

Oberstufe 6. - 8. Klasse - Wahlpflichtfach Robotik

2, 4 oder 6 Wochenstunden

Allgemeines

Die Lehr- und Lerninhalte aller sechs Semesterkurse orientieren sich grundsätzlich an Aufgabenstellungen von RoboCup Junior, der weltweit größten Bildungsinitiative im Bereich der Robotik deren Ziel es ist junge Menschen für Technik zu interessieren. Bei der Ausrichtung von nationalen und internationalen steht allerdings nicht der Wettbewerb, sondern primär der Erfahrungsaustausch der Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Vordergrund.

Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich zu Beginn des Besuches dieses Wahlpflichtfach für eine der drei Aufgabenkategorien Rescue Line, Rescue Maze und Soccer.

Anhand einer diese drei konkreten Aufgabenstellungen sollen die, im Folgenden in den Semesterkursen angeführten Lerninhalte erarbeitet werden.

Begleitend dazu wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit geboten jedes Jahr an nationalen Wettbewerbe und - im Falle von Qualifikationen - an internationalen Wettbewerben, wie den Europa- oder Weltmeisterschaften teilzunehmen.

Didaktische Grundsätze

Als Unterrichtsprinzip gilt in diesem Wahlpflichtfach die Vorgabe der Bildungsinitiative RoboCup Junior, deren großes Anliegen es auch ist, junge Menschen zum selbstständigen Forschen, Entwickeln und Arbeiten im Team zu animieren und nicht nur Lerninhalte reproduzieren zu können.

Aus der Preamble zum Regelwerk von RoboCup Junior:

Construction and Programming have to be performed exclusively by the students

Robots must be constructed and programmed exclusively by student members of the team. Mentors, teachers, parents or companies should not be involved in the design, construction, assembly, programming or debugging of robots.

Die Schülerinnen und Schüler sollen großteils autonom und selbstständig arbeiten und sich Wissen und Kenntnisse auch durch die jahrgangsübergreifende Zusammenarbeit mit älteren und erfahrenen Schülerinnen und Schülern aneignen.

Begleitend zu der Verfügungstellung von Materialien, unserer Robotik-Werkstatt zum freien Forschen, Experimentieren und Arbeiten wird es von Seiten der Mentoren auch immer wieder Theorieblöcke geben, bei denen grundlegende Kenntnisse in der Form von Frontalunterricht vermittelt werden.

Semester 1 Kennenlernen des KeplerBRAIN Robotik-Systems

- Ich kann einen Roboter des Robotik-Systems KeplerBRAIN ausgehend von Modellen aus den Vorjahren und Bildern zusammenbauen.
- Ich kann Motoren und Sensoren an die jeweiligen Ports anschließen.
- Ich kann den Roboter einschalten, ein Programm starten und beenden und den Roboter ausschalten.
- Ich kenne die Eigenschaften und Besonderheiten von LiPo-Akkus, kann diese im Betrieb sicher einsetzen und auch laden.
- Ich kann die verschiedenen Sensoren, ihre Funktionsweise und ihre Einsatzzwecke unterscheiden.
- Ich kann die Entwicklungsoberfläche von mbed starten und einen Roboter über die USB-Schnittstelle verbinden mit einem Computer verbinden und das erfolgreiche Herstellen einer Kommunikationsverbindung überprüfen.
- Ich kann in der Entwicklungsoberfläche mbed die notwendigen Einstellungen zum Kompilieren eines Programms setzen.
- Ich kann ein neues Projekt anlegen und in aus der Projektverwaltung öffnen.
- Ich kann ein Programm Kompilieren und auf den Mikrocontroller übertragen.
- Ich kann die Grundstruktur eines Programms für ein KeplerBRAIN Mainboard schreiben und die KeplerBRAIN Bibliothek einbinden.
- Ich kann Motoren in unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Richtungen drehen lassen und abstoppen.
- Ich kann die Ausführung eines Programms an einer bestimmten Stelle für eine gewünschte Zeit anhalten.
- Ich kann mithilfe einer Schleife bestimmte Codesegmente mehrfach ausführen lassen.
- Ich kann Text und Zahlen am Display ausgeben lassen.
- Ich kann mithilfe einer Schleife ein Programm dauerhaft ausführen lassen.
- Ich kann festlegen welcher Sensor an einem Port angeschlossen ist.
- Ich kann die Werte eines Sensors in einer Entscheidungsabfrage überprüfen.
- Ich kann mithilfe einer Entscheidungsabfrage den weiteren Ablauf eines Programms steuern.

Semester 2 Grundlagen der Programmiersprache C

KeplerBRAIN Robotik-System

- Ich kann Motoren und Sensoren an die jeweiligen Ports anschließen.
- Ich kann den Roboter einschalten, ein Programm starten und beenden und den Roboter ausschalten.
- Ich kenne die verschiedenen Sensoren, ihre Funktionsweise und kann ihre Einsatzzwecke unterscheiden.

mbed - Entwicklungsoberfläche

- Ich kann einen Benutzeraccount in der mbed Entwicklungsoberfläche anlegen und finde mich in der Oberfläche zurecht.
- Ich kann neue Projekt anlegen, Bibliotheken importieren und Projekte aus der Projektverwaltung öffnen.
- Ich kann ein Programm Kompilieren und auf ein KeplerBRAIN Mainboard übertragen.
- Ich kann Meldungen im Statusfenster analysieren und zur Fehlersuche interpretieren.

Grundlagen der Programmiersprache C unter Verwendung der KeplerBRAIN Bibliothek

- Ich kann die Grundstruktur eines Programms mit Einbindung der KeplerBRAIN-Bibliothek schreiben.
- Ich kann festlegen an welchen Ports Motoren angeschlossen sind.
- Ich kann Motoren mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Richtungen drehen lassen.
- Ich kann Motoren abstoppen.
- Ich kann die Ausführung eines Programms an einer bestimmten Stelle für eine gewünschte Zeit anhalten.
- Ich kann die LEDs am KeplerBRAIN Mainboard ansteuern.
- Ich kann Text am Display eines KeplerBRAIN Mainboards ausgeben lassen.
- Ich kann eine Integer-Variable definieren.
- Ich kann mithilfe einer while-Schleife bestimmte Codesegmente mehrfach ausführen lassen.
- Ich kann mithilfe einer while-Schleife ein Programm dauerhaft ausführen lassen.
- Ich kann mit einer if-Entscheidungsabfrage auf Eingaben der Taster eines KeplerBRAIN Mainboards reagieren.
- Ich kann mithilfe einer Entscheidungsabfrage den weiteren Ablauf eines Programms steuern.
- Ich kann die verschiedenen Vergleichsoperatoren in Bedingungen einer if-Abfrage unterscheiden und richtig einsetzen.
- Ich kann logische Operatoren zum Verknüpfen von Bedingungen sinngemäß einsetzen.
- Ich kann festlegen welcher Sensor an einem Port angeschlossen ist.
- Ich kann die Werte eines Sensors auslesen und in einer Variable ablesen.
- Ich kann Werte von Integer-Variablen am Display ausgeben.

Semester 3 2D- und 3D-CAD-Konstruktion und Fertigen mechanischer Bauteile**2D CAD Konstruktion – Fertigen von 2D Teilen mit einer Portalfräse**

- Ich kenne den Unterschied zwischen einem Vektor-orientierten Konstruktions- und einem Pixel-orientierten Zeichenprogramm und kann die Vorteile des Einsatzes eines Vektor-orientierten Konstruktions-Programms bei der Erstellung von technischen Zeichnungen erklären.
- Ich kann Einstellungen für Einheiten und den Zeichenraster einer Zeichnung für die jeweilige Anforderung praktikabel festlegen.
- Ich kann Basiselemente wie Strecken, Rechtecke oder Kreise mit der Maus oder durch Eingabe von Koordinaten zeichnen.
- Ich verstehe die Vorteile des Zeichnens auf unterschiedlichen Layern und kann die Funktionen zum Anzeigen oder Sperren von Layern sinnvoll unterstützend bei der Erstellung einer Konstruktionszeichnung einsetzen.
- Ich kenne erweiterte Zeichenfunktionen wie drehen, spiegeln, verschieben, gruppieren oder aufbrechen von Objekten um Arbeitsschritte zu vereinfachen und komplexe Objekte aus den Grundformen zu erstellen.
- Ich kann zu einer Konstruktionszeichnung Bemaßungen hinzufügen und Anzeigeeinstellungen dafür festlegen.
- Ich kann eine Zeichnung ausdrucken und diese je nach Anforderung entsprechend skalieren.

3D CAD Konstruktion – Fertigen von 3D-Objekten mit einem 3D-Drucker

- Ich kenne die grundlegenden Schwierigkeiten bei der Konstruktion von dreidimensionalen Objekten auf einem zweidimensionalen Anzeigemedium und einem auf zwei Dimensionen beschränkten Eingabegerät, wie es eine Maus darstellt.
- Ich verstehe das Konzept der gleichzeitigen Verwendung von 2D- und 3D-Ansichten in Anwendungen zur Konstruktion von dreidimensionalen Objekten.
- Ich kann elementare geometrische Formen wie Rechtecke, Kreise oder Polygone auf einer Ebene zeichnen und diese dann durch Verwenden des entsprechenden Werkzeugs zu einem dreidimensionalen Objekt aufziehen.
- Ich kann dreidimensionale Objekte drehen, verzerren, spiegeln und skalieren.
- Ich kann komplexe Körper mittels Durchdringen und Verschmelzen von elementaren Körpern erzeugen.
- Ich kann mit einem Werkzeug Kanten abschrägen oder abrunden.
- Ich kann ein Objekt als STL-File exportieren um dieses in anderen Anwendungen weiterverwenden zu können.
- Ich kann ein STL-File in einer Software zur Erzeugung von Druckdaten für eine 3D-Drucker öffnen und dabei etwaige Probleme unterschiedlicher Skalierung lösen
- Ich kann Druckdaten für einen 3D-Drucker erstellen und dabei Parameter wie Schichtdicke, Infill, ... hinsichtlich Qualität und Stabilität des gedruckten Körpers je nach Anforderung beurteilen und richtig wählen.
- Ich kann eine 3D-Drucker für die Fertigung eines Objekts vorbereiten, weiß über die Einstellungen und Eigenschaften des verwendeten Materials Bescheid und kann einen Druckauftrag starten und überwachen.

Semester 4 Bau und Programmierung von Robotern für den Bewerb RoboCup Junior Austrian Open

Ich verfüge über ausreichende Kenntnisse, um ausgehend von fertigen elektronischen Komponenten, die im Rahmen des KeplerBRAIN-Robotik-Systems zur Verfügung stehen neue Konzepte für den Bau von Robotern für die jeweilige Aufgabenstellung zu entwickeln.

Ich kenne meine erlernten Fertigkeiten und kenne meine Fähigkeiten, sodass ich mich bei der Aufgabenverteilung in einem Team für das gesamte Team gewinnbringend einbringen kann.

Ich kann, ausgehend von bereits vorliegenden Lösungen, oder komplett neue Ideen verfolgend, mechanische Komponenten für die Grundstruktur und das Antriebssystem eines Roboters planen, konstruieren und auch fertigen.

Ich verfüge über einen Überblick über zur Zeit käuflich erwerbbar Sensoren, die bei den jeweiligen Aufgabenstellungen eingesetzt werden könnten und kenne Bezugsquellen und die Kosten.

Ich kann Software für ein KeplerBRAIN Mainboard selbstständig erstellen und auch Informationen und Werte von bekannten oder bislang noch nicht verwendeten Sensoren einlesen und weiterverarbeiten.

Ich kenne unterschiedliche Systeme zur Erfassung und Auswertung digitaler Bilddaten, kann diese hinsichtlich Funktionsumfang, Leistungsfähigkeit und Kosten/Nutzer für die zu lösende Aufgabenstellung beurteilen und gegebenenfalls auch in das eigene Robotik-System einbinden.

Semester 5 Entwicklung und Bau von Sensoren und Herstellung von Leiterplatten**Grundlagen der Elektronik**

- Ich kenne die physikalischen Größen Strom, Spannung und Widerstand und verstehe deren Zusammenwirken in einem einfachen Stromkreis.
- Ich kenne das Ohm'sche Gesetz und damit Berechnungen durchführen um z. B. den Vorwiderstand einer Leuchtdiode zu berechnen.
- Ich kenne die physikalische Größe Leistung und weiß, wie dieser Zusammenhang von Strom und Spannung bei der Verwendung von Widerständen in einem Stromkreis zu berücksichtigen ist.
- Ich kann elektronische Widerstände aufgrund der Bauform erkennen, die Größe des elektrischen Widerstands anhand der 4- oder 5-Ring-Kodierung ablesen und kenne auch das Schaltsymbol.
- Ich verstehe die Funktion eines regelbaren Widerstands, kenne verschiedene Bauformen und das Schaltsymbol.
- Ich weiß um die Funktion einer Diode in einem elektrischen Stromkreis Bescheid und kann das Schaltsymbol mit verschiedenen Bauformen von Dioden in Zusammenhang bringen, sodass ich diese richtig gepolt in Schaltungen einsetzen kann.
- Ich kenne die Funktionsweise einer Leuchtdiode und weiß, was zu beachten ist, wenn eine Spannung an eine Leuchtdiode angelegt wird, um diese zum Leuchten zu bringen.
- Ich verstehe die Funktion eines Kondensators in einer elektronischen Schaltung, kann unterschiedliche Bauformen unterscheiden und diese basierend auf den jeweiligen Schaltsymbolen richtig in elektronischen Schaltungen einsetzen.
- Ich kann die Funktion eines Transistors erklären und weiß um dessen große Bedeutung für die gesamte Technik, wie auch Mikroelektronik Bescheid.

Grundlagen der Mikrocontroller-Elektronik

- Ich kenne die grundsätzliche externe Beschaltung eines AVR Mikrocontrollers und kann diese auf einer Lochrasterplatine aufbauen.
- Ich kenne die Anschlussmöglichkeiten eines AVR Mikrocontrollers und kann die Funktionsweise von digitalen Eingängen, digitalen Ausgängen, PWM Ausgängen und analogen Eingängen unterscheiden.
- Ich verstehe die unterschiedlichen Schnittstellen (UART, I2C und SPI) über die Mikrocontroller miteinander kommunizieren können.
- Ich weiß über die Stromversorgung eines AVR Mikrocontrollers Bescheid und kann eine Schaltung zur richtigen Spannungsversorgung mit einem Festspannungsregler aufbauen.
- Ich kann Projekte in der Entwicklungsumgebung Atmel Studio anlegen, verwalten, öffnen, kompilieren und mit einem Programmieradapter über die ISP-Schnittstelle auf einen Mikrocontroller übertragen.
- Ich kann eine Firmware für einen AVR Mikrocontroller erstellen, die mit einem anderen Mikrocontroller Daten über I2C oder SPI austauschen kann.

Leiterplattenentwurf

- Ich kann einen einfachen Schaltplan analysieren und eine sinnvolle Platzierung von Bauteilen auf einer Platine festlegen.
- Ich kann Bauteile aus der Bibliothek hinzufügen, diese Ändern und Bauteile neu erstellen.
- Ich verstehe das Konzept der Verwendung unterschiedlicher Layer in einer Software zur Erstellung von Leiterplatten und kann sinngemäß Leiterbahnen und Informationen für den Bestückungsdruck auf den richtigen Layern zeichnen.
- Ich kann das Rastermaß je nach Anforderung bewusst wählen und auch die Eigenschaften von Lötunkten einstellen.
- Ich kann die benötigten Dateien für die Fertigung einer Leiterplatte mit dem Verfahren des Isolationsfräsens exportieren und die entsprechenden Einstellungen richtig festlegen.
- Ich kann die benötigten Dateien (Gerber- und Excellon-Files) für die industrielle Fertigung erstellen, dabei die Layer-Namen sinngemäß richtig vergeben und den Export in einer Software zur Betrachtung dieser Fertigungsdateien kontrollieren.
- Ich kann gefertigte Leiterplatten bestücken, diese Schritt für Schritt in Betrieb nehmen um keine Bauteile bei etwaigen Fehlern zu zerstören und kenne auch verschiedene Herangehensweisen bei der Fehlersuche mit einem Messgerät.

Erweiterte Programmierkenntnisse C/C++

- Ich kann Arrays definieren, zielgerichtet einsetzen und verstehe die Vorteile bei der Verwendung dieser Datenstruktur.
- Ich kann Funktionen mit und ohne Parameterübergabe definieren und diese aufrufen.
- Ich kann Funktionen mit und ohne Rückgabewert definieren, diese aufrufen, wie auch deren Rückgabewerte weiterverarbeiten.
- Ich verstehe das Konzept der Objektorientierten Programmierung und kann mögliche Einsatzgebiete in Bereich der Robotik erklären.
- Ich kann Strukturen erstellen und diese benutzerdefinierten Datentypen sinngemäß einsetzen.
- Ich kann Klassen definieren und dabei Zugriffsrechte, Attribute und Methoden festlegen.
- Ich Objekte als Instanzen eines zusammengesetzten Typs (Struktur oder Klasse) definieren.
- Ich kann bei der Definition einer Klasse einen Konstruktor festlegen und diesen beim Erzeugen eines Objekts aufrufen.

Semester 6 Bau und Programmierung von Robotern für den Bewerb RoboCup Junior Austrian Open

Ich weiß um den derzeitigen technischen Stand der Entwicklung hinsichtlich der bei Robotern eingesetzten Sensoren Bescheid.

Ich kann in Bezug auf den Selbstbau und die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel Kosten-Nutzen-Beurteilungen treffen und kenne Bezugsquellen elektronischer Bauteile, Sensoren und Aktoren.

Ich kenne unterschiedliche Systeme zur Erfassung und Auswertung digitaler Bilddaten, kann diese hinsichtlich Funktionsumfang, Leistungsfähigkeit und Kosten/Nutzer für die zu lösende Aufgabenstellung beurteilen und gegebenenfalls auch in das eigene Robotik-System einbinden.

Ich kann die erworbenen Kenntnisse aus den Semestern 1, 2, 3 und 5 für die eigenständige Entwicklung eines Roboters für den jeweiligen Bewerb anwenden und einsetzen.

Ich kann ein Konzept zur sinnvollen Aufgabentrennung durch die Verwendung mehrerer Mikrocontroller entwickeln und die Vor- und Nachteile abwägen.

Ich kann selbst Sensoren (mit oder ohne eigenem Mikrocontroller) entwickeln oder weiterentwickeln und die dazu benötigten Leiterplatten selbst erstellen, fertigen lassen und bestücken.

Ich kann zweidimensionale oder dreidimensionale mechanische Komponenten konstruieren und diese mit einer CNC-Fräse fertigen lassen oder mit einem 3D-Drucker selbst fertigen.

Ich verfüge über Kenntnisse in der Programmiersprache C/C++ um Firmware für Sensoren oder objektorientierte Software für den Hauptprozessor eines Roboters erstellen zu können.