

Konstruktionsprojekte – 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 auftaucht. 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.

Konstruktionsprojekte – Prozessbezogene Kompetenzen

1	Technik (inkl. AL; AWT; BNT; NT; NWT)
1.1	Kommunikation
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)
1.2	Erkenntnisgewinnung
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
1.3	Bewertung
1.3.1	eigene technische Objekte und Modelle Kriterien orientiert bewerten
1.3.2	ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten
1.4	Herstellung, Konstruktion und Nutzung
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
2	Informatik
2.1	Kommunikation
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
2.2	Strukturierung, Modellierung und Implementation
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
2.3	Bewertung
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
3	Physik
3.1	Kommunikation
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
3.2	Erkenntnisgewinnung und Problemlösung
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
3.3	Bewertung
3.3.1.1	sachgerechte Entscheidungen für Problemstellungen finden
3.3.1.2	bei gegensätzlichen Ansichten Sachverhalte nach vorgegebenen Kriterien und vorliegenden Fakten beurteilen
4	Mathematik
4.1	Kommunikation
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
4.2	Modellierung und Problemlösung
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
4.3	Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
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>	Roboter in Bewegung				Intelligente Roboter				Roboter-Systeme						
		Mit Hilfe von Rädern	Mit Geschwindigkeitsanzeige	Ohne Räder	Bergauf	In einem Muster	Mit Sensoren	Und schneller	Und anpassungsfähig	Mit Kommunikationsfähigkeiten	Und lebendiger	Zum Bewegen einer Kugel	Zum Aufnehmen und Ablegen	Zur Fertigung	Zum Sortieren von Farben	Mit Kommunikationsfähigkeiten
1	Naturwissenschaft und Technik / Natur und Technik															
1.1	Denk- und Arbeitsweisen / Arbeitsmethoden															
1.1.1	aus Alltagsbeobachtungen naturwissenschaftliche oder technische Fragestellungen ableiten und davon ausgehend einfache Lösungswege planen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.1.2	Fehlerquellen feststellen und Maßnahmen zur Fehlervermeidung ableiten	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.1.3	zur Dokumentation, Veranschaulichung, Deutung und Präsentation von Beobachtungen und Ergebnissen u. a. ... nutzen															
	Tabellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Diagramme						◆	◆								
1.1.4	technische Arbeitsmethoden anwenden (naturwissenschaftliches Wissen für den Alltag nutzbar machen): entwickeln, konstruieren, bauen, testen, optimieren	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.2	Technik: Systeme und Prozesse															
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)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.3	Energie und Bewegung															
1.3.1	Energieumwandlungsketten darstellen (Energiebegriff, Bewegungsenergie, Lageenergie, elektrische Energie)				◊								◊			
1.3.2	die Wirkungen von Kräften auf Körper erklären (z. B. Gewichtskraft, Reibungskraft)	◊	◊		◊	◊										
1.3.3	Rückstoß oder Reibung als Ursache für die Fortbewegung in Natur und Technik beschreiben	◊	◊		◊	◊										
1.3.4	an konkreten Beispielen die Abhängigkeit der Arbeit von Kraft und Weg beschreiben		◆		◆											
1.3.5	Geschwindigkeitsänderungen von Bewegungen analysieren		◆		◆											
1.3.6	experimentell die Geschwindigkeit eines Körpers bestimmen		◆		◊											
1.3.7	die Definitionsgleichung der Geschwindigkeit ($v = \frac{s}{t}$) anwenden, um einfache Berechnungen durchzuführen		◆													
1.3.8	Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben (z. B. Elektromotor)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.3.9	Übersetzungen dimensionieren und Getriebe konstruieren	◆	◊		◆											

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◐ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Roboter in Bewegung					Intelligente Roboter				Roboter-Systeme					
		Mit Hilfe von Rädern	Mit Geschwindigkeitsanzeige	Ohne Räder	Bergauf	In einem Muster	Mit Sensoren	Und schneller	Und anpassungsfähig	Mit Kommunikationsfähigkeiten	Und lebendiger	Zum Bewegen einer Kugel	Zum Aufnehmen und Abliegen	Zur Fertigung	Zum Sortieren von Farben	Mit Kommunikationsfähigkeiten
1.4 Produktentwicklung																
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	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.5.1 Informationsaufnahme und –verarbeitung / Informatik																
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		◐					◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐
1.5.1.3	Algorithmen in einer Programmiersprache entwickeln, beschreiben und darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren (z. B. Robotik)															
	zeitgesteuerte Prozesse (Anzahl Motorumdrehungen)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	sensorgesteuerte Prozesse							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
1.5.2 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren																
1.5.2.1	Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren vergleichen							◆	◆	◆	◆	◆	◐	◐	◐	◐
	Tastsensor								◆	◆	◆		◆	◆	◆	
	Farbsensor									◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Gyrosensor (Winkelsensor)							◆				◆		◆		
	Ultraschallsensor								◆		◆	◆			◆	
1.5.2.2	Einsatz und Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren in technischen Geräten beschreiben und begründen							◐	◐	◐	◐	◐	◆	◆	◆	◆
1.5.2.3	Funktionsprinzipien ausgewählter elektronischer Schaltungen und die Grundzüge der Automatisierungstechnik verstehen												◆	◆	◆	◆

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Roboter in Bewegung		Intelligente Roboter				Roboter-Systeme									
		Mit Hilfe von Rädern	Mit Geschwindigkeitsanzeige	Ohne Räder	Bergauf	In einem Muster	Mit Sensoren	Und schneller	Und anpassungsfähig	Mit Kommunikationsfähigkeiten	Und lebendiger	Zum Bewegen einer Kugel	Zur Fertigung	Zum Aufnehmen und Abliegen	Zum Sortieren von Farben	Mit Kommunikationsfähigkeiten	
2	Technik																
2.1	Arbeitsweisen																
2.1.1	Fehler erkennen und selbstständig Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung durchführen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.2	Systeme und Prozesse /Information und Kommunikation																
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																
	Tastsensor								◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Farbsensor									◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Gyrosensor (Winkelsensor)							◆			◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Ultraschallsensor								◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.2.7	analoge, digitale und binäre Daten (Signale) unterscheiden							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.2.8	Aufgabenstellungen mit den Logikfunktionen UND/ODER realisieren							◆			◆						
2.2.9	eine selbst gewählte abschließende Projektarbeit mit einer Steuerungs- oder Regelungsaufgabe durchführen							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.3	Energie, Natur und Technik (Mobilität und Antriebssysteme)																
2.3.1	Prinzipien der Energiewandlung beschreiben					◆								◆			
2.4	Werkstoffe und Produkte																
2.4.1	verschiedene technische Lösungen (z.B. Laufroboter) vergleichen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.4.2	Konstruktionsaufgabe: ausgehend von einer konkreten Problemstellung, einen technischen Gegenstand planen, entwickeln, fertigen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.4.3	Optimierungsaufgabe: Lösungsvorschläge zur Verbesserung technischer Systeme entwickeln	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.5	Mensch und Technik / Automatisierung																
2.5.1	Produktionstechnik																
2.5.1.1	technische Systeme im Hinblick auf deren Funktion beschreiben und verschiedene technische Lösungen auf Vor- und Nachteile untersuchen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
2.5.1.2	Modell einer industriellen bzw. computergestützten Fertigung planen, konstruieren und erstellen													◆	◆	◆	◆

	◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung	Roboter in Bewegung					Intelligente Roboter				Roboter-Systeme					
		Mit Hilfe von Rädern	Mit Geschwindigkeitsanzeige	Ohne Räder	Bergauf	In einem Muster	Mit Sensoren	Und schneller	Und anpassungsfähig	Mit Kommunikationsfähigkeiten	Und lebendiger	Zum Bewegen einer Kugel	Zum Aufnehmen und Ablegen	Zur Fertigung	Zum Sortieren von Farben	Mit Kommunikationsfähigkeiten
2.5.2 Bionik																
2.5.2.1	ein Modell nach bionischem Vorbild herstellen und verbessern							◆	◆	◆	◆	◆				
2.5.2.2	technische Lösungen beschreiben, die sich an der Natur orientiert haben							◆	◆	◆	◆	◆				
3 Arbeitslehre / Arbeit-Wirtschaft-Technik																
3.1 Energie																
3.1.1	Energiewandlungskette beschreiben				◆									◆		
3.1.2	Aufgabe und Funktion von verwendeten Energiewandlern (z.B. Elektromotor, Batterie, LED) nennen													◆	◆	◆
3.2 Information und Kommunikation																
3.2.1	Programmsteuerung realisieren	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
3.2.2	Prozesssteuerung in der Produktion untersuchen und realisieren, z.B. Fertigungsautomat													◆	◆	◆
3.3 Mobilität																
3.3.1	Möglichkeiten der Kraftübertragung nennen und erklären, z.B. in einem Getriebe	◆			◆											
3.4 Arbeit und Produktion																
3.4.1	Optimierung handwerklicher und industrieller Fertigungsprozesse darstellen													◆	◆	◆
4 Biologie, Naturphänomene und Technik																
4.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik																
4.1.1	Experimente planen und durchführen, Messwerte erfassen und Ergebnisse protokollieren sowie erläutern, wie man dabei vorgeht															
	Tabellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Diagramme							◆		◆						
4.1.2	ein selbst hergestelltes technisches Produkt bewerten und den Herstellungsprozess beschreiben (Funktionalität, Fertigungsqualität, Ästhetik, Ansätze zur Optimierung)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
4.2 Ein bewegtes Objekt erfinden																
4.2.1	ihre technischen Lösungen im Hinblick auf die Erfüllung der vorgegebenen Problemstellung vergleichen und optimieren	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
4.2.2	mehrteiliges Objekt fachgerecht herstellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
4.2.3	einfachen Antrieb nutzen (z. B. Gummiband, Elektromotor)	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆

		Roboter in Bewegung		Intelligente Roboter				Roboter-Systeme									
		Mit Hilfe von Rädern	Mit Geschwindigkeitsanzeige	Ohne Räder	Bergauf	In einem Muster	Mit Sensoren	Und schneller	Und anpassungsfähig	Mit Kommunikationsfähigkeiten	Und lebendiger	Zum Bewegen einer Kugel	Zum Aufnehmen und Ablegen	Zur Fertigung	Zum Sortieren von Farben	Mit Kommunikationsfähigkeiten	
	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen</p> <p>◐ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>																
5	Informatik																
5.1	Programmierung / Algorithmen																
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						◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.1.5	ihre einfachen Programme und Codeabschnitte schrittweise testen und optimieren und deren Wirkung beschreiben	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.1.6	Algorithmen analysieren, interpretieren und modifizieren wodurch sie die Fähigkeit erlangen, fremde Programme flexibel und kritisch zu beurteilen und zu bewerten	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.2	Logik																
5.2.1	einfache Anwendungsbeispiele digitaler Logik mithilfe logischer Grundschaltungen (NICHT, ODER, UND) beschreiben und modellieren							◐				◐					
5.2.2	Modelle digitaler Schaltungen (z. B. mit Simulationssoftware) implementieren, um das richtige Schaltverhalten testen und optimieren zu können							◐				◐					
5.3	Robotik / Automatisierte Prozesse																
5.3.1	Aufbau und Funktionsweise von Robotern bzw. eingebetteten Systemen beschreiben	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.3.2	Anwendungsgebiete von Robotern bzw. robotergestützten Systemen, z. B. Industrieroboter nennen												◆	◆	◆	◆	◆
5.3.3	aus vorgegebenen Bauteilen ein Informatiksystem konstruieren, z.B. einen Roboter	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.3.4	verschiedene Konstruktionen / Automaten zur Lösung des gleichen Problems vergleichen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.3.5	Typen von Sensoren, Aktoren und Verarbeitungskomponenten von technischen Geräten benennen und sie der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe zuordnen							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.3.6	Zusammenspiel von z.B. Sensoren, Aktoren und die Informationsverarbeitung eines Roboters und dessen situationsbezogene Interaktion mit der physischen Welt beschreiben							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
5.3.7	Roboter bzw. ein eingebettetes System mit den zur Lösung einer Aufgabe nötigen Bauteilen (z.B. Sensoren, Aktoren) ausstatten	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Roboter in Bewegung				Intelligente Roboter				Roboter-Systeme									
		Mit Hilfe von Rädern	Mit Geschwindigkeitsanzeige	Ohne Räder	Bergauf	In einem Muster	Mit Sensoren	Und schneller	Und anpassungsfähig	Mit Kommunikationsfähigkeiten	Und lebendiger	Zum Bewegen einer Kugel	Zum Aufnehmen und Ablegen	Zur Fertigung	Zum Sortieren von Farben	Mit Kommunikationsfähigkeiten			
5.3.8	Sensoren auslesen und Aktoren ansteuern					◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			
	Tastsensor						◆	◆	◆		◆	◆	◆						
	Farbsensor							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			
	Gyrosensor (Winkelsensor)					◆				◆		◆							
	Ultraschallsensor						◆		◆	◆					◆				
5.3.9	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	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆			
6	Physik																		
6.1	Denk- und Arbeitsweisen																		
6.1.1	Achtung gegenüber der Ingenieursleistung entwickeln	◆	◆	◆											◆	◆	◆	◆	◆
6.2	Mechanik																		
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	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)		◆		◆										◆				
6.2.4	mechanische Gleichgewichtsphänomene mithilfe des Schwerpunktes erklären				◆														
6.2.5	Kräfte als Ursache von Bewegungs-/Geschwindigkeits- (Betrag und Richtung) oder Energieänderungen identifizieren (mechanische Energieübertragung)							◆							◆				
6.2.6	die Wirkung von Kräften beschreiben (z.B. Bewegungsänderungen, Energieänderungen, Impuls)							◆							◆				
6.2.7	Trägheit von Körpern (Trägheitsprinzip) beschreiben und anwenden														◆				
6.2.8	ein Kräftegleichgewicht oder die resultierende Kraft erkennen (u.a. schiefe Ebene)														◆				
6.2.9	Wechselwirkungen anwenden mit: Zahnradgetriebe, Hebel, einfache Maschinen		◆																
6.3	Energie																		
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)							◆							◆				

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Roboter in Bewegung		Intelligente Roboter				Roboter-Systeme							
		Mit Hilfe von Rädern	Mit Geschwindigkeitsanzeige	Ohne Räder	Bergauf	In einem Muster	Mit Sensoren	Und schneller	Und anpassungsfähig	Mit Kommunikationsfähigkeiten	Und lebendiger	Zum Bewegen einer Kugel	Zur Fertigung	Zum Sortieren von Farben	Mit Kommunikationsfähigkeiten
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				◆							◆			
6.4	Optik und Akustik / Informationsübertragung														
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							◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Tastsensor							◆	◆	◆	◆	◆	◆		
	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							◆	◆						
7	Mathematik														
7.1	Größen und Messen														
7.1.1	Umfang beim Kreis mithilfe der Formel berechnen	◆	◆												
7.1.2	Größen in einfachen (Sach-)Situations (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	ebene (symmetrische) Figuren (z.B. Winkel, gleichseitige Dreiecke, Rechtecke, Quadrate, Kreise) und Muster erkennen und zeichnen							◆							◆
7.1.6	Umfang von ebenen Figuren, z.B. Rechteck, Quadrat, Dreieck, Trapez, Parallelogramm bestimmen							◆							◆
7.2	Arithmetik / Algebra (Zahl, Variable, Operation)														
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	einfache Formeln, u.a. $v = \frac{s}{t}$ nach jeder Variablen auflösen	◆	◆					◆							
7.2.4	Zahlen vergleichen und anordnen							◆	◆	◆		◆			

	<p>◆ = Inhaltsbezogene Kompetenzen ◆ = Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung</p>	Roboter in Bewegung		Intelligente Roboter				Roboter-Systeme									
		Mit Hilfe von Rädern	Mit Geschwindigkeitsanzeige	Ohne Räder	Bergauf	In einem Muster	Mit Sensoren	Und schneller	Und anpassungsfähig	Mit Kommunikationfähigkeiten	Und lebendiger	Zum Bewegen einer Kugel	Zum Aufnehmen und Ablegen	Zur Fertigung	Zum Sortieren von Farben	Mit Kommunikationsfähigkeiten	
7.3	Proportionalität (Funktionaler Zusammenhang)																
7.3.1	Dreisatz zur Lösung von Sachproblemen nutzen	◆				◆											
7.3.2	Beziehungen erkunden und Zusammenhänge durch ... darstellen																
	Tabellen	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Graphen						◆	◆									
7.4	Leitidee Daten und Zufall																
7.4.1	Daten graphisch darstellen auch unter Verwendung von Software						◆	◆									
8	Biologie																
8.1	Humanbiologie																
8.1.1	Sinne und Wahrnehmung / Informationsaufnahme und -verarbeitung / Kommunikation																
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						◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
8.1.1.5	Möglicher Kontext: Sinnesleistungen bei Tieren						◆	◆	◆	◆	◆						
8.1.2	Ökologie																
8.1.2.1	Nahrungsbeziehungen (u.a. Nahrungskette, Nahrungsnetz) beschreiben und die funktionelle Gliederung eines Ökosystems (Rolle von Produzenten, Konsumenten und Destruenten) für eine nachhaltige Existenz der Nahrungsbeziehung begründen							◆			◆						
8.1.2.2	Beziehungen zwischen Lebewesen (Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus, Symbiose) als Beispiele für biotische Faktoren erläutern							◆									
8.1.2.3	Angepasstheit von Lebewesen (in Bau und Funktion) an Umweltfaktoren eines Lebensraumes erläutern								◆								
8.1.2.4	Verhalten und Kommunikation von Lebewesen									◆							
8.1.2.5	Lebenszyklus als Beispiel für die Entwicklung biologischer Systeme										◆						

EV3-Unterrichtspaket Konstruktionsprojekte

In drei Kapiteln werden in jeweils fünf Projekten verschiedene Roboter konstruiert und programmiert. Sowohl das Niveau der Konstruktionen als auch das der Programmcodes steigt zwischen den Kapiteln von einfach über mittel bis komplex.

In **Kapitel 1 „Roboter in Bewegung“** werden einfache Fortbewegungsroboter ohne Sensoren konstruiert. Der Fokus liegt hier auf den verschiedenen Konstruktionsmöglichkeiten zum Lösen derselben Aufgabe. Programmiert werden ausschließlich zeitgesteuerte Abläufe, z.B. wird die vom Roboter zurückzulegende Distanz über die Anzahl an Radumdrehungen gesteuert und optimiert.

In **Kapitel 2 „Intelligente Roboter“** lernen die SuS die verschiedenen Sensoren und Möglichkeiten, diese zu programmieren, kennen. Die baulichen Musterlösungen hierfür sind verschiedene Tiere und entsprechend komplex zu konstruieren, für die Schülerinnen und Schüler ist dies sicherlich motivierend und reizvoll! Die offenen Aufgabenstellungen eignen sich aber auch sehr gut für einfachere schülereigene Konstruktionslösungen.

Kapitel 3 „Roboter-Systeme“ bietet mit Beispielen aus der Automatisierungstechnik (z.B. Transportband, Handling-Roboter etc.) ein sehr spannendes Anwendungsgebiet aus der Praxis, die erworbenen Kenntnisse umzusetzen und zu nutzen. Die Konstruktionen und auch die Programmcodes sind entsprechend auf fortgeschrittenem Niveau anzusiedeln.

1. Roboter in Bewegung

1.1 Mit Hilfe von Rädern

Aufgabe:

Es soll ein Roboter entwickelt werden, der sich selbst bewegen kann

- über eine Entfernung von 1 m
- und der die zurückzulegende Entfernung anzeigt

folgende Bedingungen sollen bei der Konstruktion berücksichtigt werden:

- Verwendung von mindestens einem Motor
- Verwendung von Rädern

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> • Objekt mit Antrieb (Elektromotor) • EVA-Prinzip • Algorithmus programmieren • zeitgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug konstruieren • Aktoren ansteuern 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • mehrteiliges Objekt herstellen • Antrieb nutzen • technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Roboter konstruieren • Algorithmus programmieren • Aktoren ansteuern

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	AWT	Mathe	Physik
<ul style="list-style-type: none"> • Übersetzungen (Getriebe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftübertragung in einem Getriebe • Energiewandler (Elektromotor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfang beim Kreis • Größen in Sachsituationen (Länge-Umfang) • Terme • Dreisatz 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieursleistung

1.2 Mit Geschwindigkeitsanzeige

Aufgabe:

Es soll ein Roboter entwickelt werden, der sich selbst bewegen und

- seine Durchschnittsgeschwindigkeit berechnen kann
- seine Durchschnittsgeschwindigkeit anzeigen kann

folgende Bedingungen sollen bei der Konstruktion berücksichtigt werden:

- Verwendung von mindestens einem Motor
- Verwendung von Rädern

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> • Objekt mit Antrieb (Elektromotor) • EVA-Prinzip • Algorithmus programmieren • zeitgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug konstruieren • Aktoren ansteuern 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb nutzen • mehrteiliges Objekt herstellen • technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Roboter konstruieren • Algorithmus programmieren • Aktoren ansteuern

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	AWT	Mathe
<ul style="list-style-type: none"> • Unterprogramm benutzen • Zeitspannen und Streckenlängen messen • Geschwindigkeit eines Körpers • $v = \frac{s}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Energiewandler (Elektromotor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfang beim Kreis • Größen in Sachsituationen (Länge-Umfang) • Terme • Dreisatz

1.3 Ohne Räder

Aufgabe:

Es soll ein Roboter entwickelt werden, der sich selbst bewegen kann:

- über eine Entfernung von mindestens 30 cm

folgende Bedingungen sollen bei der Konstruktion berücksichtigt werden:

- Verwendung von mindestens einem Motor
- OHNE Verwendung von Rädern

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> •Objekt mit Antrieb (Elektromotor) •EVA-Prinzip •Algorithmus programmieren •zeitgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> •Aktoren ansteuern 	<ul style="list-style-type: none"> •Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> •Antrieb nutzen •mehrteiliges Objekt herstellen •technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboter konstruieren •Algorithmus programmieren •Aktoren ansteuern

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

Physik
<ul style="list-style-type: none"> •mechanisches Gleichgewicht

1.4 Bergauf

Aufgabe:

Es soll ein Roboter entwickelt werden, der sich selbständig möglichst steil bergauf bewegen kann.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> • Objekt mit Antrieb (Elektromotor) • EVA-Prinzip • Algorithmus programmieren • zeitgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug konstruieren • Aktoren ansteuern 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb nutzen • mehrteiliges Objekt herstellen • technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Roboter konstruieren • Algorithmus programmieren • Aktoren ansteuern

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	AWT	Mathe	Physik
<ul style="list-style-type: none"> • Übersetzungen (Getriebe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftübertragung in einem Getriebe • Energiewandler (Elektromotor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Winkel 	<ul style="list-style-type: none"> • schiefe Ebene • Kräfte • Energie

1.5 In einem Muster

Aufgabe:

Es soll ein Roboter entwickelt werden, der sich selbst bewegen kann
 • in einem wiederholbaren Muster, z.B. in einem Dreieck oder Quadrat

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik
<ul style="list-style-type: none"> • Objekt mit Antrieb (Elektromotor) • EVA-Prinzip • Algorithmus programmieren • Schleife • zeitgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug konstruieren • Aktoren ansteuern 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb nutzen • mehrteiliges Objekt herstellen • technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Roboter konstruieren • Algorithmus programmieren • Aktoren ansteuern

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

Mathe
<ul style="list-style-type: none"> • ebene Figuren • Muster • Dreieck • Terme aufstellen • einfache Formeln auflösen • Dreisatz

2. Intelligente Roboter

2.1 Mit Sensoren

Aufgabe:

Es soll ein Roboterwesen entwickelt werden, das sein Umfeld mit seinen Sensoren wahrnehmen und auf diese Wahrnehmungen reagieren kann

Bei der Programmierung kann:

- ein Klang erzeugt oder
- die EV3-Stein-Statusleuchte verwendet oder
- etwas auf der EV3-Anzeige angezeigt werden

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> • Objekt mit Antrieb (Elektromotor) • EVA-Prinzip • Sensoren (Gyrosensor) • Algorithmus programmieren • Verzweigung • Schleife sensorgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> • Objekt konstruieren • Aktoren ansteuern • Sensoren (Gyrosensor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • mehrteiliges Objekt herstellen • technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Roboter konstruieren • Algorithmus programmieren • Aktoren ansteuern • Sensoren benutzen (Gyrosensor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensoren (Gyrosensor) • analoge / digitale Signale • Messdaten von Sensoren auswerten

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Biologie	Mathe
<ul style="list-style-type: none"> • Unterprogramm 	<ul style="list-style-type: none"> • Sinne und Wahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Winkel • Zahlen vergleichen • Graphen

2.2 Und Schneller

Aufgabe:

- Es soll ein Roboterwesen entwickelt werden, das
- mit seinen Sensoren sein Umfeld wahrnimmt
 - durch Bewegung auf seine Wahrnehmungen reagiert

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> • Objekt mit Antrieb (Elektromotor) • EVA-Prinzip • Sensoren (Ultraschallsensor, Tastsensor) • Algorithmus programmieren • Schleife • sensorgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> • Objekt konstruieren • Aktoren ansteuern • Sensoren (Ultraschallsensor, Tastsensor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb nutzen • mehrteiliges Objekt herstellen • technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Roboter konstruieren • Algorithmus programmieren • Aktoren ansteuern • Sensoren (Ultraschallsensor, Tastsensor) benutzen • Schleife 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensoren (Ultraschallsensor, Tastsensor) • analoge / digitale Signale • Schall

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Biologie	Mathe
<ul style="list-style-type: none"> • Unterprogramm 	<ul style="list-style-type: none"> • Sinne und Wahrnehmung • Nahrungskette: Produzent, Konsument 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlen vergleichen

2.3 Und anpassungsfähig

Aufgabe:

Es soll ein Roboter entwickelt werden, der

- Helligkeit und Dunkelheit in seinem Umfeld erkennt
- auf den jeweiligen Zustand mit einem anderen Verhalten reagiert

und ein System, das

- das Verhalten des Roboters sowie die Umweltbedingungen als Graph in einem Koordinatensystem darstellt

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> • Objekt mit Antrieb (Elektromotor) • EVA-Prinzip • Sensoren (Farbsensor, Tastsensor) • Algorithmus programmieren • sensorgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> • Objekt konstruieren • Aktoren ansteuern • Sensoren (Farbsensor, Tastsensor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb nutzen • mehrteiliges Objekt herstellen • technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Roboter konstruieren • Algorithmus programmieren • Aktoren ansteuern • Sensoren (Farbsensor, Tastsensor) benutzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensoren (Farbsensor, Tastsensor) • Licht • analoge / digitale Signale • Messdaten von Sensoren auswerten

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

Biologie	Mathe
<ul style="list-style-type: none"> • Sinne und Wahrnehmung • Anpassbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlen vergleichen • Graph

2.4 Mit Kommunikationsfähigkeiten

Aufgabe:

- Es soll ein Roboter entwickelt werden, der
- mindestens zwei verschiedene Signale von dir deuten kann
 - auf jedes Signal mit einem anderen Verhalten reagiert

und

- ein Signal gibt, auf das du reagieren kannst

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> •Objekt mit Antrieb (Elektromotor) •EVA-Prinzip •Sensoren (Farbsensor, Ultraschallsensor, Tastsensor) •Algorithmus programmieren •Schleife •sensorgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> •Objekt konstruieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor, Ultraschallsensor, Tastsensor) 	<ul style="list-style-type: none"> •Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> •Antrieb nutzen •mehnteiliges Objekt herstellen •technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboter konstruieren •Algorithmus programmieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor, Ultraschallsensor, Tastsensor) benutzen 	<ul style="list-style-type: none"> •Sensoren (Farbsensor, Ultraschallsensor, Tastsensor) •Licht, Schall •analoge / digitale Signale

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> •Unterprogramm 	<ul style="list-style-type: none"> •Sinne und Wahrnehmung •Verhalten und Kommunikation

2.5 Und lebendiger

Aufgabe:

Es soll ein Roboterwesen entwickelt werden, das:

- frisst, also „Nahrung“ mit seinen Sensoren erkennt und sich bewegt, um sie sich zu holen
- zeigt, dass es sich bewegt (indem z.B. Sensordaten Rückmeldungen über die Bewegung liefern)
- und „stirbt“ (z.B. könnte das Programm stoppen, wenn der Roboter keine Nahrung bekommt oder stillsteht)

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> • Objekt mit Antrieb (Elektromotor) • EVA-Prinzip • Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Ultraschallsensor) • Algorithmus programmieren • Schleife • sensorgesteuerter Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> • Objekt konstruieren • Aktoren ansteuern • Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Ultraschallsensor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmsteuerung realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb nutzen • mehrteiliges Objekt herstellen • technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Roboter konstruieren • Algorithmus programmieren • Aktoren ansteuern • Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Ultraschallsensor) benutzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Ultraschallsensor) • Licht, Schall • analoge / digitale Signale

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> • Unterprogramm 	<ul style="list-style-type: none"> • Sinne und Wahrnehmung • Nahrungskette: Produzent, Konsument • Lebenszyklus

3. Roboter-Systeme

3.1 Zum Bewegen einer Kugel

Aufgabe:

Es soll ein Robotersystem entwickelt werden, das eine Kugel um 90 Grad von einer Stelle zu einer anderen Stelle bewegt. Der Roboter kann die Stahlkugel bewegen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> •Objekt mit Antrieb (Elektromotor) •EVA-Prinzip •Sensoren (Farbsensor, Tastsensor) •Algorithmus programmieren •Schleife •Verzweigung •sensorgesteuerter Prozess •Systemgrenzen und Teilsysteme beschreiben •Automatisierungstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboterarm konstruieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor, Tastsensor) •industrielle, PC-gestützte Fertigung 	<ul style="list-style-type: none"> •Programmsteuerung realisieren •Fertigungsautomat 	<ul style="list-style-type: none"> •Antrieb nutzen •mehnteiliges Objekt herstellen •technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboter konstruieren •Algorithmus programmieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor, Tastsensor) benutzen 	<ul style="list-style-type: none"> •Ingenieursleistung •Sensoren (Farbsensor, Tastsensor) •Licht •analoge / digitale Signale

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Technik	AWT / AL	Physik	Biologie	Mathe
<ul style="list-style-type: none"> •Energieübertragungsketten •Unterprogramm 	<ul style="list-style-type: none"> •Energiewandlung 	<ul style="list-style-type: none"> •Energiewandlung 	<ul style="list-style-type: none"> •schiefe Ebene •Energie 	<ul style="list-style-type: none"> •Sinne und Wahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> •Zahlen vergleichen

3.2 Zum Aufnehmen und Ablegen

Aufgabe:

Es soll ein Robotersystem entwickelt werden, das den Quader an einer Stelle aufnehmen kann und einer anderen Stelle wieder ablegt.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> •Objekt mit Antrieb (Elektromotor) •EVA-Prinzip •Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Tastsensor) •Algorithmus programmieren •Schleife •sensorgesteuerter Prozess •Systemgrenzen und Teilsysteme beschreiben •Automatisierungstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboterarm konstruieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Tastsensor) •industrielle, PC-gestützte Fertigung 	<ul style="list-style-type: none"> •Programmsteuerung realisieren •Fertigungsautomat 	<ul style="list-style-type: none"> •Antrieb nutzen •mehnteiliges Objekt herstellen •technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboter konstruieren •Algorithmus programmieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Tastsensor) benutzen 	<ul style="list-style-type: none"> •Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Tastsensor) •Licht •analoge / digitale Signale •Ingenieursleistung

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

Biologie
<ul style="list-style-type: none"> •Sinne und Wahrnehmung

3.3 Zur Fertigung

Aufgabe:

Es soll ein Robotersystem entwickelt werden, das ein Muster zeichnet, diese Aufgabe präzise ausführt und in der Lage ist, die Aufgabe zu wiederholen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> •Objekt mit Antrieb (Elektromotor) •EVA-Prinzip •Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Ultraschallsensor, Tastsensor) •Algorithmus programmieren •Schleife •sensorgesteuerter Prozess •Systemgrenzen und Teilsysteme beschreiben •Automatisierungstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboterarm konstruieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Ultraschallsensor, Tastsensor) •industrielle, PC-gestützte Fertigung 	<ul style="list-style-type: none"> •Programmsteuerung realisieren •Fertigungsautomat 	<ul style="list-style-type: none"> •Antrieb nutzen •mehnteiliges Objekt herstellen •technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboter konstruieren •Algorithmus programmieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Ultraschallsensor, Tastsensor) benutzen 	<ul style="list-style-type: none"> •Sensoren (Farbsensor, Gyrosensor, Ultraschallsensor, Tastsensor) •Licht, Schall •analoge / digitale Signale •Ingenieursleistung

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Mathe	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> •Unterprogramm 	<ul style="list-style-type: none"> •ebene Figuren •Muster •Dreieck 	<ul style="list-style-type: none"> •Sinne und Wahrnehmung

3.4 Zum Sortieren von Farben

Aufgabe:

Es soll ein Robotersystem entwickelt werden, das mindestens drei verschiedene Farben von LEGO Steinen erkennen und diese Steine dann entsprechend sortieren – an verschiedenen Orten ablegen – kann.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> •EVA-Prinzip •Objekt mit Antrieb (Elektromotor) •EVA-Prinzip •Sensoren (Farbsensor) •Algorithmus programmieren •Schleife •Verzweigung •sensorgesteuerter Prozess •Systemgrenzen und Teilsysteme beschreiben •Automatisierungstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboterarm konstruieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor) •industrielle, PC-gestützte Fertigung 	<ul style="list-style-type: none"> •Programmsteuerung realisieren •Fertigungsautomat 	<ul style="list-style-type: none"> •Antrieb nutzen •meherteiliges Objekt herstellen •technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboter konstruieren •Algorithmus programmieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor) •benutzen 	<ul style="list-style-type: none"> •Sensoren (Farbsensor) •Licht •analoge / digitale Signale •Ingenieursleistung

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	AWT	Mathe	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> •Unterprogramm 	<ul style="list-style-type: none"> •Energiewandlung 	<ul style="list-style-type: none"> •ebene Figuren •Muster •Dreieck 	<ul style="list-style-type: none"> •Sinne und Wahrnehmung

3.5 Mit Kommunikationsfähigkeiten

Aufgabe:

Es soll ein Robotersystem entwickelt werden, das einem bestimmten Weg folgt und seine Position mindestens zweimal meldet (kommuniziert), während es diese Strecke zurücklegt.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

NwT / NT	Technik	AWT / AL	BNT	Informatik	Physik
<ul style="list-style-type: none"> •Objekt mit Antrieb (Elektromotor) •EVA-Prinzip •Sensoren (Farbsensor) •Algorithmus programmieren •Schleife •Verzweigung •sensorgesteuerter Prozess •Systemgrenzen und Teilsysteme beschreiben •Automatisierungstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboterarm konstruieren •Aktoren ansteuern •Sensoren (Farbsensor) •industrielle, PC-gestützte Fertigung 	<ul style="list-style-type: none"> •Programmsteuerung realisieren •Fertigungsautomat 	<ul style="list-style-type: none"> •Roboter konstruieren •Algorithmus programmieren •Aktoren ansteuern •Sensoren benutzen (Farbsensor) 	<ul style="list-style-type: none"> •Antrieb nutzen •mehrteiliges Objekt herstellen •technische Lösungen vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> •Sensoren (Farbsensor) •Licht •analoge / digitale Signale •Ingenieursleistung

Anknüpfungspunkte / Möglichkeiten der Vertiefung

NwT / NT	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> •Unterprogramm 	<ul style="list-style-type: none"> •Sinne und Wahrnehmung