

Staatsexamen 66118 / 2021 / Frühjahr

Aufgabe 3

(Klassensatz programmierbare Roboter)

Stichwörter: 7. Jahrgangsstufe

Thema Nr. 3

Der LehrplanPLUS der 7. Jahrgangsstufe (Natur und Technik) des neunjährigen Gymnasiums enthält den folgenden Lehrplanpunkt:

NT7 2.3 Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen (ca. 11 Std.)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- analysieren und strukturieren geeignete Problemstellungen u. a. aus ihrer Erfahrungswelt (z. B. Bedienung eines Geräts), entwickeln Algorithmen zu deren Lösung und beschreiben diese unter effizienter Verwendung von Kontrollstrukturen.
- setzen unter sinnvoller Nutzung algorithmischer Bausteine einfache Algorithmen mithilfe geeigneter Programmierwerkzeuge um.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Algorithmus: Definition des Begriffs, Strukturelemente (Anweisung, Sequenz, ein- und zweiseitig bedingte Anweisung, Wiederholung mit fester Anzahl, Wiederholung mit Bedingung)
- Fachbegriffe: Algorithmus, Anweisung, Sequenz, ein- und zweiseitig bedingte Anweisung, Wiederholung mit fester Anzahl, Wiederholung mit Bedingung

Aufgabe

Gehen Sie bei den folgenden Aufgaben von folgendem Szenario aus:

Ihrer Schule wurde eine Sachspende über einen Klassensatz programmierbare Roboter angeboten. Dabei handelt es sich um fertig montierte, fahrbare Kleinroboter mit je zwei Abstandssensoren (siehe Abbildung).

Der Roboter verfügt über zwei unabhängige Motoren, deren Geschwindigkeit gesteuert werden kann. Kurven können gefahren werden, indem die Motoren unterschiedlich schnell laufen. Zur Programmierung steht eine einfache Umgebung zur Verfügung.

- (a) Der oben zitierte Lehrplanpunkt wird oftmals anhand einer Software mit einem simulierten, steuerbaren Roboter — z.B. Robot Karol — unterrichtet. Diskutieren Sie Unterschiede zwischen dieser Simulation und dem Einsatz der beschriebenen realen Roboter aus fachdidaktischer Sicht. Beschreiben Sie, welchen Ansprüchen die Programmierungsumgebung genügen sollte, damit ein Unterrichtseinsatz in Natur und Technik zu obigem Lehrplanpunkt möglich und sinnvoll ist.

Der größte Unterschied ist sicherlich, dass der hier beschriebene Roboter real, also anfassbar ist. SuS können unmittelbar in der Realität erfahren, was ihre Programmierung auslöst. Dies ist vor allem für solche SuS vorteilhaft, die einen Computer und dessen Programme als eine Art Blackbox verstehen, d.h. die z.B. Robot Karol als Spielzeug ansehen, das keinen Bezug zur Lebenswelt hat, da er nur im Rechner existiert. Zusätzlich sehe ich den Roboter aus oben genanntem Grund als genderneutraler als Robot Karol, der wohl eher die computerbegeisterten Jungs in der Klasse ansprechen wird.

Darüber hinaus kann man anhand des Roboters Fragen aus den Bereich Technik aufnehmen, wie z.B. „Wie funktioniert eine Lenkung im Auto?“ im Gegensatz zur Frage „Wie kann man mit einer starren Achse wie z.B. bei einem Rollstuhl lenken?“. Solche Querverweise sind bei Robot Karol nicht

möglich.

Für Robot Karol spricht hingegen, dass die Möglichkeiten des Programmierens vielfältiger sind. So kann der reale Roboter z.B. keine Steine „hinlegen“. Somit erscheint mir auf den ersten Blick Robot Karol abwechslungsreicher zu sein.

Ein weiterer Unterschied könnte darin liegen, dass Robot Karol eine textbasierte Programmierung erfordert, wohingegen der reale Roboter blockbasiert funktionieren könnte (je nach Hersteller). Der große Vorteil blockbasierter Programmiersprachen wie z.B. Snap! liegt beim Einstieg in das Thema „Programmierung“ darin, dass sich die SuS auf die Art und Weise, wie programmiert wird, konzentrieren können und sich keine Gedanken darüber machen müssen, wie nun der richtige Befehl lautet. Sie können sich also auf die Strukturen des Programmierens konzentrieren.

Ansprüche an die Programmierumgebung

Der Roboter sollte eine einfache, intuitiv strukturierte Benutzeroberfläche aufweisen. Vorteilhaft wäre hierfür eine App für Tablets, die sich über das W-LAN der Schule mit den Robotern verbinden kann. Die App sollte blockbasiert sein, wobei es für die einzelnen Fähigkeiten des Roboters vorgefertigte Bricks geben muss. Darüber hinaus müssen die im Lehrplan geforderten Sequenzen, bedingte Anweisungen und Wiederholungen möglich sein. Die erstellten Programme sollten für jede SuS speicherbar sein, so dass in der Folgestunde weitergearbeitet werden kann.

- (b) Geben Sie eine Grobplanung der Unterrichtssequenz für oben zitierten Lehrplanpunkt unter Nutzung der realen Roboter an. Gehen Sie dabei von insgesamt sechs Doppelstunden aus! Nennen Sie für jede Stunde ein beobachtbares Feinziel.

Anmerkung: Jede Doppelstunde besteht nach der in folgenden beschriebenen Wissensvermittlung per Lehrerinput aus ausreichend Aufgaben, die die SuS selbstständig lösen sollen. Die Schüleraktivierungsphasen werden nicht explizit in der folgenden Grobübersicht erwähnt, sind aber wesentlicher Bestandteil der Doppelstunde.

- 1.DS: Einführung in die Bedienung des Roboters** SuS erhalten einen Grobübersicht über die Funktionsmöglichkeiten des Roboters und die einzelnen Bricks zur Programmierung in der zugehörigen App -> Klärung der Fachbegriffe Anweisung und Sequenz Feinziel: SuS sind am Ende der Stunde in der Lage, einfache Bewegungen des Roboters zu programmieren und auszuführen.
- 2.DS: Wiederholung mit fester Anzahl** SuS lernen, mit Wiederholungen Programmsequenzen mehrfach hintereinander auszuführen. Auch eine Schachtelung von Wiederholungen werden gelernt und deren Sinn erarbeitet -> Klärung des Fachbegriffs Wiederholung mit fester Anzahl Feinziel: SuS sind am Ende der Stunde in der Lage sein, den Roboter mit Hilfe von Wiederholungen z.B. Quadrate und Rechtecke automatisch fahren zu lassen.
- 3.DS: Wiederholung mit Bedingung** SuS lernen mögliche Bedingungen kennen und die Art, wie man mit diesen programmieren kann. SuS erkennen den Vorteil gegenüber der Wiederholung mit fester Anzahl erarbeitet. SuS lernen den Begriff Algorithmus im Zusammenhang mit ihren Programmsequenzen kennen -> Klärung der Fachbegriffe Wiederholung mit Bedingung und Algorithmus Feinziel: SuS sind am Ende der Stunde in der Lage sein, den Roboter mit Hilfe von Wiederholungen mit Bedingungen zu programmieren.
- 4.DS: Aufgabenstunde** SuS erhalten Aufgaben (Schwierigkeit variabel), die sie mit den bisherigen Unterrichtsinhalten lösen können. Jede SuS wählt Anfangsschwierigkeit selbst aus. Feinziel: SuS sind am Ende der Stunde in der Lage sein, vorgefertigte Probleme mit einem eigenen Programm lösen zu können.
- 5.DS: bedingte Anweisung** SuS lernen die Möglichkeit kennen, dem Roboter mögliche Alternativen im Programmablauf zu programmieren erarbeitet -> Klärung des Fachbegriffs ein- und zweiseitig bedingte Anweisung Feinziel: SuS sind am Ende der Stunde in der Lage sein, zweiseitig bedingte Anweisungen programmieren zu können
- 6.DS: Zusammenfassende Aufgabenstunde** Vgl. 4. DS

- (c) Entwerfen Sie einen schriftlichen Leistungsnachweis mit Lösungsskizze für eine Bearbeitungszeit von 20

Minuten. Geben Sie an, an welcher Stelle der Unterrichtssequenz Sie ihn einsetzen würden.

Test zu Beginn der 6.DS zur Überprüfung der Programmierfähigkeiten der SuS

Aufgabe 1: Erkläre den Unterschied zwischen einer einseitig und einer zweiseitig bedingten Anweisung!

Aufgabe 2: Schreibe in Anlehnung an den Unterricht die Hilfsprogramme „Linksdrehen“ und „Umdrehen“ auf!

Aufgabe 3: Unser Roboter soll das Ende eines verwinkelten Ganges finden. Der Gang ist seitlich durch Mauern begrenzt und kann sich nur um 90° nach links bzw. nach rechts biegen (keine Verzweigungen!!!!). Das Ende ist durch eine Sackgasse gegeben. Mögliches Beispiel:

Schreibe ein Programm, mit dem der Roboter für alle möglichen Gänge dieser Art den Endpunkt findet. Verwende hierbei sowohl Wiederholungen mit Bedingungen als auch zweiseitig bedingte Anweisungen!

Lösungsskizze:

Zu 2: Linksdrehen soll den Roboter um 90° nach links drehen. Dabei bewegt sich das rechte Rad vorwärts, das linke rückwärts. Umdrehen ist ein zweimaliges Linksdrehen!

Zu 3: Die SuS können auch die aus dem Programm bekannten Bricks darstellen!

```

Wiederhole solange NichtIstWand
  vorwärts
endeWiederhole
linksdrehen
Wenn IstWand
  Dann Umdrehen
    Wenn IstWand
      Dann fertig
    Sonst vorwärts
  endeWenn
Sonst vorwärts
endeWenn
  
```

- (d) Geben Sie für den Einstieg in die Unterrichtssequenz (erste Doppelstunde) eine Feinplanung an. Beschreiben Sie dabei den geplanten Ablauf detailliert und skizzieren Sie Tafelbilder, Hefteinträge, Arbeitsblätter o. Ä. (ggf. mit einer Musterlösung).

Einstieg/Motivation (5Min) Zeigen eines Videos zum Thema „Roboter in der Wirtschaft“ (z.B. in der Autoproduktion) Vorführen des schuleigenen Roboters

Kennenlernphase (15Min) Benutzeroberfläche der App wird per Beamer an die Wand projiziert und die einzelnen grundlegenden Bestandteile der App wird im Lehrervortrag erklärt. Arbeitsblatt mit Screenshot der App und einzelnen Bestandteile zum Ausfüllen durch die Schüler (hier nicht möglich, den Screenshot anzugeben) Die Begriffe Anweisung und Sequenz werden erklärt -> Tafelbild und Hefteintrag

Ausprobierphase (25Min) Die SuS erhalten einen Roboter, verbinden diesen mit der Bedienoberfläche wie in der Kennenlernphase beschrieben und führen erste Anweisungen aus (von SuS frei wählbar). Arbeitsauftrag: Wie kann sich der Roboter rechtsdrehen? -> Gruppen- bzw. Einzelarbeit (nach Anzahl der Roboter)

Erarbeitungsphase (30Min) SuS sollen Sequenzen zu folgenden Aufgaben schreiben: Mein Roboter fährt einen Kreis mit 70 cm Radius. Mein Roboter fährt ein Rechteck mit Kantenlängen 40 und 60 cm. Wettbewerb: Welche Gruppe setzt die Vorgaben am besten um?

Wissenssicherungs- und Aufräumphase (10Min) SuS geben folgende Inhalte wiederholend in eigenen Worten wieder: Anweisung – Sequenz- grobe Steuerelemente des Roboters Aufräumen

der Roboter

- (e) Geben Sie weitere Stellen des bayerischen Lehrplans für das Fach Informatik am neunjährigen Gymnasium (NTG) an, an denen Roboter dieser oder ähnlicher Art sinnvoll eingesetzt werden könnten. Bewerten Sie in jedem Fall knapp, ob die eingangs beschriebenen Roboter dafür geeignet wären und nennen Sie ggf. Alternativen.

Der Einsatz eines Roboters wäre vielleicht noch in der 9. Jahrgangsstufe bei der Einführung in die objektorientierte Programmierung möglich. Dabei kann anhand des Roboters folgende Lehrplaninhalte eingeführt werden:

analysieren Objekte aus ihrer Erfahrungswelt (z. B. Fahrzeuge, Personen) hinsichtlich ihrer Eigenschaften (Attribute) und Fähigkeiten (Methoden) und abstrahieren sie zu Klassen. Sie stellen Objekte und Klassen als Grundlage einer möglichen Implementierung grafisch dar.

deklarieren eine Klasse sowie die zugehörigen Attribute und Methoden in einer objektorientierten Programmiersprache.

verwenden bei der Implementierung Wertzuweisungen, um Attributwerte zu ändern, und interpretieren diese als Zustandsänderung des zugehörigen Objekts.

Um kompliziertere Vorgänge beschreiben zu können, erscheint der in der Aufgabe beschriebene Roboter zu limitiert zu sein. So haben z.B. Lego Mindstorm-Roboter aufgrund ihrer vielfältigen Sensoren viel mehr Möglichkeiten, weshalb diese wohl viel ansprechender für SuS der 9. Klasse sein werden.