt werden, um mit den Schülern die folgenden Ideen zu diskutieren.

### Video

Schon seit langer Zeit versuchen die Menschen, große und schwere Objekte zu bewegen. Bereits in der Antike wurden verschiedene Hilfsmittel eingesetzt, um Gegenstände an andere Orte zu ziehen. Auch heute noch nutzen wir verschiedene Hilfsmittel beim Ziehen von Gegenständen.

1. 1. Wenn man einen Gegenstand nicht in eine bestimmte Richtung ziehen kann, liegt es daran, dass er gleichzeitig mit einer gleich großen oder größeren Kraft in die entgegengesetzte Richtung gezogen wird.
2. 2. Wenn ein Gegenstand beginnt, sich in eine Richtung zu bewegen bedeutet das, dass die Zugkraft aus dieser Richtung größer ist.
3. 3. Auf der Erde spielt auch die Erdanziehungskraft eine entscheidende Rolle.
4. 4. Auf einer glatten Oberfläche ist es einfacher, Gegenstände zu ziehen, als auf einer rauhen Oberfläche.

Im 17. Jahrhundert formulierte Isaac Newton die drei Grundgesetze der Bewegung, die auch heute noch als Newtonsche Axiome bekannt sind und das Fundament der klassischen Mechanik bilden.





## Erforschungsphase

### Fragen für die Diskussion

1. Wie können Objekte bewegt werden?  
Damit sich ein Gegenstand bewegt, muss eine Kraft (z.B. Zugkraft) auf ihn einwirken.
2. Was ist Reibung?
3. *Reibung ist eine Kraft, die der Bewegung zweier sich berührender Objekte entgegenwirkt, sie hemmt oder verhindert – aber auch der Widerstand, den ein Objekt überwinden muss, um sich trotz Berührung mit einem anderen Objekt bewegen oder drehen zu können.*
4. 3. Wodurch wird die Reibung bei Gegenständen beeinflusst?  
Bei diesem Projekt kann die Reibung beispielsweise durch die Anordnung (übereinander gestapelt) oder die Lage der zu ziehenden Reifen (auf dem Rahmen) verringert werden.
4. Was ist Zugkraft?  
Zugkraft ist die Kraft, mit der ein Körper gezogen wird.
5. Wodurch kann die Zugkraft eines Roboters verbessert werden?  
Bei diesem Projekt kann die Zugkraft beispielsweise durch Verwendung anderer Räder (mit größerer Haftreibung) verbessert werden.

Lassen Sie die Schüler die Ergebnisse ihrer Diskussion im Dokumentationstool festhalten.

Zu diesem Zeitpunkt ist es durchaus möglich, dass die Schüler auf die Fragen noch falsche Vermutungen äußern. Im Rahmen des Projekts werden sie jedoch Erkenntnisse zu den Themen Zugkraft und Reibung gewinnen und anschließend die Fragen richtig beantworten können.

### Ergänzende Fragen

5. 1. Ist es einfacher, einen Gegenstand auf einem normalen oder auf einem glatten Untergrund zu ziehen?  
Es ist meist einfacher, einen Gegenstand auf einem glatten Untergrund zu ziehen. Je nach Masse des Gegenstandes kann es allerdings auch schwieriger sein, da man auf einem glatten Untergrund selber auch weniger Haftung (Haftreibung) hat.
2. Was passiert, wenn die Zugkraft auf der einen Seite größer ist als auf der anderen?  
Das Objekt bewegt sich in Richtung der größeren Zugkraft.



## Entwicklungsphase

### Einen Zugroboter bauen und programmieren

Anhand der Bauanleitung bauen die Schüler einen Zugroboter. Dieser kann Gegenstände ziehen, die sich in seiner Zugvorrichtung befinden.

#### 1. Den Zugroboter bauen

Das Basismodell „Taumeln“, das bei dem Zugroboter zum Einsatz kommt, basiert auf einem Kegelradgetriebe. Das Kegelradgetriebe ändert die Richtung der Drehbewegung von vertikal auf horizontal und überträgt die Bewegung des Motors auf die Räder.

Die Zugvorrichtung ist auf speziellen Bausteinen gelagert, um die Reibung zu reduzieren.

#### 2. Den Zugroboter programmieren

Das Programm zeigt die Zahlen 3, 2, 1 auf der Anzeige auf der Programmierfläche des Geräts an und startet dann den Motor mit der Motorenleistung 10 für 2 Sekunden.

#### **Vorschlag**

Damit die Schüler das Programm richtig verstehen, geben Sie ihnen ausreichend Zeit, ein wenig mit den verschiedenen Programmeinstellungen zu experimentieren.





## Entwicklungsphase

### Den Zugroboter testen

Mithilfe des Zugroboters sollten die Schüler in der Lage sein, eigene Untersuchungen zur Zugkraft und Reibung durchzuführen.

#### 1. Wie viele kleine Reifen kann der Roboter gleichzeitig ziehen?

Ab einem Gewicht von ca. 300 g ist der Roboter nicht mehr in der Lage, Gegenstände zu bewegen.

#### 2. Kann der Roboter mehr Reifen gleichzeitig ziehen, wenn ihr

- die Reifen im Rahmen aufeinanderstapelt?
- die Reifen auf den Rahmen legt?

Durch das Aufeinanderstapeln der Reifen verringert sich die Haftreibung. Der Roboter kann so mehr Reifen gleichzeitig ziehen. Werden die Reifen auf den Rahmen gelegt, reduziert sich die Haftreibung erneut, so dass der Roboter noch mehr Reifen gleichzeitig ziehen kann.

#### 3. Wie kann die Zugkraft des Roboters verbessert werden?

Die Zugkraft des Roboters lässt sich beispielsweise durch eine andere Bereifung oder auch durch ein höheres Gewicht verbessern.

#### 4. Kann der Roboter mehr Gewicht ziehen, wenn er Räder mit Gummireifen hat?

Durch die Gummireifen vergrößert sich die Haftreibung des Roboters und somit auch seine Zugkraft.

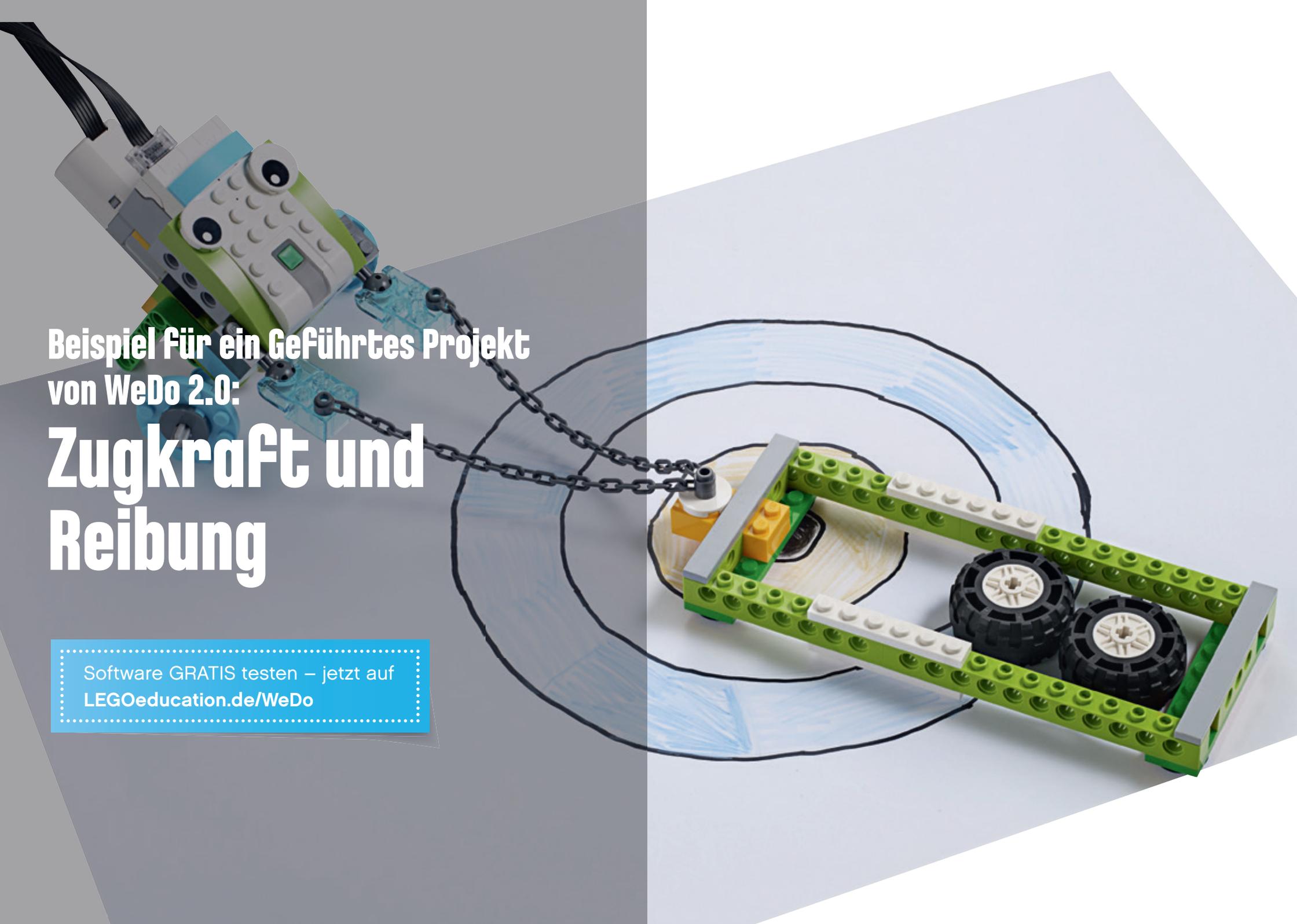
### ► Wichtig

Achten Sie darauf, dass die Schüler immer zuerst ihre Vermutungen notieren, dann die Versuche durchführen und zum Schluss ihre Ergebnisse dokumentieren.

### ► Vorschlag

Die Versuche können zusätzlich noch auf verschiedenen Untergründen (z.B. Holz, Stein, Teppich) durchgeführt werden.



A LEGO WeDo 2.0 motor assembly is connected to a chain mechanism. The motor is grey and green, with a black cable. The chain is attached to a small cart with two black wheels. The cart is made of green and white LEGO Technic beams and has a yellow block on top. The cart is on a white surface with a blue hand-drawn oval around it. The background is split into a grey left half and a white right half.

Beispiel für ein Geführtes Projekt  
von WeDo 2.0:

# Zugkraft und Reibung

Software GRATIS testen – jetzt auf  
[LEGOeducation.de/WeDo](https://LEGOeducation.de/WeDo)