

1. Vorstellung des Projekts

1.1 Einführung

Am Beispiel eines kleinen Elektrofahrzeugs, das von den Schülerinnen und Schülern in den Werkstätten unter Anleitung aufgebaut wird, lassen sich wesentliche Inhalte des Bildungsplans erarbeiten. Der fachliche Schwerpunkt ist dabei im Bereich der Elektrotechnik gesetzt; zusätzliche Kompetenzen werden in ausgewählten Teilgebieten der Metalltechnik bzw. des Maschinenbaus erworben. Der praktische Aufbau des Fahrzeugs wird begleitet und unterstützt durch geeignete Vertiefung und Differenzierung elementarer Zusammenhänge im Rahmen des Theorieunterrichts.

1.2 Aufbau und Funktion des Fahrzeugs

Das Modellfahrzeug verfügt über zwei angetriebene gummibereitete Hinterräder, denen je ein elektrischer Antriebsstrang zugeordnet ist. Letzterer integriert einen permanenten Gleichstrommotor und ein Getriebe, das auf Grundlage eines kleinen Bausatzes innerhalb eines weiten Bereichs von Übersetzungsverhältnissen realisiert werden kann. In Verbindung mit dem einzelnen, selbstlenkenden Vorderrad bedeutet eine Drehzahldifferenz der beiden Antriebe, dass eine Kurve in Richtung der Seite des langsameren Antriebs ausgefahren wird. Der Gegenlauf der beiden Antriebe lässt das Fahrzeug auf der Stelle drehen. Hinsichtlich der Steuerung sind zwei Alternativen vorgesehen: In einem ersten Schritt entsteht ein Batteriekasten mit Steuerschaltern für die beiden Antriebe, der als Fernsteuerung über Kabel wirkt. Jeder Antrieb kann hier auf Vorwärtsfahrt, Rückwärtsfahrt oder Stillstand geschaltet werden. Eine drahtlose Beeinflussung der Fahrzeugbewegung mittels Licht hingegen gestattet die elektronische Steuerbaugruppe: Ausgerüstet mit zwei Sensoren sowie den zugehörigen Verstärkern und Motortreibern, stellt sie die jeweilige Motorspannung in Abhängigkeit der Beleuchtungsstärke des zugehörigen optischen Sensors ein. Zur Stromversorgung des Modellfahrzeugs kommen wahlweise eine Trockenbatterie oder ein Akkumulator zur Anwendung. Optional kann das Fahrzeug mit einem LED-Scheinwerfer ausgestattet werden.

Als Fahrzeugchassis dient eine Aluminium-Grundplatte, auf der sämtliche Komponenten (Antriebe, Steuerung...) über Schraubverbindungen montiert sind. Ein feinmaschiges Raster von Bohrungen ermöglicht die Befestigung weiterer Baugruppen, wie z. B. des LED-Scheinwerfers oder zusätzlicher Sensoren. Aus den

Werkstoffen Holz und Aluminium gefertigte Gehäuseteile sind Grundlage des Batteriekastens bzw. der Kabel-Fernsteuerung. Die elektronische Steuerbaugruppe ist in 'Reißzwecken-Technik' auf einem Sperrholzbrett ausgeführt und über Distanzbolzen auf der Grundplatte befestigt. Der unten durch die Chassisplatte und nach oben von der Steuerbaugruppe begrenzte Raum nimmt die Batterie auf.

2. Bezug zum Lehrplan

2.1 Fachtheorie

Vor einer vertieften Analyse ausgewählter Zusammenhänge zerlegen die Schülerinnen und Schüler in einem ersten Schritt das technische System in seine Teilsysteme, Baugruppen und Komponenten. Sie grenzen diese klar gegeneinander ab und beschreiben die jeweilige technische Aufgabe. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Blockdarstellung, deren einzelne Blöcke über elektrischen und mechanischen Energiefluss bzw. Informationsfluss zueinander in Beziehung gebracht werden.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren ausgewählte, dem Modellfahrzeug zugrunde liegende technische und physikalische Prinzipien, wobei sie unterschiedliche Informationsquellen auswerten.

Alle hier zur Verfügung gestellten Materialien sind auf den Theorieunterricht bezogen und können auszugsweise auch eingesetzt werden, wenn das Fahrzeug nicht im Werkstattunterricht verwirklicht wird.

2.2 Fachpraxis

Die Schülerinnen und Schüler fertigen die Baugruppen des Fahrzeugs nach Maßgabe von Stücklisten, Bauplänen, technischen Zeichnungen und Schaltplänen, wobei sie einzelne Abmessungen und konstruktive Einzelheiten zum Teil selbst erarbeiten. Für sämtliche Chassis- und Gehäuseteile erstellen sie die erforderlichen CAD-Zeichnungen, um die Teile mit Hilfe einer CNC-gesteuerten Fräsmaschine herstellen zu können.

Unter Anwendung geeigneter Messverfahren erfassen die Schüler elektrotechnische Größen, deren Auswertung und zweckmäßige Darstellung die

eingehende quantitative Beschreibung des technischen Prozesses bzw. physikalischen Effekts gestattet.

Die Fachpraxis ist in den hier zur Verfügung gestellten Unterlagen nur ansatzweise berücksichtigt.

3. Hinweise

Die Materialkosten liegen bei etwa 22 € (Stand 01/2013).

Alle erforderlichen Materialien, Halbzeuge und Bauteile sind im Allgemeinen ohne Schwierigkeiten im einschlägigen Fachhandel (Baumarkt/Bastel- und Modellbau-Bedarf/Fachhandel für elektronische Bauelemente) zu erhalten. Für einige Positionen sind in den jeweiligen Stücklisten Bezugsquellen angegeben.

Der praktische Aufbau des Modells in der Werkstatt setzt eine kleine, für Zwecke des Modellbaus geeignete, CNC-gesteuerte Fräsmaschine einschließlich der zugehörigen CAD-Software voraus. An Werkzeugmaschinen arbeiten die Schüler unter der Aufsicht der Lehrkraft. Die Sicherheitsbestimmungen werden eingehalten.

Inhalte des Projekts stehen in Bezug zu folgenden Webseiten:

- www.woodgears.ca (Gear template generator) - Holzgetriebe
- www.galaad.net - Einfaches CAD-Programm mit Möglichkeit der Steuerung einer Modellbau-Fräsmaschine