

Roland Oesker:

RoboBumpCar bauen - Gestalten, Werken und Programmieren.

Ein innovatives Projekt zwischen den Fachgebieten "Gestaltung", "Technisches Werken" und "Informatik" mit dem Ziel einer Heranführung an technische Zusammenhänge und in der zweiten Phase eine digitalen Grundbildung.

Das in diesem Entwurf dargestellte Projekt kann in einer Hauptschule in einer 5. Klassenstufe durch geführt werden. Alle Arbeits- und Lernschritte sind auf diese Altersstufe bezogen. Das Projekt kann als eine Heranführung der Lerngruppe an ein technisches Verständnis im Sinn aktueller Lernziele angesehen werden.

Das besondere Ziel des Projektes ist es, die Schüler mit einem Lernfeld bekannt zu machen, das im allgemeinen Schulalltag nicht in der Weise oder zumindest nicht in dem Umfang berücksichtigt werden kann, wie es für die aktuelle Ausbildungssituation nach der Regelschulzeit gefordert wird. Bestimmte Feinlernziel, methodisch-didaktische Schritte und Übungen beziehen sich auf die spezifische Situation der Lernenden:

In ihrer alltäglichen Auffassung vom schulischen Lernen und in ihrer alltäglichen

Lebensumgebung können sie nicht immer ein ausgeprägtes Eigeninteresse an technische und naturwissenschaftliche Lernstoffen entwickeln.

Das Projekt hat dabei die Intention einer Lernförderung und einer nachhaltigen Veränderung der Interessen bei den Schülerinnen und Schülern.

Übersicht über die erste Phase des Projekts "RoboBumpCar"

Die eigentliche Arbeit in der Klasse mit den Schülern und Schülerinnen teilt sich auf, in den Bau der Fahrzeuge im Werkraum und der Programmierung am Computerbildschirm. Das Gesamtprojekt gliedert sich in 2 Phasen, die jeweils ein Halbjahr umfassen, oder in zwei Projektwochen stattfinden können.

Dabei liegt der Schwerpunkt im ersten Einstieg auf das Arbeiten mit Holz im Werkraum. Hier wird sehr umfassend eine Grundlage geschaffen, für alle Bereiche der Technik, die auch im folgenden Halbjahr für das Projekt wichtig sind. Es wird also nicht nur mit Holz gearbeitet, sondern ein Basiswissen über Fahrzeugtechnik, Elektrotechnik, Elektromechanik, und Gestaltung der Fahrzeuge vermittelt.

Die erste Phase des Projekts endet mit den konkreten Erfahrungen im Umgang mit dem selbstgebaute Fahrzeug. Der besondere Höhepunkt ist dabei eine Spielphase in einer selbstgebaute Rennbahn. Hier werden ganz spezifische pädagogische Ziele erreicht. Das bezieht sich auf die notwendige Motivation für die weitere anspruchsvolle Arbeit aber auch auf das Verständnis der anstehenden Zusammenhänge im Bereich des Programmierens und des autonomen Fahrens. Die Rennbahn ist eine Teststrecke für die anstehende Übungen zur programmierten Fahrt.

Das Bauen der Rennbahn kann ist auch ein wichtiger Teil des gesamten Prozesses sein und kann im Zeitplan einen entsprechenden Raum erhalten. Bei einer Verkürzung auf zwei Projektwochen ist es aber sinnvoll mit einer vorgefertigten Rennbahn zu arbeiten. Ganz besonders wichtig ist natürlich das Spiel in der Rennbahn, das Erproben der Fahrzeuge und der selbstgebaute Technik. Hier ist ein besonderer Erlebnis-Bereich, der für den Lernprozess bedeutsam ist und daher einen bestimmten Zeitraum benötigt.

Weiterhin gehört zu den Lernerlebnissen mit der Rennbahn auch das Produzieren von Handyvideos aus dem Cockpit des Fahrzeugs und die kreative Ausgestaltung der Bahn für die Produktion der Videos. Diese Medienarbeit ist auch eine Vorbereitung auf das Arbeiten mit den programmierbaren Fahrzeugen.



Die zweite Phase wendet sich im Schwerpunkt an die Arbeit mit programmierbaren Fahrzeuge. Beide Phasen sind im Konzept so angelegt, dass sie selbständige Einheiten bilden. Das Lernziel "Heranführung an technische Zusammenhänge" kann auch in der Beschränkung auf die erste Phase erreicht werden. Allerdings ist für die zweite Phase "Arbeiten mit programmierbaren Fahrzeugen" die erste Phase eine wichtige Vorbereitung.

Zeitrahmen am Beispiel einer Projektwoche

Dieses Beispiel orientiert sich an der Praxis einer Projektwoche von Montag bis Freitag.

Am ersten Tag der Projektwoche soll ein lebendiger Praxiseinstieg erfolgen. Daher wird das Unterrichtsmittel, also das zu bauende Fahrzeug kurz vorgestellt. Das Beispielmodell kann von jedem/jeder Schüler/Schülerin angeschaut und ausprobiert werden. Dafür kann eine geeignete örtliche Situation, z.B. der Flur vor dem Werkraum genutzt werden. Die Praxis beginnt mit der Herstellung der Grundplatte des Fahrzeugs und wird mit dem Aufbau der Karosserie fortgesetzt. Daran schließt sich das Bohren der Vorderachsen an, so dass am Ende des ersten Projekttag die Vorderräder montiert werden können.

Dann wird mit der Montage des Motors begonnen und somit auch der Einbau der Hinterachse erfolgen. Der Projekttag kann mit der Montage der Hinterräder enden.

Der 2. Projekttag beginnt mit der Herstellung der Stromversorgung, also der Verkabelung von Motor, Schalter und Batterie.

Es werden sehr komplexe Zusammenhänge von Strom, Spannung und Widerstand, also elektrotechnische Grundlagen angesprochen und es wird der Umgang mit einem Messgerät kennen gelernt.

3. Projekttag: Es werden die Bumper gebaut, die Stoß und Lenkvorrichtungen, um das Fahren in der Bahn zu ermöglichen. Der Tag schließt mit der ersten Probefahrt des Fahrzeugs ab.

Am 4. Projekttag werden die Arbeiten am Bumper abgeschlossen und die Rennbahn wird aufgebaut. An den Fahrzeugen kann noch ein Handy-Halter befestigt werden und die Fahrt in der Bahn kann mit dem eigenen Handy aus der Cockpit-Sicht aufgenommen werden. So wird das Spiel in der Bahn und die Rennregeln im Mittelpunkt stehen. Das selbstgebaute Fahrzeug wirkt

im praktischen Handeln als Motivation für weitere Lernerlebnisse. Damit ist der Übergang zur zweiten Phase vorbereitet.

Die vorrangigen Lernziele in dieser Woche

Die Lernenden sollen das Werkzeug „Säge“ anwenden und die Bodenplatte des Fahrzeugs maßgenau herstellen können. Wichtige Begriffe sind hier Länge, Breite, 90 Grad Winkel und Gehrungssäge.

Eine Laubsäge und das Sägen mit einer Feinsäge, das Maß-genaue Arbeiten mit einer Schablone

gehören zur Montage der Seitenteile. Ebenso der Umgang mit Hammer und Nagel, das Verleimen der Holzteile und der Umgang mit Schrauben und Schraubendreher.

Sie sollen lernen ein Fahrzeug zu bauen, dass durch die Montage von parallelen Achsen geradeaus fahren kann und Vorderräder und Hinterräder sollen einen gleichmäßigen Bodenkontakt haben. Sie sollen die einzelnen Teile, die sie zusammenfügen richtig benennen und über ihre Tätigkeit informativ sprechen können.

Die Grundlagen des Stromkreises sollen erlernt werden und die Begriffe Volt, Ohm, und Watt werden in der Praxis kennen gelernt.

Das Spiel mit dem selbstgebauten Fahrzeugen zeigt den Schülerinnen und Schülern einen Weg zum Verständnis der Programmierung auf. Die technischen Eigenschaften der Bahn im Zusammenwirken mit den Eigenschaften der Bumper an den Fahrzeugen führen das Auto durch die Kurven der Bahn, vorbei an den Hindernissen bis zum Ziel. Die Konstruktion ist eine lineare und mechanische Programmierung der Fahrt. Den Zusammenhang zeigt folgender Film:

<https://www.youtube.com/watch?v=qDejkrQr9a4>

Die Phase 2: Die digitale Programmierung des Fahrzeugs.

Der erste Projekttag beginnt mit der Arbeit am Bildschirm. Das Programm minibloq wird kennengelernt.

Das leicht verständliche Simulationsspiel ermöglicht es, ein Fahrzeugsymbol mit einer Programmieroberfläche auf dem Bildschirm zu steuern. So können alle Programmierschritte geübt werden, die notwendig sind, das selbstgebaute Holzfahrzeug nach dem Umbau zu programmieren. Das Wissen, das an diesem Simulator erworben wurde, wird sofort an dem eigenen selbstgebauten Auto umgesetzt. Eine einfache Programmierübung die am Bildschirmsimulator erlernt und mit dem eigenen Fahrzeug umgesetzt wird zeigt folgender Filmclip: <https://www.youtube.com/watch?v=rA2ik7bN8RA>

Dafür wird das Holzauto umgebaut und dabei werden die starren Vorderräder durch lenkbare Räder ersetzt. Der handwerkliche Aufwand wird durch entsprechende vorgefertigte Bauteile möglichst gering gehalten. Der Zusammenhang wird in dem folgendem Film gezeigt:

<https://www.youtube.com/watch?v=lx3Oox5YRRA>

Für den Lernprozess ist es wichtig, das an dem Objekt gearbeitet wird, das aus dem eigenen Werken und Bauen hervorgegangen ist. So finden die kognitiven Anforderungen, die notwendiger Weise mit dieser Phase verbunden sind, eine emotionale und motivierende Grundlage.

Der Antriebsmotor im Fahrzeug wird nicht ausgetauscht. Er wird durch eine Steuereinheit erweitert, die es erlaubt vorwärts und rückwärts zu fahren. Der Mikrocontroller ermöglicht den Anschluss an den Computer und die Anwendung der Kenntnisse, die auf der grafischen Oberfläche des Steuerprogramms erworben wurden. Auch der Einbau des Mikrocontrollers erfolgt mit einem geringen handwerklichen Einsatz. Der letzte Projekttag kann dann ganz für das Üben und Experimentieren mit Programmieren und dem selbstgebauten Fahrzeug reserviert werden.

Die Bahn kann dann ganz individuell ausgestaltet werden und hat seine Bedeutung sowohl in der ersten Phase wie auch in der zweiten. Das zeigt der Film: <https://www.youtube.com/watch?v=vQRE2SY7mDQ>