

4. Projektbeschreibung „Energiesparwürfel mit FiloCut/FiloCam“

Die FiloCut-Maschine ist ein sehr einfaches CNC-Schneidesystem für Styropor. Mit der FiloCam-Bedienoberfläche können am Computer 2-dimensionale Schnittmuster erzeugt werden, die anschließend mit der FiloCut-Maschine aus einer Styroporplatte ausgeschnitten werden können.

Im unten vorgestellten Projekt erlernen die Schülerinnen und Schüler die Bedienung des technischen Systems der FiloCut-Maschine, sowie deren graphische oder textbasierte Programmierung kennen und wenden ihre Kenntnisse in einem abschließenden Wettbewerb an. Im Wettbewerb soll aus Styroporteilen eine „Pizzakiste“ hergestellt werden, die klebefrei zusammenhält (die Einzelteile dürfen nur gesteckt werden) sowie möglichst gut und lange Wärme speichert.

Im Folgenden soll zunächst eine kurze Beschreibung der Vorbereitungen zur Durchführung des Projekts, der Unterrichtsreihe sowie der benötigten Materialien gegeben sowie auf Schwierigkeiten in den testweise erteilten Unterrichtsstunden hingewiesen werden.

Vorbereitungen:

Zur Bedienung der Maschine muss zunächst die FiloCAM-Software auf einem Windows-System zusammen mit den entsprechenden Treibern installiert werden. Soll der Rechner nicht zur Ansteuerung der Maschine, sondern nur zur Erstellung der Schneidemuster durch Schülerinnen und Schüler genutzt werden, kann auf eine Installation der Treiber verzichtet werden. Software, Treiber und die FiloCut-Maschine werden über das regionale ZDI-Netzwerk leihweise zur Verfügung gestellt. Alternativ können Maschine und Software für ca. 2800 Euro käuflich erworben werden.

Es hat sich als sinnvoll herausgestellt, einen (bei großen Kursen ggf. auch zwei) Rechner für die Bedienung der FiloCut-Maschine einzuplanen und auf den restlichen Rechnern nur das FiloCam-Programm zu installieren.

Als Material für die Unterrichtsreihe werden Styroporplatten verschiedener Dicke benötigt (im durchgeführten Projekt 1 cm – 3 cm). Diese können kostengünstig in einem Baumarkt erworben werden. Da die Styroporplatten für die FiloCut-Maschine zu groß sind, ist es sinnvoll, einen elektrisch betriebenen Handschneider für Styropor zu beschaffen, um die Styroporplatten auf das benötigte Maß zu verkleinern. Probleme mit Styroporkügelchen in Lüftungsschlitzen der Rechner werden damit entfallen. Darüber hinaus werden für die Durchführung des Wettbewerbs ein nach Möglichkeit digitales Thermometer, mehrere identische Metallkugeln oder Gewichte aus der Physiksammlung sowie ein Kochtopf mit Kochplatte benötigt.

Die Schülerinnen und Schüler wurden zudem im Vorfeld gebeten, USB-Sticks mitzubringen, um die Schneidedatei zum Schneidrechner zu transportieren.

In Zusammenarbeit mit:

Durchführung der Reihe

Die Unterrichtsreihe wurde in der Reihenfolge der Arbeitsblätter durchgeführt und hat in einem zweistündigen Kurs mit 29 Schülerinnen und Schülern der 7. Klasse ca. ein Quartal gedauert.

Es wurden nach jedem Arbeitsblatt Zwischensicherungen durchgeführt und ggf. eine kurze Einführung in das neue Arbeitsblatt gegeben. Das jeweils nächste Arbeitsblatt wurde an schnelle Gruppen ohne weitere Erläuterungen als Puffer herausgegeben. Die Schülerinnen und Schüler haben jeweils alleine oder in Zweiergruppen gearbeitet.

In Phasen, in denen viel gedruckt wurde, kam es an den FiloCut-Maschinen teils zu Staus. Hier ist es wichtig, dass sich die Schülerinnen und Schüler im Vorfeld selbstständig passende Styroporstücke heraussuchen und zum Schneiden der Expertenmodus gewählt wird. Im Expertenmodus lassen sich viele Schnitteinstellungen schneller anpassen als im Modus „1Zeichnen“. Dieser sollte nur in einer Einführung zur Demonstration der verschiedenen Einstellmöglichkeiten für die Schülerinnen und Schüler verwendet werden. Technikaffine Schülerinnen und Schüler können hier auch als Experten eingesetzt werden.

Im Unterricht hat sich gezeigt, dass die Schülerinnen und Schüler bei den Arbeitsblättern 4 und 6 eine etwas umfangreichere Einführung mit Erläuterungen benötigen.

Wettbewerb:

Für den Wettbewerb sollen die Schüler auf Vorkenntnisse der Wärmelehre aus dem Physikunterricht der Klasse 6 sowie den erlernten Fertigkeiten der laufenden Unterrichtsreihe zurückgreifen.

Bei der Konstruktion der Pizzakisten sind ein Innenraum mit möglichst kleinem Volumen, dicke Wände und festsitzende Steckverbindungen von Vorteil. Darüber hinaus sind eine schwarze Außenfläche und ggf. Alufolie im Innenraum physikalisch sinnvoll.

Bei der Bewertung wurden Punkte für die Fähigkeit der Kiste, die Wärme zu halten, die technische Konstruktion und physikalisch sinnvolle isolierende Maßnahmen vergeben. Zur Begutachtung der Endprodukte wurden in kochendem Wasser erhitzte Kugeln in die Kisten gegeben und nach 5 Minuten die Temperatur in den Innenräumen gemessen. Punkte für die technische Konstruktion und physikalisch sinnvolle Isolierende Maßnahmen wurden in Kombination mit einem kurzen Vortrag vergeben, in denen sich die Gruppen zu diesen Punkten äußern sollten. Hier ist es im Vorfeld der Vorträge hilfreich, eine kurze Stichpunktliste zu den Vorträgen von den Gruppen einzusammeln, damit spätere Gruppen nicht von den vorherigen Vorträgen profitieren.

Arbeitsblätter

Im Weiteren folgen die genutzten Arbeitsblätter inklusive Lösungen.