

## Weltraum-Expedition – 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.

# Weltraum-Expedition – 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

	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆◊ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen				Expeditions-Missionen				Forschungs-Projekte								
		Kraftübertragung mit Zahnrädern	Genauere Drehungen	Drehungen mit Hilfe eines Sensors	Eine Farbe erkennen	Ein Objekt erkennen	Einer Linie folgen	Erkennen und reagieren	Intelligente Bewegungen	Farbsensor kalibrieren	Die Kommunikation aktivieren	Das Team zusammenstellen	Den Satelliten ins Orbit schicken	Die Gesteinsproben zurückschicken	Die Stromversorgung sichern	Der Start	Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?	Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen?	Wie können Roboter dem Menschen beim Erforschen helfen?
<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	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Tabellen		◆◊	◆◊															
	Diagramme				◆	◆			◆◊										
1.1.4	technische Arbeitsmethoden anwenden (naturwissenschaftliches Wissen für den Alltag nutzbar machen): entwickeln, konstruieren, bauen, testen, optimieren	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>1.2</b>	<b>Technik: Systeme und Prozesse</b>																		
1.2.1	Systeme analysieren und durch Systemgrenzen und Teilsysteme beschreiben (z. B. Maschinen)																		
1.2.2	Veränderungen in Systemen als Prozesse beschreiben (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>1.3</b>	<b>Energie und Bewegung</b>																		
1.3.1	Energieumwandlungsketten darstellen (Energiebegriff, Bewegungsenergie, Lageenergie, elektrische Energie)																	◆◊	
1.3.2	Möglichkeiten der Nutzbarmachung von Energie beschreiben (z.B. bei Photovoltaik, Windenergie)													◆◊				◆◊	
1.3.3	Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben (z. B. Elektromotor)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.3.4	Übersetzungen dimensionieren und Getriebe konstruieren	◆	◆																

	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆◊ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen					Expeditions-Missionen					Forschungs-Projekte							
		Kraftübertragung mit Zahnrädern	Genauere Drehungen	Drehungen mit Hilfe eines Sensors	Eine Farbe erkennen	Ein Objekt erkennen	Einer Linie folgen	Erkennen und reagieren	Intelligente Bewegungen	Farbsensor kalibrieren	Die Kommunikation aktivieren	Das Team zusammenstellen	Den MSL-Roboter befreien	Den Satelliten ins Orbit schicken	Die Gesteinsproben zurückbringen	Die Stromversorgung sichern	Der Start	Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?	Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen?	Wie können Roboter dem Menschen beim Erforschen helfen?
<b>1.4</b>	<b>Produktentwicklung</b>																			
1.4.1	ein Objekt mit Antrieb konstruieren, fertigen und optimieren	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
1.4.2	ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln und konstruieren und ggf. zeichnerisch darstellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
1.4.3	Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
<b>1.5</b>	<b>Informationsaufnahme und –verarbeitung / Informatik</b>																			
1.5.1.1	das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären (z. B. Robotik)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
1.5.1.2	Elemente einer Programmiersprache beschreiben (z. B.																			
	Anweisung	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
	Sequenz		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
	Bedingung					◆	◆													
	Verzweigung					◆	◆	◆		◆		◆								
	Schleife (Wiederholung mit fester Anzahl)			◆		◆	◆	◆		◆										
	Schleife (Wiederholung mit Bedingung)					◆	◆													
	Zähler		◆		◆						◆		◆	◆						
	Zeitglied		◆	◆							◆			◆	◆					
	Unterprogramm							◆	◆	◆										
	zeitgesteuerte Prozesse (Anzahl Motorumdrehungen)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
	sensorgesteuerte Prozesse			◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>1.5.2</b>	<b>Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren</b>																			
1.5.2.1	Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren vergleichen				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Farbsensor				◆		◆	◆		◆		◆			◆	◆				
	Gyrosensor (Winkelsensor)			◆		◆														
	Ultraschallsensor					◆	◆		◆		◆									
1.5.2.2	Einsatz und Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren in technischen Geräten beschreiben und begründen			◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆	◆	◆	◆	◆

	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen				Expeditions-Missionen				Forschungs-Projekte									
		Kraftübertragung mit Zahnrädern	Genauere Drehungen	Bewegungen kontrollieren	Eine Farbe erkennen	Ein Objekt erkennen	Einer Linie folgen	Erkennen und reagieren	Intelligente Bewegungen	Farbsensor kalibrieren	Die Kommunikation aktivieren	Das Team zusammenstellen	Den MSL-Roboter befreien	Den Satelliten ins Orbit schicken	Die Gesteinsproben zurückbringen	Die Stromversorgung sichern	Der Start	Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?	Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen?	Wie können Roboter dem Menschen beim Erforschen helfen?
<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		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
<b>2.2</b>	<b>Systeme und Prozesse /Information und Kommunikation</b>																			
2.2.1	mit vorgegebenen Bauteilen ein einfaches technisches System (z.B. Fahrzeug, Roboterarm) erstellen, das durch Sensoren gesteuert wird				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆	◆			
2.2.2	Wirkung und Funktionsweise von Sensoren und erklären deren Rolle in einem technischen System beschreiben und untersuchen.				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆	◆	◆	◆	◆
2.2.3	Informationsverarbeitung nach dem EVA – Prinzip (Zusammenwirken von Sensoren, Prozessoren, Aktoren) beschreiben				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆	◆			
2.2.4	Ansteuerungen von Aktoren (u. a. LED, Motor) realisieren	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			
2.2.5	(komplexe) Steuerungen mit Sensoren und Aktoren realisieren				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆	◆			
2.2.6	physikalische Größen mit Sensoren erfassen und auswerten				◆	◆				◆										
	Farbsensor				◆		◆	◆		◆	◆					◆	◆			
	Gyrosensor (Winkelsensor)				◆		◆													
	Ultraschallsensor						◆	◆		◆										
2.2.7	analoge, digitale und binäre Daten (Signale) unterscheiden				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆	◆			
2.2.8	eine selbst gewählte abschließende Projektarbeit mit einer Steuerungs- oder Regelungsaufgabe durchführen														◆	◆	◆	◆	◆	
<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	eine Konstruktion / technische Lösung hinsichtlich der Anforderung beurteilen und ggf. verbessern	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			
2.3.3	technische Systeme zur Nutzung regenerativer Energien beschreiben															◆		◆		
2.3.4	Prinzipien der Energiewandlung beschreiben																	◆		

	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ♦ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen					Expeditions-Missionen					Forschungs-Projekte							
		Kraftübertragung mit Zahnrädern	Bewegungen kontrollieren	Genauere Drehungen	Drehungen mit Hilfe eines Sensors	Eine Farbe erkennen	Ein Objekt erkennen	Einer Linie folgen	Erkennen und reagieren	Intelligente Bewegungen	Farbsensor kalibrieren	Die Kommunikation aktivieren	Das Team zusammenstellen	Den MSL-Roboter befreien	Den Satelliten ins Orbit schicken	Die Geistesproben zurückbringen	Die Stromversorgung sichern	Der Start	Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen? Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?	Wie können Roboter dem Menschen beim Erforschen helfen?
<b>2.4</b>	<b>Werkstoffe und Produkte</b>																			
2.4.1	Bauelemente (z.B. Zahnräder) fach- und bedarfsgerecht auswählen und nutzen	◆																		
2.4.2	verschiedene technische Lösungen (z.B. Laufroboter) vergleichen	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
2.4.3	Konstruktionsaufgabe: ausgehend von einer konkreten Problemstellung, einen technischen Gegenstand planen, entwickeln, fertigen	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
2.4.4	Optimierungsaufgabe: Lösungsvorschläge zur Verbesserung technischer Systeme entwickeln	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
<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	Möglichkeiten der Kraftübertragung nennen und erklären, z.B. in einem Getriebe	♦																		
<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				♦	♦				◆										
4.1.3	ein selbst hergestelltes technisches Produkt bewerten und den Herstellungsprozess beschreiben (Funktionalität, Fertigungsqualität, Ästhetik, Ansätze zur Optimierung)	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		

	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆◀ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen					Expeditions-Missionen					Forschungs-Projekte							
		Kraftübertragung mit Zahnrädern	Genauere Drehungen	Drehungen mit Hilfe eines Sensors	Eine Farbe erkennen	Ein Objekt erkennen	Einer Linie folgen	Erkennen und reagieren	Intelligente Bewegungen	Farbsensor kalibrieren	Die Kommunikation aktivieren	Das Team zusammenstellen	Den MSL-Roboter befreien	Den Satelliten ins Orbit schicken	Die Gesteinsproben zurückbringen	Die Stromversorgung sichern	Der Start	Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?	Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen?	Wie können Roboter dem Menschen beim Erforschen helfen?
<b>4.2</b>	<b>Energie effizient nutzen</b>																			
4.2.1	beschreiben, wie Energie zielgerichtet in einem technischen Prozess genutzt werden kann (z. B. Gummibandtrieb, Elektromotor, einfache photovoltaische Anwendung)														◆			◆		
4.2.2	Materialien und Gegenstände im Hinblick auf deren Aufnahme von Wärmestrahlung untersuchen und Anwendungen in Natur und Technik erklären (z. B. Sonnenkollektor)														◆			◆		
<b>4.3</b>	<b>Ein bewegtes Objekt erfinden</b>																			
4.3.1	ihre technischen Lösungen im Hinblick auf die Erfüllung der vorgegebenen Problemstellung vergleichen und optimieren		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
4.3.2	mehrteiliges Objekt fachgerecht herstellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
4.3.3	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	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
	grafischen Programmierungsumgebung	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
5.1.3	algorithmische Grundbausteine erläutern und zielorientiert anwenden	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
	Anweisung	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
	Sequenz		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
	Schleife			◆	◆	◆	◆		◆											
	Verzweigung				◆	◆	◆		◆		◆									
	Bedingung					◆	◆		◆		◆									



	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆◊ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen							Expeditions-Missionen					Forschungs-Projekte						
			Kraftübertragung mit Zahnrädern	Bewegungen kontrollieren	Genaue Drehungen	Drehungen mit Hilfe eines Sensors	Eine Farbe erkennen	Ein Objekt erkennen	Einer Linie folgen	Erkennen und reagieren	Intelligente Bewegungen	Farbsensor kalibrieren	Die Kommunikation aktivieren	Das Team zusammenstellen	Den MSL-Roboter befreien	Den Satelliten ins Orbit schicken	Die Geistesproben zurückbringen	Die Stromversorgung sichern	Der Start	Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?	Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen?
5.1.4	ihre einfachen Programme und Codeabschnitte schrittweise testen und optimieren und deren Wirkung beschreiben	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
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 Punktstand, Rundenzähler in Spielen etc.) erläutern, sowie Variablen und Wertzuweisungen einsetzen, um Programmabläufe zu codieren								◆												
<b>5.2</b>	<b>Robotik / Automatisierte Prozesse</b>																				
5.2.1	Aufbau und Funktionsweise von Robotern bzw. eingebetteten Systemen beschreiben	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆
5.2.2	Anwendungsgebiete von Robotern bzw. robotergestützten Systemen, z. B. Industrieroboter nennen														◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.2.3	aus vorgegebenen Bauteilen ein Informatiksystem konstruieren, z.B. einen Roboter														◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.2.3	verschiedene Konstruktionen / Automaten zur Lösung des gleichen Problems vergleichen		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
5.2.4	Typen von Sensoren, Aktoren und Verarbeitungskomponenten von technischen Geräten benennen und sie der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe zuordnen				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆			
5.2.5	Zusammenspiel von z.B. Sensoren, Aktoren und die Informationsverarbeitung eines Roboters und dessen situationsbezogene Interaktion mit der physischen Welt beschreiben				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆			
5.2.6	Roboter bzw. ein eingebettetes System mit den zur Lösung einer Aufgabe nötigen Bauteilen (z.B. Sensoren, Aktoren) ausstatten	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.2.7	Sensoren auslesen und Aktoren ansteuern				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆			
	Farbsensor				◆		◆	◆		◆		◆					◆	◆			
	Gyrosensor (Winkelsensor)				◆		◆														
	Ultraschallsensor						◆	◆		◆		◆									
5.2.8	Programm implementieren, testen und optimieren, um mit dem konstruierten Roboter bzw. eingebettetem System eine Aufgabe zu lösen (z.B. Folgen einer Linie) bzw. zur Steuerung einer technischen Komponente	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆

	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen					Expeditions-Missionen					Forschungs-Projekte							
		Kraftübertragung mit Zahnrädern	Bewegungen kontrollieren	Genauere Drehungen	Drehungen mit Hilfe eines Sensors	Eine Farbe erkennen	Ein Objekt erkennen	Einer Linie folgen	Erkennen und reagieren	Intelligente Bewegungen	Farbsensor kalibrieren	Die Kommunikation aktivieren	Das Team zusammenstellen	Den MSL-Roboter befreien	Den Satelliten ins Orbit schicken	Die Geistesproben zurückbringen	Die Stromversorgung sichern	Der Start	Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?	Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen?
<b>6</b>	<b>Physik</b>																			
<b>6.1</b>	<b>Denk- und Arbeitsweisen</b>																			
6.1.1	Achtung gegenüber der Ingenieursleistung entwickeln	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>6.2</b>	<b>Mechanik</b>																			
6.2.1	Kräfte als Ursache von Bewegungs-/Geschwindigkeits- (Betrag und Richtung) oder Energieänderungen identifizieren (mechanische Energieübertragung)	◆	◆																◆	
6.2.2	die Wirkung von Kräften beschreiben (z.B. Bewegungsänderungen, Energieänderungen, Impuls)	◆	◆																◆	
6.2.3	ein Kräftegleichgewicht oder die resultierende Kraft erkennen (u.a. schiefe Ebene)	◆																		
6.2.4	zwischen (1) Kräftepaaren bei der Wechselwirkung zwischen zwei Körpern und (2) Kräftepaaren beim Kräftegleichgewicht an einem Körper unterscheiden	◆																		
6.2.5	Wechselwirkungen anwenden mit: Zahnradgetriebe, Hebel, einfache Maschinen	◆																		
6.2.6	eine einfach Maschine experimentell untersuchen und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (z.B. Hebel, Flaschenzug)	◆																		
<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	Arbeit identifizieren als Maß für die einem System zugeführte oder entzogene mechanische Energie (Wegunabhängigkeit der Hubarbeit, Arbeit als Produkt aus Kraft und Weg)																		◆	
6.3.6	Wirkungsweisen von Kraftwandlern, z.B. Zahnrädern, schiefe Ebene erklären	◆																		
6.3.7	bei Versuchen (u. a. mit Kraftwandlern und einfachen Maschinen wie Hebel und Flaschenzug) die zu messenden Größen selbstständig benennen	◆																		

	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen				Expeditions-Missionen				Forschungs-Projekte							
				Genauere Drehungen	Bewegungen kontrollieren	Ein Objekt erkennen	Einer Linie folgen	Erkennen und reagieren	Intelligente Bewegungen	Farbsensor kalibrieren	Die Kommunikation aktivieren	Das Team zusammenstellen	Den MSL-Roboter befreien	Den Satelliten ins Orbit schicken	Die Gesteinsproben zurückbringen	Die Stromversorgung sichern	Der Start	Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?	Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen?
<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	Aufbau und Funktionsweise von Sensoren erklären					◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆		
	Farbsensor					◆		◆	◆		◆	◆				◆	◆		
	Gyrosensor (Winkelsensor)					◆		◆											
	Ultraschallsensor							◆	◆		◆		◆						
6.4.4	Unterschied zwischen digitalen und analogen Signalen verdeutlichen					◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆		
6.4.5	Signalwandlung an Sensoren als Umwandlung einer Wirkung in ein elektrisches Signal beschreiben					◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆		
6.4.6	Messdaten von Sensoren auswerten							◆	◆										
6.4.7	Sensoren (u. a. für Wärme und Licht) über geeignete Messreihen und Diagramme kalibrieren										◆								
<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	Winkelweiten bis 180° messen und schätzen					◆	◆	◆											
7.1.4	Längen, Flächeninhalte, Volumina, Massen, Zeitspannen messen					◆													
7.1.5	mit Größenangaben rechnen und dabei Einheiten korrekt anwenden												◆						
7.1.6	ebene (symmetrische) Figuren (z.B. Winkel, gleichseitige Dreiecke, Rechtecke, Quadrate, Kreise) und Muster erkennen und zeichnen					◆	◆		◆										
7.1.7	Würfel, Quader, Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel sowie Kugel anhand der Anzahl der Ecken, Kanten sowie der Lage und Form ihrer Begrenzungsflächen charakterisieren und sie in ihrer Umwelt identifizieren								◆			◆							

	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆◊ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen				Expeditions-Missionen				Forschungs-Projekte													
			Kraftübertragung mit Zahnrädern	Bewegungen kontrollieren	Genaue Drehungen	Drehungen mit Hilfe eines Sensors	Eine Farbe erkennen	Ein Objekt erkennen	Einer Linie folgen	Erkennen und reagieren	Intelligente Bewegungen	Farbsensor kalibrieren	Die Kommunikation aktivieren	Das Team zusammenstellen	Den MSL-Roboter befreien	Den Satelliten ins Orbit schicken	Die Gesteinsproben zurückbringen	Die Stromversorgung sichern	Der Start	Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?	Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen?	Wie können Roboter dem Menschen beim Erforschen helfen?		
<b>7.2</b>	<b>Arithmetik / Algebra (Zahl, Variable, Operation)</b>																							
7.2.1	(rationale) Zahlen in Bruch und in Dezimaldarstellung addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren		◆																					
7.2.2	Terme aufstellen, deren Wert bestimmen und zur Problemlösung nutzen		◆																					
7.2.3	Zahlen vergleichen und anordnen			◆																				
<b>7.3</b>	<b>Proportionalität (Funktionaler Zusammenhang)</b>																							
7.3.1	Gleichungen mit einer Variablen lösen		◆	◆	◆					◆														
7.3.2	Proportionalität und Antiproportionalität in verschiedenen Darstellungsformen erkennen und diese für die Berechnung fehlender Größen nutzen	◆	◆	◆	◆	◆				◆														
7.3.3	Dreisatz zur Lösung von Sachproblemen nutzen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆													
	Tabellen		◆	◆																				
	Graphen				◆	◆				◆														
<b>7.4</b>	<b>Leitidee Daten und Zufall</b>																							
7.4.1	Daten graphisch darstellen auch unter Verwendung von Software				◆	◆																		
7.4.2	einfache statistische Aussagen mithilfe von relativen Häufigkeiten und Mittelwerten von Daten formulieren					◆																		
7.4.3	Kenngößen Maximum, Minimum und Mittelwert bestimmen					◆				◆														
<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				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆					◆	◆					

	<b>Kompetenzen</b> Formulierungen basierend auf den Lehr- und Bildungsplänen allgemeinbildender Schulen (Sekundarstufe I) der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen  ◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆◀ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Kraftübertragung mit Zahnrädern	Trainings-Missionen	Expeditions-Missionen	Forschungs-Projekte
		Kraftübertragung mit Zahnrädern	Ein Objekt erkennen Eine Farbe erkennen Drehungen mit Hilfe eines Sensors Genauere Drehungen Bewegungen kontrollieren	Intelligente Bewegungen Erkennen und reagieren Einer Linie folgen Ein Objekt erkennen Eine Farbe erkennen Drehungen mit Hilfe eines Sensors Genauere Drehungen Bewegungen kontrollieren	Die Kommunikation aktivieren Farbsensor kalibrieren Intelligente Bewegungen Erkennen und reagieren Einer Linie folgen Ein Objekt erkennen Eine Farbe erkennen Drehungen mit Hilfe eines Sensors Genauere Drehungen Bewegungen kontrollieren
8.1.2	<b>Ernährung und Verdauung</b>				
8.1.2.1	Bedeutung von Vitaminen, Mineralstoffen, Ballaststoffen und Wasser beschreiben				◆
8.1.2.2	Kriterien für eine gesunderhaltende Ernährung erläutern und geeignete Mahlzeiten planen				◆
8.1.3	<b>Ökologie</b>				
8.1.3.1	Angepasstheit von Lebewesen (in Bau und Funktion) an Umweltfaktoren eines Lebensraumes erläutern				◆
9	<b>Ethik</b>				
9.1	<b>Mensch und Natur</b>				
9.1.1	<b>Mensch, Natur, Technik</b>				
9.1.1.1	Auswirkungen der Technik auf Mensch und Natur und die Folgen zunehmender Technisierung im Hinblick auf mögliche Wertekonflikte darstellen und diskutieren (z. B. Selbstbestimmung, Komfort, Nachhaltigkeit)				◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

## EV3-Unterrichtspaket Weltraum-Expedition

Dieses Unterrichtspaket ist ein sehr motivierendes Thema und so konzipiert, dass ein Einstieg in das Programmieren mit LEGO Mindstorms leicht gemacht wird:

In den „**Trainingsmissionen**“ werden den Schülerinnen und Schülern fertige Programmcodes vorgegeben, die zunächst nachgebaut und erst im zweiten Schritt verändert und optimiert werden sollen bzw. können.

Für die „**Expeditionsmissionen**“ werden verschiedene Elemente konstruiert (z.B. eine aufklappbare Satellitenschüssel oder ein auffaltbares Solarmodul) und auf einer speziellen Matte mit aufgezeichneten Positionen platziert. Die verschiedenen Projekte, in denen die einzelnen Elemente verwendet werden müssen, sind als zusammenhängende Geschichte zu verstehen, in der verschiedene Aspekte einer Raumfahrtmission angesprochen werden können. Durch die Einbettung in dieses Thema verbessern die Schülerinnen und Schüler auf höchst motivierende Weise ihre Kompetenz der Fehlerfindung und Programoptimierung.

Im Kapitel „**Forschungsprojekte**“ wird nicht mehr konstruiert oder programmiert, sondern es bietet die Möglichkeit sich darüber hinaus mit dem Thema Raumfahrt zu beschäftigen.

# 1. Kraftübertragung mit Zahnrädern

## 1.1 Kraftübertragung mit Zahnrädern

### Aufgabe:

Zahnräder sind wichtig, wenn ein Roboter Bewegungen ausführen soll. Zahnräder gibt es überall um uns herum. Getriebe können aus Zahnrädern bestehen. Zwei oder mehr ineinander greifende Zahnräder können Kraft übertragen, die Geschwindigkeit erhöhen oder verringern und die Richtung der Drehbewegung ändern.

In diesem Kapitel übst du den Einsatz einfacher Zahnradgetriebe.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT	Technik	AWT	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•Übersetzungen (Getriebe)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•zeitgesteuerter Prozess</li> <li>•technische Fragestellungen ableiten</li> <li>•Hypothesen überprüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•technischen Gegenstand konstruieren</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Getriebe</li> <li>•Zahnräder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kraftübertragung in einem Getriebe</li> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•Experimente durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•Roboter mit Aktoren ausstatten</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kräfte</li> <li>•Kraftwandler</li> <li>•Zahnradgetriebe</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Mathe	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Proportionalität</li> <li>•Dreisatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

## 2. Trainings-Missionen

### 2.1 Bewegungen kontrollieren

#### Aufgabe:

Die Kontrolle der grundlegenden Bewegungen eines Roboters erfordert Genauigkeit und Kenntnis des Roboters.

Deine Aufgabe lautet, den Roboter so zu programmieren, dass er möglichst genau geradeaus fährt, ohne Sensoren zu verwenden.

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT	Technik	AWT	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>• EVA-Prinzip</li> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• zeitgesteuerter Prozess</li> <li>• Tabellen</li> <li>• bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeug konstruieren</li> <li>• Aktoren ansteuern</li> <li>• beurteilen und verbessern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> <li>• Antrieb nutzen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboter konstruieren</li> <li>• EVA-Prinzip</li> <li>• Aktoren ansteuern</li> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierumgebung</li> <li>• testen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Mathe	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen in Sachsituationen (Länge-Umfang),</li> <li>• Winkel</li> <li>• Längen, Zeitspannen messen</li> <li>• Terme</li> <li>• rationale Zahlen</li> <li>• Gleichungen mit einer Variablen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Dreisatz</li> <li>• Tabellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>



## 2.2 Genaue Drehungen

### Aufgabe:

Die Richtungsänderung des Fahrwegs eines Roboters ist beim Navigieren in einem Gebiet wichtig.

Deine Aufgabe lautet, den Roboter so zu programmieren, dass er sich um jeden gewünschten Winkel mit größter Genauigkeit dreht, ohne Sensoren zu verwenden.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT	Technik	AWT	BNT	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>• Übersetzungen</li> <li>• EVA-Prinzip</li> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• zeitgesteuerter Prozess</li> <li>• Tabellen</li> <li>• bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeug konstruieren</li> <li>• Aktoren ansteuern</li> <li>• beurteilen und verbessern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> <li>• Antrieb nutzen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboter konstruieren</li> <li>• EVA-Prinzip</li> <li>• Aktoren ansteuern</li> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• grafische Programmierumgebung</li> <li>• testen und optimieren</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Mathe	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Winkel</li> <li>• Muster</li> <li>• Terme</li> <li>• rationale Zahlen</li> <li>• Gleichungen mit einer Variablen</li> <li>• Proportionalität</li> <li>• Dreisatz</li> <li>• Tabellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

## 2.3 Drehungen mit Hilfe eines Sensors

### Aufgabe:

Das Drehen mit nur einem Rad ist nicht sehr genau. Wenn du versuchst, deinen Roboter im Staub oder auf einer rutschigen Oberfläche zu drehen, dreht er womöglich nicht um den richtigen Winkel. Der Gyrosensor hilft dir bei viel genaueren Drehungen.

Deine Aufgabe lautet, den Roboter so zu programmieren, dass er eine Punktdrehung in einem exakten Winkel ausführt, indem der Gyrosensor verwendet wird.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT	Technik	AWT	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>• EVA-Prinzip</li> <li>• Sensoren (Gyrosensor)</li> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> <li>• sensorgesteuerter Prozess</li> <li>• bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeug konstruieren</li> <li>• EVA-Prinzip</li> <li>• Aktoren ansteuern</li> <li>• Sensoren (Gyrosensor)</li> <li>• beurteilen und verbessern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mehrteiliges Objekt herstellen</li> <li>• Antrieb nutzen</li> <li>• vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboter konstruieren</li> <li>• EVA-Prinzip</li> <li>• Aktoren ansteuern</li> <li>• Sensoren (Gyrosensor)</li> <li>• Algorithmus programmieren</li> <li>• Schleife</li> <li>• grafische Programmierumgebung</li> <li>• testen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren (Gyrosensor)</li> <li>• analoge / digitale Signale</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Mathe	Physik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Winkel</li> <li>• Muster</li> <li>• Zahlen vergleichen und anordnen</li> <li>• Proportionalität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinne und Wahrnehmung</li> <li>• Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 2.4 Eine Farbe erkennen

### Aufgabe:

Dein Roboter kann Farben auf der Missionsmatte erkennen, um seine Position bestimmen.

Deine Aufgabe lautet, deinen Roboter so zu programmieren, dass er mit Hilfe der Farblinien auf der Missionsmatte verschiedene Aktionen ausführt.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> <li>•Diagramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Messwerte erfassen</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•Diagramme</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Licht</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> <li>•Messdaten von Sensoren auswerten</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Mathe	Physik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Proportionalität</li> <li>•Graphen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 2.5 Ein Objekt erkennen

### Aufgabe:

Objekte einsammeln oder verteilen gehört zu den üblichen Aufgaben eines Roboters.

Deine Aufgabe lautet, den Roboter so zu programmieren, dass er ein Objekt erkennt und einsammelt.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Gyro-, Ultraschallsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•Schleife</li> <li>•Verzweigung</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> <li>•Diagramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Gyro-, Ultraschallsensor)</li> <li>•Messwerte erfassen</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•Diagramme</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Gyro-, Ultraschallsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•Schleife</li> <li>•Verzweigung</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Gyro-, Ultraschallsensor)</li> <li>•Schall</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Physik	Biologie	NwT / NT
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Unterprogramm</li> </ul>

## 2.6 Einer Linie folgen

### Aufgabe:

Dein Roboter könnte unvermutet etwas Besonderem auf dem Boden begegnen. Manchmal kann man dem folgen.

Deine Aufgabe lautet, den Roboter so zu programmieren, dass er mithilfe des Farbsensors einer Linie folgt.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Farb-, Ultraschallsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•Schleife</li> <li>•Verzweigung</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farb-, Ultraschallsensor)</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farb-, Ultraschallsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Farb-, Ultraschallsensor)</li> <li>•Licht / Schall</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Mathe	Physik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Muster</li> <li>•Quader</li> <li>•Mittelwert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 2.7 Erkennen und reagieren

### Aufgabe:

Dein Roboter soll sich in der Umgebung orientieren und sie beschreiben.

Deine Aufgabe lautet, deinen Roboter so zu programmieren, dass er zwischen Farben unterscheiden kann und abhängig von der erkannten Farbe unterschiedlich reagiert.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•Schleife</li> <li>•Verzweigung</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Licht</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> <li>•Messdaten von Sensoren auswerten</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Physik	Biologie	NwT / NT
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Unterprogramm</li> </ul>

## 2.8 Intelligente Bewegungen

### Aufgabe:

Die von deinem Roboter zurückgelegte Entfernung kann mit der Anzahl der Radumdrehungen bestimmt werden.

Deine Aufgabe lautet, den Roboter so zu programmieren, dass er die zurückgelegte Entfernung aufzeichnet, um zur ursprünglichen Position zurückkehren zu können.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Ultraschallsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Ultraschallsensor)</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Ultraschallsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•Variablen</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Ultraschallsensor)</li> <li>•Schall</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> <li>•Messdaten von Sensoren auswerten</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Physik	Biologie	Mathematik	Technik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kreisumfang</li> <li>•Größen (Länge-Umfang)</li> <li>•Quader</li> <li>•Gleichungen mit Variablen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•physikalische Größen mit Sensoren erfassen</li> </ul>

## 2.9 Farbsensor kalibrieren

### Aufgabe:

Unterschiede in der Umgebung sind für die Steuerung des Roboters kritisch. Sogar Lichtabweichungen können die Bewegung beeinflussen. Deswegen ist die Kalibrierung der Reaktion auf die Lichtreflexion entscheidend.

Deine Aufgabe lautet, den Farbsensor zu kalibrieren und das Verhalten deines Roboters zu beobachten.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•Schleife</li> <li>•Verzweigung</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> <li>•Diagramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> <li>•Diagramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•Schleife</li> <li>•Verzweigung</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Licht</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> <li>•Sensoren kalibrieren</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	AWT	Physik	Biologie	Technik	Mathematik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Unterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•physikalische Größen mit Sensoren erfassen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Einheiten</li> <li>•Proportionalität</li> <li>•Graphen</li> <li>•Minimum, Maximum, Mittelwert</li> </ul>



## 3. Expeditions-Missionen

### 3.1 Die Kommunikation aktivieren

#### Aufgabe:

Die Wissenschaftler wollen eine Menge Daten an die Weltraumstation hochladen, um sie in Betrieb zu nehmen. Momentan sind wir nicht in der Lage, das Hochladen durchzuführen. Wir benötigen einen Robotik-Experten, der die Kommunikationsstation schnell betriebsbereit machen kann. Wir haben erfahren, dass du und dein Team diejenigen seid, an die wir uns wenden müssen.

Unternehmt mit eurem Roboter bitte alles, um die Station betriebsbereit zu machen.

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> <li>•Projektarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> <li>•Anwendungsgebiete von Robotern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Licht</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	AWT	Biologie	Technik	Physik	Ethik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energie-umwandlungskette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•physikalische Größen mit Sensoren erfassen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energie</li> <li>•Arbeit</li> <li>•Kräfte</li> <li>•Impuls</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auswirkungen der Technik</li> </ul>

### 3.2 Das Team zusammenstellen

#### Aufgabe:

Es ist fast schon Zeit für den Start zum Mars. Das ist eine große Errungenschaft, und jeder hier ist sehr stolz auf dich. Jetzt also zum nächsten Schritt. Du musst dein Flugteam für die Reise zusammenstellen. Eines der wichtigsten Mitglieder des Teams ist die Flugkommandantin. Du musst sie von der Mond-Flugbasis abholen, wo sie den Flug vorbereitet hat, und sie dann an der Basis absetzen.

Kannst du deinen Roboter dafür programmieren?

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•Verzweigung</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> <li>•Teilsysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> <li>•Projektarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•Verzweigung</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> <li>•Anwendungsgebiete von Robotern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Licht</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Biologie	Ethik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auswirkungen der Technik</li> </ul>

### 3.3 Den MSL-Roboter befreien

#### Aufgabe:

Beim Klettern an einem der steilen Hänge im Marsgelände hat sich der MSL-Roboter festgefahren. Es ist zwar genug Leistung zum Drehen der Räder vorhanden, aber je schneller sie drehen, desto mehr graben sie sich in den Boden ein. Wenn sich der MSL-Roboter nicht selbst befreien kann ... dann bist du dran.

Programmiere deinen Roboter für die Befreiung des MSL-Roboters vom Abhang, sodass er seine Mission der Untersuchung der Marsoberfläche fortsetzen kann. Es ist ein teurer Roboter, wir benötigen deine Hilfe also dringend!

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•zeitgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> <li>•Projektarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> <li>•Anwendungsgebiete von Robotern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Ethik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auswirkungen der Technik</li> </ul>

### 3.4 Den Satelliten ins Orbit schicken

#### Aufgabe:

Der Satellit ist ein entscheidendes Teil der Mission und sorgt dafür, dass die Weltraumstation mit der Erde kommunizieren kann. Wenn der Satellit nicht startet und es Probleme mit der Weltraumstation gibt, kann das ganz schön gefährlich werden. Deshalb musst du einen Breitbandkommunikations-Satelliten in die untere Erdumlaufbahn bringen. Der Satellit muss sich im markierten Bereich befinden, damit er schnell und gut kommunizieren und eine ununterbrochene Verbindung in Echtzeit zur und von der Erde garantieren kann.

Achte also darauf, den Roboter so zu programmieren, dass er den Satelliten in den markierten Bereich bringt. Wir verlassen uns auf dich!

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•zeitgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> <li>•Projektarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> <li>•Anwendungsgebiete von Robotern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Ethik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auswirkungen der Technik</li> </ul>

### 3.5 Die Gesteinsproben zurückbringen

#### Aufgabe:

Der Zweck der Mars Expedition besteht nicht allein darin herauszufinden, ob man dorthin gelangen kann. Es ist auch eine wissenschaftliche Expedition und deine Aufgabe besteht darin, Gesteinsproben zu sammeln. Zwei der erforderlichen Gesteinsproben stammen vom Marsboden und die dritte von einem nahegelegenen Asteroiden namens Vesta. Wenn du diese Proben bringst, können die Wissenschaftler die Gesteine genau untersuchen, um vielleicht neue und interessante wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.

Während Ständer mit Proberöhrchen und das Massenspektrometer für die Experimente vorbereitet werden, wirst du den Roboter programmieren, um die Proben zu entnehmen und zur weiteren Untersuchung in die Basisstation zu bringen.

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•zeitgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> <li>•Projektarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> <li>•Anwendungsgebiete von Robotern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Ethik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auswirkungen der Technik</li> </ul>

### 3.6 Die Stromversorgung sichern

#### Aufgabe:

Die Weltraumstation ist fast fertig. Die Wohnbereiche wurden eingerichtet, alle Lebenserhaltungssysteme sind angeschlossen und die Wohnbereiche sind druckdicht, sodass man dort atmen kann. Ihr habt das alle gut gemacht und das erste Mal seit Tagen sieht es so aus, als ob die Weltraumstation tatsächlich einsetzbar ist. Bevor die Rakete abfliegt, muss nur noch eine Aufgabe gelöst werden. Wir müssen die Sonnenkollektoren entfalten und aufstellen, die die Weltraumstation mit Energie versorgen und alle komplexen Systeme zum Laufen bringen.

Dabei wird dir ein Roboter helfen, den du so programmierst, dass er den Griff dreht, um den Solarkollektor zu entfalten und den Strom für die Station einzuschalten.

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> <li>•Teilsysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> <li>•Projektarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•meherteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> <li>•Anwendungsgebiete von Robotern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Licht</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	AWT	Ethik	Technik	BNT	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nutzbarmachung von Energie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auswirkungen der Technik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•regenerative Energien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energie</li> <li>•Wärmestrahlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

### 3.7 Der Start

#### Aufgabe:

Willkommen beim Start des Raumschiffes. Alle Besatzungsmitglieder sind da und die Vorflugkontrolle wurde durchgeführt. Jetzt muss nur noch der Roboter am Startplatz den Startknopf außen am Raumschiff drücken, um es in den Weltraum zu schicken. Und genau hier kommst du ins Spiel.

Programmiere deinen Roboter zum Drücken des Startknopfs und beginne die Startsequenz, um die erste Besatzung zur Erforschung des Mars zu entsenden.

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Objekt mit Antrieb (Elektromotor)</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•sensorgesteuerter Prozess</li> <li>•bewerten und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fahrzeug konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•beurteilen und verbessern</li> <li>•Projektarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Programmsteuerung realisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•mehnteiliges Objekt herstellen</li> <li>•Antrieb nutzen</li> <li>•vergleichen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Roboter konstruieren</li> <li>•EVA-Prinzip</li> <li>•Aktoren ansteuern</li> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•Algorithmus programmieren</li> <li>•grafische Programmierumgebung</li> <li>•testen und optimieren</li> <li>•Anwendungsgebiete von Robotern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sensoren (Farbsensor)</li> <li>•analoge / digitale Signale</li> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

AWT	Ethik	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandler (Elektromotor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auswirkungen der Technik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sinne und Wahrnehmung</li> <li>•Reiz-Reaktions-Schema</li> </ul>

## 4. Forschungsprojekte

### 4.1 Wie kann der Mensch im Weltraum überleben?

#### Aufgabe:

Bei dieser Übung musst du dir vorstellen, wie du in einer Weltraumkapsel oder Weltraumstation leben würdest, die nicht größer ist als das Auto deiner Eltern oder ein Bus. Wenn du im Weltraum wärst, gäbe es keine Schwerkraft (Gravitation), sodass du umher schweben würdest. Aber das wäre nicht dein größtes Problem. Was würdest du trinken? Was würdest du essen? Wie würdest du zur Toilette gehen?

Und schließlich musst du über Folgendes nachdenken: Im Weltraum gibt es keine Luft. Keine Luft bedeutet kein Sauerstoff. Wie würdest du atmen, wenn du die Weltraumkapsel verlässt?

Wie also kann der Mensch im Weltraum überleben? Wie bekommen wir die lebenswichtigen Dinge, um im Weltraum zu überleben?

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

Ethik	Technik	BNT	AWT / AL	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auswirkungen der Technik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energie</li> <li>•Wärmestrahlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energiewandlungskette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Bedeutung von Vitaminen, Mineralstoffen, Ballaststoffen, Wasser</li> <li>•gesunderhaltende Ernährung</li> <li>•Angepasstheit</li> </ul>



## 4.2 Wie können wir die Energie für Außenposten der Menschen erzeugen?

### Aufgabe:

In diesem Projekt sollst du darüber nachdenken, welche Energiequellen wir im Weltraum nutzen können. Auf der Erde verlassen wir uns auf Kraftwerke und andere Energiequellen, wie Windenergieparks oder Wasserkraftanlagen, die uns mit elektrischer Energie versorgen. Im Weltraum können wir das nicht. Welche Möglichkeiten haben wir also? Und noch wichtiger, wenn du entscheiden müsstest, wo eine neue Weltraumstation liegen soll - wo wäre das und wie erhält man dort elektrischen Strom?

Die folgenden Fragestellungen können dabei helfen:

- Wofür benötigen wir Energie im Weltraum?
- Wie beheizen wir unsere Häuser und welche Methoden können wir im Weltraum anwenden?
- Wie lagern wir Nahrung und welche Methoden können wir im Weltraum anwenden?

### Inhaltsbezogene Kompetenzen

Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Achtung gegenüber Ingenieursleistung</li> </ul>

### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Ethik	Technik	BNT	Physik
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energieumwandlung</li> <li>•Nutzbarmachung von Energie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auswirkungen der Technik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•regenerative Energien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Energie</li> <li>•Wärmestrahlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kräfte</li> <li>•Impuls</li> <li>•Energie</li> <li>•Arbeit</li> </ul>

### 4.3 Wie können Roboter dem Menschen beim Erforschen helfen?

#### Aufgabe:

Beginne mit einer Diskussion über Roboter. Was ist deiner Meinung nach ein Roboter? Über welche Fähigkeiten verfügt er? Vielleicht hast du ein Buch gelesen oder einen Bericht im Fernsehen gesehen, in denen es um Roboter ging. Was können sie machen? Welche Funktionen haben sie und wie arbeiten sie im Weltraum?

Nach der Diskussion über Roboter kann man darüber sprechen, wie man einen eigenen Roboter entwickelt. Wie würde er aussehen? Was könnte er tun? Wie wird er angetrieben und noch wichtiger, wie könnte er uns bei der Erforschung des Weltraums helfen?

#### Inhaltsbezogene Kompetenzen

Physik	Informatik
•Achtung gegenüber Ingenieursleistung	•Anwendungsgebiete von Robotern

#### Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

Ethik
•Auswirkungen der Technik