

## Physik – Einführung

Mit LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 können in höchst motivierenden Settings und Aufgaben etliche **prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen** nachhaltig unterrichtet werden. Die Projekte und Aufgaben eignen sich beispielsweise hervorragend für das Arbeiten im Team, von den Schülerinnen und Schülern wird zudem eine aktive Schritt-für-Schritt Dokumentation erwartet und sie müssen verschiedene Lösungen vergleichen und bewerten. Die prozessbezogenen Kompetenzen werden auf diese Art sinnvoll mit inhaltsbezogenen Kompetenzen verknüpft und explizit gefördert.

Auch eignen sich die Aufgaben durch zusätzliche Hinweise und Links zu Bauideen, einführenden Kapiteln im Robot Educator etc. in den Schüleranweisungen sehr gut für das **selbstständige Arbeiten**. Somit können die Schülerinnen und Schüler im jeweils individuellen Tempo an den Aufgaben und Projekten arbeiten. Im Lehrmodus werden auch immer Hinweise zur **Binnendifferenzierung** gegeben, sodass jede Schülerin und jeder Schüler auf seinem Niveau lernen kann.

Für die **Anbindung an deutsche Lehr- und Bildungspläne** wurden diejenigen aller allgemeinbildenden Schularten der Sekundarstufe I der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen zu Grunde gelegt. Außerdem wurden die Kompetenzbereiche der KMK Strategie „Bildung in einer digitalen Welt“ berücksichtigt, wobei v.a. die Punkte 5.1 Technische Probleme lösen und 5.5 Algorithmen erkennen und formulieren zum Tragen kamen.

Um viele Wiederholungen zu vermeiden und einen Überblick zu gewährleisten, wurden in den Dokumenten Lehrplanbezüge einheitliche Formulierungen gesucht, die die einzelnen Kompetenzen der genannten Bundesländer abbilden. Sie beinhalten alle Kompetenzen, auch wenn eine Kompetenz nur in einem Lehr- / Bildungsplan auftauchte. Für die Fächer **Technik, Informatik (inkl. Informationstechnologie), Mathematik, Physik, Biologie** und **Ethik** konnte eine einheitliche Formulierung für alle vier Lehr- und Bildungspläne erarbeitet werden. Daneben wurden für die Fächer **Naturwissenschaft und Technik** (Baden-Württemberg) und **Natur und Technik** (Bayern) sowie für **Arbeit-Wirtschaft-Technik** (Niedersachsen) und **Arbeitslehre** (Nordrhein-Westfalen) einheitliche Formulierungen erarbeitet. Die Kompetenzen des Fachs **Biologie, Naturphänomene und Technik** (Baden-Württemberg) sind so spezifisch, dass dieses Fach separat aufgeführt wird.

## Physik – Prozessbezogene Kompetenzen

<b>1</b>	<b>Technik (inkl. AL; AWT; BNT; NT; NWT)</b>
<b>1.1</b>	<b>Kommunikation</b>
1.1.1	in kooperativen Lernformen zunehmend selbstständig arbeiten
1.1.2	Sachverhalte, Informationen und Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mediengestützt präsentieren
1.1.3	relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben
1.1.4	eigene Standpunkte adressatengerecht darstellen und vertreten; Argumente aufnehmen, reflektieren und gegebenenfalls eigene Standpunkte korrigieren
1.1.5	technische Dokumentationen erstellen (Skizzen, technische Zeichnungen)
<b>1.2</b>	<b>Erkenntnisgewinnung</b>
1.2.1	ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren
1.2.2	technikorientierte Sachverhalte strukturieren, analysieren und interpretieren
1.2.3	technische Experimente, Konstruktions- und Herstellungsaufgaben planen, durchführen und mit Hilfe einer technischen Analyse auswerten
1.2.4	geeignete Methoden zur Gewinnung von Lösungsideen anwenden
1.2.5	Schlüsse aus der Differenz zwischen Plan und Realisierung ziehen
1.2.6	sich ihr Wissen mit Hilfe der erlernten Kompetenzen erweitern und sich in der immer komplexer werdenden Welt orientieren
<b>1.3</b>	<b>Bewertung</b>
1.3.1	eigene technische Objekte und Modelle Kriterien orientiert bewerten
1.3.2	ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten
<b>1.4</b>	<b>Herstellung, Konstruktion und Nutzung</b>
1.4.1	konstruktive Lösungen für technische Probleme entwickeln, reflektieren, prüfen und optimieren
1.4.2	technische Systeme auf Grundlage von simulativen und realen Handelns konstruieren, herstellen und nutzen
1.4.3	den Arbeitsablauf zielgerichtet planen, strukturieren und optimieren (Konstruktions- und Herstellungsprozesse)
1.4.4	Erkenntnis, dass technische Produkte zur Erfüllung menschlicher Bedürfnisse und Wünsche geschaffen werden
<b>2</b>	<b>Informatik</b>
<b>2.1</b>	<b>Kommunikation</b>
2.1.1	im Sinne eines fachlichen Austausches kommunizieren, indem Fachbegriffe zielgerichtet verwendet werden
2.1.2	Sachverhalte, Ablauf, Arbeitsergebnisse (auch Teilergebnisse) mit Fachbegriffen adäquat wiedergeben dokumentieren und mit geeigneter Visualisierung erläutern und präsentieren
2.1.3	geeignete Mittel der Kommunikation nutzen um Lösungen zu erläutern und zu begründen
2.1.4	arbeitsteiliges Handeln und zielgerichteten Informationsaustausch im Team bei der Entwicklung von Informatiksystemen und Softwareprojekten nutzen
<b>2.2</b>	<b>Strukturierung, Modellierung und Implementation</b>
2.2.1	anhand von einfachen Beispielen zunächst grundlegende Bausteine und Strukturen von Algorithmen wiedergeben
2.2.2	Daten im Kontext einer gegebenen Problemstellung strukturieren und (komplexere) Problemstellungen in geeignete Teilprobleme aufteilen, diese chronologisch ordnen und zu einer Gesamtlösung zusammenführen
2.2.3	Problemstellungen mit Hilfe von Algorithmen und (selbst erstellten) Soft- und Hardwareprodukten lösen
2.2.4	reflektieren ihre Vorgehensweise bei der Implementation

2.2.15	Modelle in einer visuellen Programmierumgebung mit Hilfe geeigneter Programmiersprachen und Werkzeuge umsetzen
2.2.16	entsprechende Informatiksysteme entwickeln
<b>2.3</b>	<b>Bewertung</b>
2.3.1.1	ihre Programme auf Fehler und die Ergebnisse auf Realitätsrelevanz testen
2.3.1.2	vergleichen unterschiedliche Lösungsansätze und nennen Vor- und Nachteile
2.3.1.3	die Lösung im Vergleich zur Ausgangssituation beurteilen und gegebenenfalls verbessern
2.3.1.4	informatische Sachverhalte und Vorgehensweisen in Bezug auf Analyse, Modellierung und Implementation erläutern und begründen
2.3.1.5	in geeigneter Umgebung Modell, Implementierung und Informatiksystem nach vorgegebenen Kriterien selbstkritisch hinterfragen und bewerten
<b>3</b>	<b>Physik</b>
<b>3.1</b>	<b>Kommunikation</b>
3.1.1.1	Arbeitsergebnisse physikalischer Experimente in Dokumentationen und Präsentationen sach- und adressengerecht aufarbeiten, auch mithilfe digitaler Medien
3.1.1.2	mit einem Partner oder im Team gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten
<b>3.2</b>	<b>Erkenntnisgewinnung und Problemlösung</b>
3.2.1.1	modellieren und mathematisieren (im Rahmen experimenteller Auswertungen)
3.2.1.2	aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln
3.2.1.3	mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen
3.2.1.4	mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen, Wissen erwerben und anwenden
3.2.1.5	ihr Wissen anwenden, um -mit Hilfe einer physikalischen Argumentation- Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen
3.2.1.6	Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen, Experimente und Versuche durchführen und auswerten
<b>3.3</b>	<b>Bewertung</b>
3.3.1.1	sachgerechte Entscheidungen für Problemstellungen finden
3.3.1.2	bei gegensätzlichen Ansichten Sachverhalte nach vorgegebenen Kriterien und vorliegenden Fakten beurteilen
<b>4</b>	<b>Mathematik</b>
<b>4.1</b>	<b>Kommunikation</b>
4.1.1.1	Fachsprache angemessen und korrekt verwenden
4.1.1.2	inner- und außermathematische Probleme, Einsichten und Lösungswege mit eigenen Worten und Fachbegriffen erläutern und wiedergeben
4.1.1.3	mathematische Argumentationen verwenden, um Lösungen und Probleme zu erklären und zu verstehen
4.1.1.4	Überlegungen und Problembearbeitungen in kurzen, vorbereiteten Beiträgen und Vorträgen präsentieren
<b>4.2</b>	<b>Modellierung und Problemlösung</b>
4.2.1.1	realitätsbezogene Sachverhalte (Realsituationen) analysieren, verstehen und aufbereiten
4.2.1.2	Situationen mit Hilfe von mathematischen Modellen (Terme, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagramme, Tabellen, Zufallsversuche) vereinfachen
4.2.1.3	mathematischen Modellen passende Realisationen zuordnen
4.2.1.4	relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren
4.2.1.5	Messwerte erfassen (Mittelwertbildung)
4.2.1.6	im mathematischen Modell arbeiten
<b>4.3</b>	<b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b>
4.3.1.1	mathematische Darstellungen verwenden
4.3.1.2	mathematische Verfahren einsetzen
4.3.1.3	Berechnungen ausführen

# Inhaltsbezogene Kompetenzen

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen                      ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Energie		Kinematik Mechanik				Optik	Thermodynamik						
		Energieumwandlung	Windenergie	Solarenenergie	Energieeffizienz	Elektromobilität	Getriebe	Schiefe Ebene	Reibung	Geschwindigkeit	Schwerkraft	Beleuchtungsstärke	Wärmesolierung	Wärmeübertragung	Konvektion
<b>1</b>	<b>Naturwissenschaft und Technik / Natur und Technik</b>														
<b>1.1</b>	<b>Denk- und Arbeitsweisen / Arbeitsmethoden</b>														
1.1.1	aus Alltagsbeobachtungen naturwissenschaftliche oder technische Fragestellungen ableiten und davon ausgehend einfache Lösungswege planen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.1.2	die Phasen des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges unterscheiden, dabei Hypothesen aufstellen und überprüfen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.1.3	Fehlerquellen feststellen und Maßnahmen zur Fehlervermeidung ableiten	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.1.4	zur Dokumentation, Veranschaulichung, Deutung und Präsentation von Beobachtungen und Ergebnissen u. a. ... nutzen														
	Tabellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆
	Diagramme		◆	◆	◆	◆		◆		◆		◆	◆		◆
1.1.5	technische Arbeitsmethoden anwenden (naturwissenschaftliches Wissen für den Alltag nutzbar machen): entwickeln, konstruieren, bauen, testen, optimieren	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>1.2</b>	<b>Energie und Bewegung</b>														
1.2.1	Energieumwandlungsketten darstellen (Energiebegriff, Bewegungsenergie, Lageenergie, elektrische Energie)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.2.2	Möglichkeiten der Nutzbarmachung von Energie beschreiben (z.B. bei Photovoltaik, Windenergie)	◆	◆	◆	◆	◆									
1.2.3	Modell eines energietechnischen Systems entwickeln, konstruieren, fertigen und die Energieumsetzung quantitativ auswerten (zum Beispiel Windkraftanlage, Photovoltaik)	◆	◆	◆	◆	◆									
1.2.4	die Wirkungen von Kräften auf Körper erklären (z. B. Gewichtskraft, Reibungskraft)							◆	◆		◆				
1.2.5	Rückstoß oder Reibung als Ursache für die Fortbewegung in Natur und Technik beschreiben							◆	◆						
1.2.6	an konkreten Beispielen die Abhängigkeit der Arbeit von Kraft und Weg beschreiben							◆	◆						
1.2.7	Geschwindigkeitsänderungen von Bewegungen analysieren							◆		◆					
1.2.8	experimentell die Geschwindigkeit eines Körpers bestimmen							◆		◆					
1.2.9	die Definitionsgleichung der Geschwindigkeit ( $v = \frac{s}{t}$ ) anwenden, um einfache Berechnungen durchzuführen							◆		◆					
1.2.10	Trägheit von Körpern beschreiben und deren Abhängigkeit von der Masse erklären							◆		◆					
1.2.11	das Prinzip des Wärmetransports beschreiben und Anwendungsbeispiele aus dem Alltag erklären												◆	◆	◆
1.2.12	Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben (z. B. Elektromotor)					◆	◆								
1.2.13	Übersetzungen dimensionieren und Getriebe konstruieren					◆									

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen                      ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Energie		Kinematik Mechanik				Optik	Thermodynamik						
		Energieumwandlung	Windenergie	Sonnenenergie	Energieeffizienz	Elektromobilität	Getriebe	Schiefe Ebene	Reibung	Geschwindigkeit	Schwerkraft	Beleuchtungsstärke	Wärmeisolierung	Wärmeübertragung	Konvektion
<b>1.3</b>	<b>Produktentwicklung</b>														
1.3.1	ein Objekt mit Antrieb konstruieren, fertigen und optimieren					◆	◆	◆	◆						
1.3.2	ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln und konstruieren und ggf. zeichnerisch darstellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.3.3	Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln				◆										
<b>1.4</b>	<b>Informationsaufnahme und –verarbeitung / Informatik</b>														
1.4.1.1	zuverlässige Messungen durchführen und Messfehler erkennen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.4.1.2	Elemente einer Programmiersprache beschreiben (z. B.														
	Anweisung	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆
	Sequenz	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆
	Verzweigung						◆			◆	◆				
	Schleife (Wiederholung mit fester Anzahl)	◆	◆	◆		◆		◆	◆	◆	◆				
	Schleife (Wiederholung mit Bedingung)														◆
	Unterprogramm	◆	◆				◆		◆	◆	◆	◆			
1.4.1.3	Algorithmen in einer Programmiersprache entwickeln, beschreiben und darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren (z. B. Robotik)														
	zeitgesteuerte Prozesse ((Anzahl Motorumdrehungen))						◆		◆						
<b>1.4.2</b>	<b>Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren</b>														
1.4.2.1	Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren vergleichen						◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Tastsensor								◆	◆	◆				
	Farbsensor										◆				
	Gyrosensor (Winkelsensor)						◆		◆						
	Ultraschallsensor							◆							
	Temperatursensor											◆	◆	◆	
1.4.2.2	Einsatz und Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren in technischen Geräten beschreiben und begründen						◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>2</b>	<b>Technik</b>														
<b>2.1</b>	<b>Arbeitsweisen</b>														
2.1.1	Messwerte erfassen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.1.2	Fehler erkennen und selbstständig Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung durchführen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen                      ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Energie		Kinematik Mechanik				Optik	Thermodynamik				
		Energieumwandlung	Windenergie	Sonnenenergie	Energieeffizienz	Elektromobilität	Getriebe	Schiefe Ebene	Reibung	Geschwindigkeit	Schwerkraft	Beleuchtungsstärke	Wärmeübertragung
<b>2.2</b>	<b>Systeme und Prozesse /Information und Kommunikation</b>												
2.2.1	Wirkung und Funktionsweise von Sensoren und erklären deren Rolle in einem technischen System beschreiben und untersuchen.						◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.2.2	Informationsverarbeitung nach dem EVA – Prinzip (Zusammenwirken von Sensoren, Prozessoren, Aktoren) beschreiben						◆	◆	◆	◆	◆		
2.2.3	Ansteuerungen von Aktoren (u. a. LED, Motor) realisieren						◆	◆	◆	◆	◆		
2.2.4	physikalische Größen mit Sensoren erfassen und auswerten												
	Tastsensor								◆	◆	◆		
	Farbsensor										◆		
	Gyrosensor (Winkelsensor)						◆		◆				
	Ultraschallsensor							◆					
	Temperatursensor											◆	◆
<b>2.3</b>	<b>Energie, Natur und Technik (Mobilität und Antriebssysteme)</b>												
2.3.1	Wirkungsweise und Aufbau von Getrieben beschreiben						◆						
2.3.2	zukunftsorientierte Antriebssysteme (E-Mobilität) und ihre Energieträger benennen					◆							
2.3.3	technische Systeme zur Nutzung regenerativer Energien beschreiben	◆	◆	◆									
2.3.4	Prinzipien der Energiewandlung beschreiben	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>2.4</b>	<b>Werkstoffe und Produkte</b>												
2.4.1	Bauelemente (z.B. Zahnräder) fach- und bedarfsgerecht auswählen und nutzen						◆	◆					
<b>2.5</b>	<b>Mensch und Technik / Automatisierung</b>												
<b>2.5.1</b>	<b>Bautechnik</b>												
2.5.1.1	technische Experimente zu bautechnischen Problemstellungen selbstständig planen, durchführen und auswerten (z. B. statische Grundkonstruktionen, Wärmedämmung)											◆	
<b>3</b>	<b>Arbeitslehre / Arbeit-Wirtschaft-Technik</b>												
<b>3.1</b>	<b>Energie</b>												
3.1.1	Energiewandlungskette beschreiben	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
3.1.2	Aufgabe und Funktion von verwendeten Energiewandlern (z.B. Elektromotor, Batterie, LED) nennen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>3.2</b>	<b>Information und Kommunikation</b>												
3.2.1	Programmsteuerung realisieren	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>3.3</b>	<b>Mobilität</b>												
3.3.1	alternative Antriebssysteme darstellen					◆							
3.3.2	Möglichkeiten der Kraftübertragung nennen und erklären, z.B. in einem Getriebe						◆						

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen                      ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Energie		Kinematik Mechanik				Optik	Thermodynamik					
		Energieumwandlung	Windenergie	Sonnenenergie	Energieeffizienz	Elektromobilität	Getriebe	Schiefe Ebene	Reibung	Geschwindigkeit	Schwerkraft	Beleuchtungsstärke	Wärmeisolierung	Wärmeübertragung
<b>4</b>	<b>Biologie, Naturphänomene und Technik</b>													
<b>4.1</b>	<b>Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik</b>													
4.1.1	an Beispielen die naturwissenschaftliche Arbeitsweise durchführen und beschreiben (Beobachtung eines Phänomens, Vermutung, Experiment, Überprüfung der Vermutung)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
4.1.2	Experimente planen und durchführen, Messwerte erfassen und Ergebnisse protokollieren sowie erläutern, wie man dabei vorgeht	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Tabellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆
	Diagramme		◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆		
<b>4.2</b>	<b>Wasser – ein lebenswichtiger Stoff</b>													
4.2.1	wässrige Lösungen untersuchen und dabei Wasser als Lösungsmittel beschreiben (Mineralwasser, Salzwasser, Süßwasser)											◆		
<b>4.3</b>	<b>Energie effizient nutzen</b>													
4.3.1	beschreiben, wie Energie zielgerichtet in einem technischen Prozess genutzt werden kann (z. B. Gummibandtrieb, Elektromotor, einfache photovoltaische Anwendung)	◆	◆	◆	◆	◆								◆
4.3.2	Materialien und Gegenstände im Hinblick auf deren Aufnahme von Wärmestrahlung untersuchen und Anwendungen in Natur und Technik erklären (z. B. Sonnenkollektor)			◆								◆	◆	◆
4.3.3	untersuchen, welche Materialien in Natur und Technik zur Wärmedämmung geeignet sind											◆		
<b>4.4</b>	<b>Ein bewegtes Objekt erfinden</b>													
4.4.1	mehrteiliges Objekt fachgerecht herstellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
4.4.2	einfachen Antrieb nutzen (z. B. Gummiband, Elektromotor)					◆	◆	◆	◆	◆	◆			
<b>5</b>	<b>Informatik</b>													
<b>5.1</b>	<b>Programmierung / Algorithmen</b>													
5.1.1	Abläufe (z.B. bedingte Bewegung eines Roboters) analysieren und gliedern diese in sinnvolle Teilschritte, um dazu eindeutige Handlungsvorschriften zu formulieren	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆
5.1.2	Algorithmen zum Lösen von gegebenen Problemstellungen aus verschiedenen Anwendungsgebieten entwerfen	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆
5.1.3	Programmabläufe codieren und implementieren diese in einer ...													
	grafischen Programmierumgebung	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆
5.1.4	algorithmische Grundbausteine erläutern und zielorientiert anwenden													
	Anweisung	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆
	Sequenz	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆
	Schleife	◆	◆	◆		◆		◆	◆	◆	◆			◆
	Verzweigung						◆			◆	◆			
	Bedingung													◆

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen                      ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Energie		Kinematik Mechanik				Optik	Thermodynamik						
		Energieumwandlung	Windenergie	Sonnenenergie	Energieeffizienz	Elektromobilität	Getriebe	Schiefe Ebene	Reibung	Geschwindigkeit	Schwerkraft	Beleuchtungsstärke	Wärmeisolierung	Wärmeübertragung	Konvektion
5.1.5	Algorithmen analysieren, interpretieren und modifizieren wodurch sie die Fähigkeit erlangen, fremde Programme flexibel und kritisch zu beurteilen und zu bewerten	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆
5.1.6	Variablen als änderbaren Wertespeicher (z. B. als Speicher für Punktestand, Rundenzähler in Spielen etc.) erläutern, sowie Variablen und Wertzuweisungen einsetzen, um Programmabläufe zu codieren				◆	◆	◆			◆	◆				◆
5.1.7	Sensoren auslesen und Aktoren ansteuern						◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Tastsensor								◆	◆	◆				
	Farbsensor										◆				
	Gyrosensor (Winkelsensor)						◆		◆						
	Ultraschallsensor							◆							
	Temperatursensor											◆	◆	◆	
<b>6</b>	<b>Physik</b>														
<b>6.1</b>	<b>Denk- und Arbeitsweisen</b>														
6.1.1	selbständig Experimente zur Beobachtung von Phänomenen sowie zur Beantwortung vorgegebener Fragestellungen durchführen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
6.1.2	Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
6.1.3	zwischen sprachlicher und graphischer Darstellungsform wechseln		◆	◆	◆	◆		◆	◆		◆	◆	◆	◆	
<b>6.2</b>	<b>Mechanik</b>														
6.2.1	Messwerte zur gleichförmigen Bewegung modellieren und konstante Geschwindigkeiten aus experimentellen Messdaten berechnen ( $v = \frac{s}{t}$ )							◆		◆					
6.2.2	lineare t-s- und t-v-Diagramme zur Beschreibung geradliniger Bewegungen verwenden									◆					
6.2.3	Vermutungen zum Zusammenhang von zurückgelegtem Weg in Abhängigkeit von der benötigten Zeit bei (geradlinig) gleichförmigen Bewegungen formulieren									◆					
6.2.4	Bewegungsabläufe experimentell aufzeichnen (z.B. freier Fall, schiefe Ebene), die Messwerte in Diagrammen darstellen und diese Diagramme interpretieren (z.B. s-t-Diagramm, v-t-Diagramm)							◆	◆	◆	◆				
6.2.5	die Grundgleichung der Mechanik zur Lösung ausgewählter Aufgaben und Probleme verwenden							◆							
6.2.6	Kräfte als Ursache von Bewegungs-/Geschwindigkeits- (Betrag und Richtung) oder Energieänderungen identifizieren (mechanische Energieübertragung)							◆		◆					
6.2.7	die Wirkung von Kräften beschreiben (z.B. Bewegungsänderungen, Energieänderungen, Impuls)							◆		◆					
6.2.8	Trägheit von Körpern (Trägheitsprinzip) beschreiben und anwenden							◆		◆					
6.2.9	die Fallbeschleunigung als Spezialfall einer Beschleunigung und die Gewichtskraft als Gravitationskraft auf der Erdoberfläche identifizieren										◆				
6.2.10	ein Kräftegleichgewicht oder die resultierende Kraft erkennen (u.a. schiefe Ebene)									◆					



	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen                      ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Energie			Kinematik Mechanik			Optik	Thermodynamik					
		Energieumwandlung	Windenergie	Sonnenenergie	Energieeffizienz	Elektromobilität	Getriebe	Schiefe Ebene	Reibung	Geschwindigkeit	Schwerkraft	Beleuchtungsstärke	Wärmeisolierung	Wärmeübertragung
6.2.11	zwischen (1) Kräftepaaren bei der Wechselwirkung zwischen zwei Körpern und (2) Kräftepaaren beim Kräftegleichgewicht an einem Körper unterscheiden						◆	◆	◆					
6.2.12	Wechselwirkungen anwenden mit: Zahnradgetriebe, Hebel, einfache Maschinen						◆	◆						
<b>6.3</b>	<b>Energie</b>													
6.3.1	Lage-, kinetische, elektrische und thermische Energie unterscheiden	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆
6.3.2	Energieumwandlungen beschreiben, auch bei mechanischen Vorgängen, mit Hilfe von elektrischer, kinetischer Energie, Lageenergie (Energieübertragungsketten in Alltag und Technik)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
6.3.3	Energieerhaltungssatz in der Mechanik eingeschränkt auf Bewegungs-, Lageenergie und der kinetischen Energie formulieren	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆				
6.3.4	Beispiele für die Speicherung von Energie in verschiedenen Energieformen in Alltag und Technik nennen und beschreiben (u. a. Lageenergie, Bewegungsenergie, elektrische Energie)	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆				
6.3.5	den Zusammenhang von zugeführter Energie, nutzbarer Energie und Wirkungsgrad bei Energieübertragungen beschreiben	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			
6.3.6	Arbeit identifizieren als Maß für die einem System zugeführte oder entzogene mechanische Energie (Wegunabhängigkeit der Hubarbeit, Arbeit als Produkt aus Kraft und Weg)							◆						
6.3.7	mit den Größen Energie und Arbeit mechanische Vorgänge in alltagsrelevanten Kontexten beschreiben	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
6.3.8	Wirkungsweisen von Kraftwandlern, z.B. Zahnrädern, schiefe Ebene erklären						◆	◆						
6.3.9	bei Versuchen (u. a. mit Kraftwandlern und einfachen Maschinen wie Hebel und Flaschenzug) die zu messenden Größen selbstständig benennen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
6.3.10	ein Experiment zur Leistungsbestimmung planen, dieses durchführen und auswerten	◆	◆	◆	◆	◆								
6.3.11	den Zusammenhang von Energie und Leistung beschreiben	◆	◆	◆	◆	◆								
6.3.12	Größenordnungen typischer Leistungen im Alltag ermitteln und vergleichen (z.B. Handgenerator, Leistungsmessgerät, Solarzelle)	◆	◆	◆	◆	◆								
6.3.13	Kenntnisse über Reibung nutzen, deren Bedeutung für Alltag und Technik begründen							◆	◆					
6.3.14	äußere Einflussgrößen (z. B. Neigungswinkel, Beschattung) in Solarmodulen variieren und Schlussfolgerungen für eine optimale Nutzung von Solarmodulen ziehen.		◆											
6.3.15	zeigen die besondere Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität des Wassers an geeigneten Beispielen aus Natur und Technik auf.											◆		
6.3.16	technische Anwendungen mit Bezug auf die thermischen Energietransportarten beschreiben (z. B. Dämmung, Heizung, Wärmeschutzverglasung)											◆		
6.3.17	Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Konvektion erklären und Möglichkeiten aufzeigen, den Energietransport zu beeinflussen											◆	◆	◆

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen                      ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Energie		Kinematik Mechanik			Optik	Thermodynamik							
		Energieumwandlung	Windenergie	Sonnenenergie	Energieeffizienz	Elektromobilität	Getriebe	Schiefe Ebene	Reibung	Geschwindigkeit	Schwerkraft	Beleuchtungsstärke	Wärmeisolierung	Wärmeübertragung	Konvektion
<b>6.4</b>	<b>Optik und Akustik / Informationsübertragung</b>														
6.4.1	physikalische Aspekte des Sehvorgangs und des Hörvorgangs beschreiben (Sender, Empfänger)							◆				◆			
6.4.2	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Licht und Schall beschreiben (Sender und Empfänger, Wahrnehmungsbereich, Medium, Ausbreitungsgeschwindigkeit)							◆				◆			
6.4.3	grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des Lichtstrahlmodells in altersgemäßer Fachsprache beschreiben										◆				
6.4.4	Aufbau und Funktionsweise von Sensoren erklären							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Tastsensor									◆	◆	◆			
	Farbsensor											◆			
	Gyrosensor (Winkelsensor)							◆			◆				
	Ultraschallsensor								◆						
	Temperatursensor												◆	◆	◆
6.4.5	Unterschied zwischen digitalen und analogen Signalen verdeutlichen							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
6.4.6	Signalwandlung an Sensoren als Umwandlung einer Wirkung in ein elektrisches Signal beschreiben							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
6.4.7	Messdaten von Sensoren auswerten							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>7</b>	<b>Mathematik</b>														
<b>7.1</b>	<b>Größen und Messen</b>														
7.1.1	Umfang beim Kreis mithilfe der Formel berechnen										◆				
7.1.2	Größen in einfachen (Sach-)Situationen (Länge – Umfang) darstellen bzw. anschaulich erläutern										◆				
7.1.3	mit Größenangaben rechnen und dabei Einheiten korrekt anwenden											◆	◆	◆	◆
<b>7.2</b>	<b>Arithmetik / Algebra (Zahl, Variable, Operation)</b>														
7.2.1	einfache Formeln, u.a. $v = \frac{s}{t}$ nach jeder Variablen auflösen										◆				
7.2.2	Zahlen vergleichen und anordnen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>7.3</b>	<b>Proportionalität (Funktionaler Zusammenhang)</b>														
7.3.1	Proportionalität und Antiproportionalität in verschiedenen Darstellungsformen erkennen und diese für die Berechnung fehlender Größen nutzen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
7.3.2	Beziehungen erkunden und Zusammenhänge durch ... darstellen														
	Tabellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Graphen		◆	◆	◆	◆		◆		◆		◆	◆	◆	
<b>7.4</b>	<b>Leitidee Daten und Zufall</b>														
7.4.1	Daten graphisch darstellen auch unter Verwendung von Software	◆	◆	◆	◆			◆		◆		◆	◆	◆	

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen                      ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Energie		Kinematik Mechanik				Optik	Thermodynamik						
		Energieumwandlung	Windenergie	Sonnenenergie	Energieeffizienz	Elektromobilität	Getriebe	Schiefe Ebene	Reibung	Geschwindigkeit	Schwerkraft	Beleuchtungsstärke	Wärmeisolierung	Wärmeübertragung	Konvektion
<b>8</b>	<b>Biologie</b>														
<b>8.1</b>	<b>Humanbiologie</b>														
<b>8.1.1</b>	<b>Sinne und Wahrnehmung / Informationsaufnahme und -verarbeitung / Kommunikation</b>														
8.1.1.1	Sinnesorgane und ihre Bedeutung für die Informationsaufnahme aus Umwelt kennen (vom Umweltreiz zum Sinneseindruck)							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
8.1.1.2	Reiz-Reaktions-Schema an einem Beispiel erläutern							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
8.1.1.3	Sinneszelle als Signalwandler beschreiben							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
8.1.1.4	Sinnesorgane ihren adäquaten Reizen zuordnen							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆

### EV3-Unterrichtsmaterial Physik

Das Unterrichtspaket Physik bietet ausgearbeitete Experimente zu verschiedenen physikalischen Fragestellungen, die mit Hilfe des EV3 durchgeführt werden können. Der Fokus liegt hier auf dem klassischen **naturwissenschaftlichen Arbeiten**, es wird nicht programmiert! Werden Programmcodes für die Durchführung der Versuche benötigt, so können diese direkt auf den Stein heruntergeladen werden. Manche Versuche werden auch direkt über die Software in der grafischen Aufzeichnung der Daten ausgewertet.

Die Schülerinnen und Schüler werden in **Experimenten zu Energie, Kinematik-Mechanik, Optik und Thermodynamik** an ein sauberes wissenschaftliches Arbeiten gewöhnt, die Struktur wird in der Software vorgegeben und in Form eines zu verfassenden Protokolls verlangt. Dies steht am Ende jedes Experiments:

- Ausgangssituation und Fragestellung (Thema)
- Antworten (Zusammenhänge herstellen)
- Schlussfolgerungen (Verallgemeinerung)
- Alltagsbezug (wo finden oder nutzen wir das Beobachtete im Alltag?)

# 1. Energie

## 1.1 Energieumwandlung

### Aufgabe:

Programmiere deinen Rad-Roboter so, dass dieser eine Wende in drei Zügen ausführt.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Nutzbarmachung von Energie</li> <li>• Kraft</li> <li>• technisches Produkt konstruieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumwandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungs-ketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energienutzung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Kraftwandler</li> <li>• Leistung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> <li>• Unterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Schleife</li> </ul>

## 1.2 Windenergie

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Nutzbarmachung von Energie</li> <li>• Kraft</li> <li>• technisches Produkt konstruieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• regenerative Energien</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• technische Produkte zur Erfüllung menschlicher Bedürfnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• grafische Darstellungsform</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energienutzung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Kraftwandler</li> <li>• Leistung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> <li>• Unterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Daten grafisch darstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Schleife</li> </ul>

## 1.3 Sonnenenergie

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Nutzbarmachung von Energie</li> <li>• Kraft</li> <li>• technisches Produkt konstruieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• regenerative Energien</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• technische Produkte zur Erfüllung menschlicher Bedürfnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Wärmestrahlung (Sonnenkollektor)</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• grafische Darstellungsform</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energienutzung</li> <li>• Solarmodule</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Kraftwandler</li> <li>• Leistung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Daten grafisch darstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Schleife</li> </ul>

## 1.4 Energieeffizienz

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Nutzbarmachung von Energie</li> <li>• Kraft</li> <li>• technisches Produkt konstruieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• regenerative Energien</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungs-ketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• grafische Darstellungsform</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energienutzung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Kraftwandler</li> <li>• Leistung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

Mathematik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Daten grafisch darstellen</li> </ul>



## 1.5 Elektromobilität

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Nutzbarmachung von Energie</li> <li>• Kraft</li> <li>• technisches Produkt konstruieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• technische Produkte zur Erfüllung menschlicher Bedürfnisse</li> <li>• alternative Antriebssysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> <li>• alternative Antriebssysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungs-ketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> <li>• einfachen Antrieb nutzen (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• grafische Darstellungsform</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energienutzung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Leistung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• Kraftwirkungen verschiedener Antriebe</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> <li>• Unterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Daten grafisch darstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Schleife</li> <li>• Variablen</li> </ul>

## 2. Kinematik - Mechanik

### 2.1 Getriebe

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Trägheit</li> <li>• Übersetzungen</li> <li>• Antriebsmöglichkeiten</li> <li>• Objekt mit Antrieb konstruieren</li> <li>• Sensoren (Gyrosensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• Sensoren (Gyrosensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Getriebe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> <li>• einfachen Antrieb nutzen (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energienutzung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Leistung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• Kraftwirkungen verschiedener Antriebe</li> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Grundgleichung der Mechanik</li> <li>• Trägheit</li> <li>• Kraftwandler Zahnräder</li> <li>• Sensoren (Gyrosensor)</li> <li>• analoge und digitale Signale</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Verzweigung</li> <li>• zeitgesteuerter Prozess</li> <li>• Unterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Verzweigung</li> <li>• Variablen</li> <li>• Sensoren (Gyrosensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 2.2 Schiefe Ebene

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Reibung</li> <li>• Antriebsmöglichkeiten</li> <li>• Objekt mit Antrieb konstruieren</li> <li>• Sensoren (Ultraschallsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• Sensoren (Ultraschallsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungs-ketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> <li>• einfachen Antrieb nutzen (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• grafische Darstellungsform</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energienutzung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Reibung</li> <li>• Leistung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• Kraftwirkungen verschiedener Antriebe</li> <li>• Kraftwandler Zahnräder</li> <li>• Bewegungsabläufe: Schiefe Ebene</li> <li>• Sensoren (Ultraschallsensor)</li> <li>• Schall</li> <li>• analoge und digitale Signale</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Daten grafisch darstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Schleife</li> <li>• Variablen</li> <li>• Sensoren (Ultraschallsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 2.3 Reibung

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Reibung</li> <li>• Sensoren (Tastsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• Sensoren (Tastsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Energienutzung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Reibung</li> <li>• Leistung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• Zusammenwirken von Kräften</li> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Sensoren (Tastsensor)</li> <li>• analoge und digitale Signale</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> <li>• Unterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Schleife</li> <li>• Sensoren (Tastsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 2.4 Geschwindigkeit

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Trägheit</li> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Objekt mit Antrieb konstruieren</li> <li>• Sensoren (Tastsensor, Gyrosensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• Sensoren (Tastsensor, Gyrosensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungs-ketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> <li>• einfachen Antrieb nutzen (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• grafische Darstellungsform</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Kraft</li> <li>• Leistung</li> <li>• Trägheit</li> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Sensoren (Tastsensor, Gyrosensor)</li> <li>• analoge und digitale Signale</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• zeitgesteuerter Prozess</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Daten grafisch darstellen</li> <li>• Formeln auflösen</li> <li>• Kreisumfang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Sensoren (Tastsensor, Gyrosensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 2.5 Schwerkraft

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Gewichtskraft / Schwerkraft</li> <li>• Sensoren (Tastsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• Sensoren (Tastsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungs-ketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Gewichtskraft / Schwerkraft</li> <li>• Leistung</li> <li>• Bewegungsabläufe: Freier Fall</li> <li>• Sensoren (Tastsensor)</li> <li>• analoge und digitale Signale</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> <li>• Verzweigung</li> <li>• Unterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Schleife</li> <li>• Verzweigung</li> <li>• Sensoren (Tastsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 3. Optik

### 3.1 Beleuchtungsstärke

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Sensoren (Farbsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• Sensoren (Farbsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> <li>• einfachen Antrieb nutzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• grafische Darstellungsform</li> <li>• Energieumwandlung</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Leistung</li> <li>• Lichtausbreitung</li> <li>• Sensoren (Farbsensor)</li> <li>• analoge und digitale Signale</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Informatik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> <li>• Verzweigung</li> <li>• Unterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Daten grafisch darstellen</li> <li>• Einheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Schleife</li> <li>• Verzweigung</li> <li>• Variable</li> <li>• Sensoren (Farbsensor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 4. Thermodynamik

### 4.1 Wärmeisolierung

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> <li>• Wärmetransport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> <li>• technische Experimente zu bautechnischen Problemstellungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> <li>• Wärmedämmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• grafische Darstellungsform</li> <li>• Energietransport: Wärmeleitung, -strahlung, Konvektion</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Leistung</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> <li>• analoge und digitale Signale</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

Mathematik	Biologie	BNT	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Daten grafisch darstellen</li> <li>• Einheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmestrahlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> </ul>



## 4.2 Wärmeübertragung

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> <li>• Wärmetransport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> <li>• technische Experimente zu bautechnischen Problemstellungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Energieübertragungs-ketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• grafische Darstellungsform</li> <li>• Energietransport: Wärmeleitung, -strahlung, Konvektion</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Leistung</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> <li>• analoge und digitale Signale</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

Mathematik	Biologie	BNT	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Daten grafisch darstellen</li> <li>• Einheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmestrahlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> </ul>

### 4.3 Konvektion

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg</li> <li>• Hypothesen überprüfen</li> <li>• Messungen durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> <li>• Wärmetransport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messwerte erfassen</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• technisches System konstruieren</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> <li>• technische Experimente zu bautechnischen Problemstellungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Energieübertragungs-ketten</li> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente durchführen</li> <li>• Beobachtung und Erklärung unterscheiden</li> <li>• Daten interpretieren</li> <li>• Energietransport: Wärmeleitung, -strahlung, Konvektion</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Leistung</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> <li>• analoge und digitale Signale</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathematik	Biologie	BNT	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Einheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmestrahlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierung</li> <li>• Schleife</li> <li>• Variable</li> <li>• Sensoren (Temperatursensor)</li> </ul>