



Nachgeführte Solaranlagen

Unterrichtsmaterialien aus dem Projekt

Energiebildung im Informatikunterricht

an der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg

unter der Leitung von Prof. Dr. Ira Diethelm und Stefan Moll



Dieses Unterrichtsmaterial steht unter der folgenden Creative Commons Lizenz:



(CC BY-NC-SA 3.0).

(Weiterbearbeitung und Weitergabe unter den Bedingungen: Namensnennung, nicht-kommerziell und Weitergabe unter gleichen Bedingungen. Nähere Informationen sind zu finden unter:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>)

Allgemeiner Teil

Unterrichtsthema:
Steuerung nachgeführter Solaranlage

Zielgruppe:
Sek I/ Sek II

Ziele/Kompetenzen (Informatik):

Die SchülerInnen können Sensorwerte auswerten und in die Steuerung von Aktoren sinnvoll einbinden. Sie können ein Programm in der verwendeten Programmiersprache bzw. -umgebung erstellen und dieses ausführen.

Sie sind in der Lage über technische Alternativen nachzudenken und diese zu bewerten.

Ziele/Kompetenzen (Energie):

Die SchülerInnen können die Vorteile nachgeführter Solaranlagen gegenüber stationären benennen.

Sie kennen technische Bedingungen einer drehbaren Solaranlage.

Voraussetzungen (Informatik):

Grundlegende Kenntnisse über Sensoren und Aktoren und der Steuerung von Aktoren in Abhängigkeit von Sensorwerten.

Voraussetzungen (Energie):

keine speziellen, ggf. Wirkprinzipien Solarmodul, insbesondere Bedeutung des Einfallswinkel

Begriffe:

Photovoltaik, Solarmodul, nachgeführte Anlage, Aktor, Sensor, Programmierung

mögliche Anschlussthemen (allgemein):

Autor(en):

Stefan Moll



Weitere Angaben

Sachanalyse:

Photovoltaik-Anlagen können zur Ertragssteigerung dem Verlauf der Sonne am Himmel nachgeführt, d. h. in irgendeiner Form gedreht werden. Dabei wird versucht, den Einfallswinkel der Sonnenstrahlen auf die Moduloberfläche bei etwa 90° zu halten. Man geht davon aus, dass gegenüber fest montierten Anlagen eine Ertragssteigerung von 30% möglich ist, insbesondere wird über einen längeren Zeitraum am Tag ein höherer Ertrag ermöglicht.

Bei der Ertragsanalyse ist zu beachten, dass die Nachführung selber auch Strom benötigt.

Unterrichtsbeispiel / Unterrichtsinhalt:

Es soll von den SchülerInnen eine Nachführung für ein Modell einer Photovoltaik-Anlage realisiert werden.

Kurze Unterrichtsbeschreibung:

Die SchülerInnen erstellen zunächst (oder bekommen dieses vorgegeben) ein Modell für ein Photovoltaik-Modul, das drehbar gelagert ist. Das Modell kann mit Lego Mindstorms, z. B. einem Education Set 9797 realisiert werden.

Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, eine Nachführung zu realisieren. Dazu müssen ggf. notwendige Sensoren ausgewählt und angebracht werden (z. B. zwei Lichtsensoren) oder auf die Zeitsteuerung zurückgegriffen werden. Anschließend ist die Steuerung zu programmieren.

Anschluss werden verschiedene Lösungen, z. B. Steuerung über Lichtsensoren versus Steuerung über Zeit, verglichen und diskutiert.

Voraussichtlicher Zeitaufwand in Minuten (brutto):

2 bis 6 Unterrichtsstunden, je nach Vorgaben

Werkzeuge / Medien:

Lego Mindstorms NXT, entsprechende Programmierumgebung.
ggf. Lego Ergänzungsset Erneuerbare Energien

Vorteile des Beispiels:

Hohe Motivation des Lego-Modells
Größere Verfügbarkeit als für reale nachgeführte Anlagen.

Nachteile des Beispiels:

mögliche Anschlussthemen (beispielbezogen):

ggf. übergeordnete Erkenntnisse:

Verschiedene technische Lösungen zu einem Problem lassen sich unter verschiedenen Aspekten vergleichen.



Unterrichtsverlauf

Hinweise zum Vorgehen:

Diese Skizze des Unterrichtsverlaufs folgt dem Ansatz „Informatik im Kontext“ (vgl. www.informatik-im-kontext.de)

Zeitlicher Rahmen	Unterrichtsphase	Materialien
	Begegnungsphase, z. B. über ein Video http://www.sunzenit.de/images/files/1156928721-1.wmv (zeitgesteuerte Nachführung) http://www.youtube.com/watch?v=p1ysiBStT80 (sensorgesteuerte Nachführung)	
	Neugier- und Planungsphase Sammeln von Ideen, Überlegungen, Ansätzen. Strukturierung von Leitfragen und Leitideen, Planung der weiteren Arbeit.	
	Erarbeitungsphase Die Grundlagen für die einzelnen Lösungsideen werden erarbeitet, z. B. notwendige Winkel für eine zeitgesteuerte Lösung bestimmt, Schrittweiten festgelegt etc.	
	Vertiefungs- und Vernetzungsphase Die Lösungen werden realisiert und getestet. Variationen und Verbesserungen werden geplant und umgesetzt. Die Varianten werden in ihrem Ertrag möglichst erhoben.	
	Reflexions- und Überprüfungsphase Die unterschiedlichen Lösungen werden bewertet und verglichen. Technische Bedingungen für einzelne Lösungen werden diskutiert. Die Lösungen können ggf. mit den realen Lösungen in ihrer Effektivität verglichen werden.	
Anmerkungen:		



Materialienverzeichnis

Lösungsbeispiel mit Lichtsensorsteuerung (NXC).....	1
Bauanleitung Photovoltaik-Modell.....	3



Lösungsbeispiel mit Lichtsensorsteuerung (NXC)

```
// Programm zur Steuerung eines Solarmoduls
// Version 1.03
// Autor: Stefan Moll
// Datum: 01.09.2009
// Programmiersprache NXC

task main()
{
  //Deklarationen
  SetSensorType(S1, SENSOR_TYPE_LIGHT_INACTIVE);
  SetSensorType(S2, SENSOR_TYPE_LIGHT_INACTIVE);
  SetSensorTouch(S3);
  int direction;
  int toleranz = 10;
  direction = 1; //"nach rechts"

  while (1!=0) // wiederhole dauerhaft
  {
    //Ausgabe Sensoren
    TextOut(0,LCD_LINE1, "---Solarpanel----");
    TextOut(0,LCD_LINE2, "Sensoren:");
    TextOut(10,LCD_LINE3, "links: ");
    NumOut(55,LCD_LINE3, SENSOR_2);
    TextOut(10,LCD_LINE4, "rechts: ");
    NumOut(55,LCD_LINE4, SENSOR_1);
    if ( SENSOR_3 == 1)
      { TextOut(0,LCD_LINE6, "Maximalneigung! "); }

    //Kontrollieren der Sensoren
    if ( SENSOR_1 < SENSOR_2 )
    {
      if ( ( (SENSOR_3 != 1) || (direction == 1) ) // Touchsensor nicht eingedrückt
          && ( (SENSOR_2 - SENSOR_1) > toleranz) )
          // und Differenz größer Toleranzwert
      {
        if (SENSOR_3 != 1) {direction = -1; } //setze Richtung auf "nach links"
        OnFwd(OUT_A, -50);
        TextOut(0,LCD_LINE6, "Drehe nach links! ");
      }
      else
      {
        if (SENSOR_3 != 1)
          {TextOut(0,LCD_LINE6, " Bleibe stehen! ");}
        else
          {TextOut(0,LCD_LINE6, "Maximalneigung! ");}
        Off(OUT_A);
      }
    }
  }
}
```



```
else // nicht SENSOR_1 < SENSOR_2
{
  if ( SENSOR_2 < SENSOR_1 )
  {
    if ( ( (SENSOR_3 != 1) || (direction == -1) )
          // Touchsensor nicht eingedrückt
          && ( (SENSOR_1 - SENSOR_2) > toleranz ) )
          // und Differenz größer Toleranzwert
    {
      if (SENSOR_3 != 1) {direction = 1;}
      TextOut(0,LCD_LINE6, "Drehe rechts! ");
      OnFwd(OUT_A, 50);
    }
    else
    {
      if (SENSOR_3 != 1)
        {TextOut(0,LCD_LINE6, " Bleibe stehen! ");}
      else
        {TextOut(0,LCD_LINE6, "Maximalneigung! ");}
      Off(OUT_A);
    }
  }
  else //Sensoren sind gleich
  {
    TextOut(0,LCD_LINE6, " Bleibe stehen! ");
    Off(OUT_A);
  }
}
}
}
}
```



Bauanleitung Photovoltaik-Modell



Die Bauanleitung ist in einem separaten Dokument online abrufbar unter:

<http://www.energieportal.uni-oldenburg.de/unterrichtsmaterial/192>