

Didaktische Hinweise – Konstruktion von Fahrerassistenzsystemen

Zielgruppe und Voraussetzungen

Die Materialien richten sich an Schülerinnen und Schüler, die im Rahmen des Pflichtfachs oder in einem anderen Zusammenhang bereits mit dem Calliope (s. [2]) gearbeitet haben. Dabei ist es ausreichend, wenn die Lernenden bei der Konstruktion von Sensor-Aktor-Systemen erste Erfahrungen mit dem Konzept einen Sensorwert in einer dauerhaft-Schleife kontinuierlich mit einem Schwellenwert zu vergleichen und entsprechend zu reagieren, gesammelt haben. Dieses Konzept kann z. B. anhand des Materialpakets „Einstieg in das Algorithmische Problemlösen mit der Konstruktion von Sensor-Aktor-Systemen“, das für das Pflichtfach zur Verfügung steht, erworben werden.

Das Funkmodul und Variablen können zur Erweiterung der Systeme genutzt werden, sind aber nicht zwingend erforderlich.

Weiterhin muss in der Schule die technische Ausstattung mit einem Fahrgestell für den Calliope gegeben sein. Hier wurde exemplarisch das Motion Kit V2 (s. [4]) verwendet. Die beiliegenden Programme wurden für den Calliope mini 3 erstellt. Eine Umsetzung mit anderen Versionen ist aber ebenfalls möglich. In MakeCode (s. [3]) muss dann die entsprechende Version der Hardware ausgewählt werden.

Lernziele

Die Erweiterung des Calliope um ein Fahrgestell mit zusätzlichen Sensoren (Ultraschallsensor, auf den Boden gerichtete Helligkeitssensoren) eröffnet eine größere Vielfalt an Systemen, die konstruiert werden können, ohne dass dabei zwingend komplexere Algorithmen benötigt werden. Durch die zusätzlichen Anwendungskontexte und Aktionsmöglichkeiten kann daher zunächst die Motivation der Lernenden gesteigert werden.

Für die vorliegenden Materialien wurde der Kontext Fahrerassistenzsysteme im Auto gewählt. Ein Fahrzeug mit verschiedenen Sensor-Aktor-Systemen zur Erhöhung der Sicherheit ist ein Anwendungsbereich, der die Lernenden allgemein als Teilnehmende im Straßenverkehr betrifft. Der Nutzen von Fahrerassistenzsystemen ist vom Gesetzgeber anerkannt, so dass seit Juli 2024 weitere Assistenzsysteme verpflichtend in Neufahrzeuge eingebaut werden müssen. Der ADAC betont jedoch, dass die Systeme noch nicht vollkommen zuverlässig sind und die Person am Steuer in der Verantwortung bleibt (vgl. [1]). Fahrerassistenzsysteme bieten daher einen geeigneten Kontext die Chancen und Risiken bzw. Grenzen von Sensor-Aktor-Systemen mit informatischem Wissen zu betrachten.

Das Motion Kit bietet mit dem Fahrgestell bzw. den Motoren, den zwei Frontlichtern, dem Ultraschallsensor und den auf den Boden gerichteten Helligkeitssensoren die Möglichkeit, verschiedene Fahrerassistenzsysteme in didaktisch reduzierter Form zu konstruieren. Die Systeme sind unterschiedlich komplex bzw. lassen sich unterschiedlich komplex ausgestalten, so dass Schülerinnen und Schüler hier zu einem gemeinsamen Oberthema je nach Lernstand passende Herausforderungen finden können.

Gefördert werden können die folgenden Kompetenzen:

- Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Sensoren und Aktoren zur Konstruktion eines Informatiksystems und entwickeln einen entsprechenden Algorithmus zur Steuerung.
- Die Schülerinnen und Schüler reflektieren Chancen und Risiken bzw. Grenzen von Sensor-Aktor-Systemen am Beispiel von Fahrerassistenzsystemen.

Aufbau der Einheit & Hinweise

Der Zeitbedarf für die Einheit beträgt zwei bis drei Doppelstunden.

Arbeitsblatt 1 und 2 dienen der Vorbereitung und Erkundung des Werkzeugs, bevor mit dem dritten Arbeitsblatt eigene Fahrerassistenzsysteme konstruiert und schließlich Chancen und Grenzen reflektiert werden. Das Arbeitsblatt „Blöcke für das Motion Kit und den Calliope“ kann optional nach Arbeitsblatt 2 oder nach der Ideensammlung für Fahrerassistenzsysteme als Sicherung eingesetzt werden, um eine gemeinsame Grundlage herzustellen.

AB 01_DasMotionKit

Mithilfe des ersten Arbeitsblattes sollen Fahrgestell und Calliope zunächst zusammengebaut werden. Je nachdem, ob die Fahrgestelle bereits teilweise montiert sind, können hier Anpassungen vorgenommen werden. Anschließend erkunden die Lernenden die Blöcke zum Ansteuern der Motoren, um gezielte Fahrbewegungen ausführen zu können.

AB 02_Nothalt

Mit dem zweiten Arbeitsblatt wird die Verwendung des Ultraschallsensors und der auf den Boden gerichteten Helligkeitssensoren erprobt. Als Kontext für den Ultraschallsensor dient dabei ein erstes einfaches Fahrerassistenzsystem, der Nothalt zur Vermeidung eines Aufpralls. Für die Erprobung der Helligkeitssensoren wurde hier bewusst eine ähnliche Anwendung gewählt, um in Bezug auf den zweiten Teil, in dem Fahrerassistenzsysteme freier nach eigenen Vorstellungen konstruiert werden sollen, nicht zu viel vorwegzunehmen. Das Halten an der weißen Linie vor einer roten Ampel müsste für ein vollständiges System auch die Ampelfarbe berücksichtigen. Da kein Farbsensor zur Verfügung steht, bietet die Erweiterung für Interessierte eine Lösung mithilfe des Funkmoduls an. Lernende, die das Funkmodul und im Idealfall auch Variablen bereits verwendet haben, können diese Erweiterung zusätzlich umsetzen. Alternativ können die Lernenden das Beispiel an dieser Stelle auch weiterdenken, ohne es konkret umzusetzen, um die Teilfunktion in den passenden Kontext zu setzen. Möglicherweise kommen die Lernenden hier auch auf andere Lösungen. Beispielsweise könnten die weißen Streifen in der Straße mithilfe von LEDs an- und auszuschalten sein, so dass sie nur sichtbar werden, wenn die Ampel rot ist.

AB 03_Konstruktion_Fahrerassistenzsysteme

Das dritte Arbeitsblatt zur Konstruktion und Reflexion von Fahrerassistenzsystemen sieht zunächst eine freie Ideensammlung vor. Dabei können die Schülerinnen und Schüler sich eigene Systeme ausdenken oder ihnen bekannte beschreiben und überlegen, welche Sensoren und Aktoren sie dafür benötigen. Aufgrund der großen Offenheit besteht die Gefahr, dass dabei vor allem Systeme genannt werden, die beispielsweise eine Kamera verwenden und sich deshalb nicht mit dem Calliope bzw. Motion Kit konstruieren lassen. Alternativ kann den Lernenden daher eine Auswahl an Bildern präsentiert werden, die den Einsatz geeigneter Systeme, wie einer Einparkhilfe, eines Spurhalteassistenten, eines Tempomaten mit Abstandshalter, einer Lichtautomatik usw. nahelegen.

Hier wäre dann die Funktion der Systeme zu beschreiben. Ggf. können auch ein bis zwei Systeme hinzugenommen werden, die sich nicht mit dem Calliope / Motion Kit konstruieren lassen, so dass die Lernenden selbst entscheiden und begründen können, ob eine vereinfachte Konstruktion mit dem Calliope / MotionKit möglich ist. Entsprechende Bilder findet man z. B. unter folgenden Links [Datum des Zugriffs jeweils 27.03.2025]:

- <https://www.mein-autolexikon.de/fahrerassistenzsysteme/einparkhilfe.html>
- <https://www.motor-talk.de/news/spurassistenten-bieten-einen-echten-sicherheitsgewinn-t5313518.html>
- <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/assistenzsysteme/fahrerassistenzsysteme/>
- <https://www.tiemeyer.de/de/fahrassistenzsysteme.htm>

Eine Einordnung der Komplexität der Systeme kann den Lernenden helfen, ein System auszuwählen, das zu ihrem Lernstand passt. Viele Systeme lassen sich auch zunächst in einer einfachen Version konstruieren, die später komplexer ausgestaltet werden kann. Für Einparkhilfe und Spurhalteassistent stehen gezielte Hilfen zur Verfügung. Zu thematisieren wäre, dass hier kein vollständiges Auto simuliert wird, sondern nur eine Teilfunktion. Es bietet sich daher an, dass der Calliope bzw. das Motion Kit beim Starten des Programms geradeaus fährt und dann entsprechend der Sensorwerte je nach gewähltem System geeignet reagiert (z. B. langsamer Fahren, Gegenlenken, Anhalten usw.) Es empfiehlt sich außerdem, die Geschwindigkeit generell zu reduzieren, damit das System ausreichend Zeit hat, zu reagieren.

Um die Systeme zu Testen wird entsprechendes Material benötigt, z. B.:

- Hindernisse oder Spielzeugautos, die von der Einparkhilfe erkannt werden
- eine Straße mit ausreichend breiter Fahrbahnmarkierung (hier können weiße Streifen auf schwarze Pappe geklebt werden oder umgekehrt).
- ein Tunnel zum Durchfahren
- für den Abstandstempomaten kann ein zweiter Calliope mit Motion Kit vorausfahren

Die Reflexion erfolgt schließlich in zwei Phasen. Zunächst präsentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Systeme und tauschen sich über Probleme und Lösungsansätze aus, die bei der konkreten Konstruktion der Systeme aufgetreten sind.

Anschließend können die Lernenden von ihren Erfahrungen bei der Konstruktion der Systeme auf die Herausforderungen beim Einsatz realer Systeme abstrahieren. Dabei sollten sowohl Chancen als auch Grenzen der Systeme in den Blick genommen werden. Möglicherweise haben die Lernenden bereits eigene Erfahrungen gemacht, in denen Fahrerassistenzsysteme Unfälle verhindert haben oder in denen sie eingegriffen haben, obwohl keine Gefahrensituation bestand. Alternativ zeigen die Abbildungen zwei Situationen, an denen die Lernenden Grenzen eines Spurhalteassistenten und einer Einparkhilfe mit ihrem informatischen Wissen erläutern können.

Literatur

- [1] ADAC (2024). *Fahrerassistenzsysteme: Wie man sie nutzen sollte. Wo ihre Grenzen sind.* <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/auto/grenzen-moderner-fahrerassistenzsysteme/> [Datum des Zugriffs: 27.03.2025]
- [2] Calliope gGmbH (2024). *Calliope mini – der kleine Computer für große Ideen!* <https://calliope.cc/> [Datum des Zugriffs: 27.03.2025]
- [3] MakeCode Version 7.0.3 <https://makecode.calliope.cc> [Datum des Zugriffs: 09.04.2025]
- [4] Tiny Super Lab (2024). *MotionKit 2.* <https://tinysuperlab.com/> [Datum des Zugriffs: 27.03.2025]

Dieses Werk und die Lösungsvorschläge sind lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#).

Die Schülermaterialien sind lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#). Von der Lizenz ausgenommen ist das InfSI-Logo.

Für die korrekte Ausführbarkeit der beiliegenden Quelltexte wird keine Garantie übernommen. Auch für Folgeschäden, die sich aus der Anwendung der Quelltexte oder durch eventuelle fehlerhafte Angaben ergeben, wird keine Haftung oder juristische Verantwortung übernommen.