

INTELLIGENTES GEWÄCHSHAUS

In dieser Lektion wird euer Team ein Klimasystem für ein Gewächshaus entwerfen, bauen und programmieren. Dies ist ein Projekt mit offenem Ende, was bedeutet, dass es an euch liegt zu entscheiden, wie euer Gewächshaus-System funktioniert. Ihr müsst die Konzepte, die ihr in den vorherigen Lektionen gelernt habt, anwenden, um das Projekt abzuschließen.

VORAUSSICHTLICHE ZEIT 180 min

SIE WERDEN ETWAS DARÜBER LERNEN

EINE HERAUSFORDERUNG ZU LÖSEN, ZUSAMMENARBEIT, KRITISCHES NACHDENKEN,
EINE PRÄSENTATION ENTWICKELN, BESTEHENDEN CODE WIEDERVERWENDEN,
UM DEN CODE ZU VEREINFACHEN, DIE LEISTUNG MESSEN

Übersicht

Klimakontrollierte Gewächshäuser sind ein wachsender Trend auf der ganzen Welt. Diese Gewächshäuser schaffen optimale Wachstumsbedingungen für Pflanzen, die Nahrung und Medikamente produzieren. Die Größe dieser Gewächshäuser reicht von kleinen Topfhallen im Hinterhof bis hin zu riesigen, Lagerhallengroßen Agrarbetrieben.

Es gibt sieben Projektziele, die erfüllt werden müssen, wenn ihr das Projekt abschließt. Um diese Ziele zu erreichen, werdet ihr ermutigt, kreativ zu sein, mit eurem Team zusammenzuarbeiten und kritisch zu denken, um Probleme zu lösen, auf die ihr stoßt. Wenn ihr diese Ziele erreicht, müsst ihr die Kriterien und Bedingungen des Projekts im Gedächtnis behalten. Wenn ihr fertig seid, werdet ihr euer Gewächshauskontrollsystem an einem funktionierenden Modellgewächshaus präsentieren und vorführen.

In dieser Lektion absolvieren die Schülerinnen und Schüler ein Projekt mit offenem Ende, um ein Klimasystem für ein Gewächshaus zu entwerfen, zu bauen und zu programmieren. Es gibt sieben Ziele, die in dem Projekt erreicht werden müssen. Während die Schülerinnen und Schüler diese Ziele erreichen, müssen sie eine Liste von Kriterien und Bedingungen erfüllen. Am Ende des Projekts halten die Schülerinnen und Schüler eine kurze Präsentation, in der sie ihre funktionierende Schaltung an einem Modellgewächshaus diskutieren und demonstrieren.

Diese Lektion ist ein krönender Abschluss für die Lektionen 6-9, in der die Schülerinnen und Schüler das Gelernte anwenden, um eine Herausforderung zu lösen. Zusätzlich sollten die Schülerinnen und Schüler die Konzepte anwenden, die sie in den Lektionen 1 bis 5 gelernt haben. In dieser Lektion werden keine neuen Kodierungskonzepte vorgestellt. Allerdings wird in dieser Lektion der Temperatursensor eingeführt - ein neues elektronisches Bauteil, das in den vorherigen Lektionen nicht verwendet wurde. Eine Anleitung für die Verkabelung des Temperatursensors in der Schaltung sowie die Programmierung des Arduino Boards zur Anzeige der Temperatur wird zur Verfügung gestellt.

Ein Bewertungsschema ist im Schüler- und im Lehrer-Arbeitsheft vorhanden. Drucken Sie eine Kopie dieses Schemas aus, um sie für die Bewertung der einzelnen Teams zu verwenden. Einige der Kategorien können bewertet werden, während die Schülerinnen und Schüler das Projekt abschließen, während andere am Ende während der Präsentation bewertet werden müssen.

ZUSÄTZLICH BENÖTIGTES MATERIAL

Es wird empfohlen, dass Sie die Schülerinnen und Schüler ein funktionierendes Modellgewächshaus für ihr Klimasystem bauen lassen. Dies bietet eine realitätsnähere und relevantere Erfahrung als nur der Bau des Klimasystems. Um dies zu tun, müssen Sie den Schülern jedoch einige zusätzliche Gegenstände zur Verfügung stellen. Welche Materialien Sie zur Verfügung stellen, ist Ihnen überlassen und hängt davon ab, was Ihnen zur Verfügung steht.

Einige Ideen wären:

- ◇ Schuhkartons, Geschenkkartons oder andere kleine Pappkartons, aus denen die Schülerinnen und Schüler ein Modellgewächshaus bauen können
- ◇ Plastikfolie oder Wachspapier, um Fenster für ihr Gewächshaus herzustellen
- ◇ Karton-Papier
- ◇ Klebeband
- ◇ Kleber
- ◇ Scheren
- ◇ Bastelstäbe

◇ Strohhalme

Wenn Sie sich nicht dafür entscheiden, dass die Schülerinnen und Schüler ein Modellgewächshaus bauen, um ihre Schaltung zu demonstrieren, müssen die Projektziele geändert werden. Es ist möglich, die Schülerinnen und Schüler das Steuerungssystem bauen und programmieren zu lassen, ohne es an einem Modell zu demonstrieren.

ZEITAUFWAND FÜR DIE LEKTION

Die Zeiten für die Fertigstellung der Projektabschnitte werden von Klassenzimmer zu Klassenzimmer und von Team zu Team variieren. Verwenden Sie die in der Tabelle aufgeführten Zeiten als Leitfaden, um den Schülerinnen und Schülern zu helfen, die Fertigstellung ihres Projekts zu beschleunigen.

Übersicht und Diskussion	5 minuten
Blickpunkt Erfindungen	5 minuten
Durchgehen der Ziele, Kriterien und Bedingungen, Überlegungen und Bewertungen	10 minuten
Ziel - Projektideen	10 minuten
Ziel - Schaltungsprototyp	25 minuten
Ziel - Schaltplan	10 minuten
Ziel - Pseudocode	15 minuten
Ziel - Sketch	40 minuten
Ziel - Modell des Gewächshauses	10 minuten
Ziel - Präsentation	10 minuten
Klassendiskussion	25 minuten
Gesamte Lektion	180 minuten

Ermutigen Sie die Schüler während der Arbeit an diesem Projekt dazu, Fähigkeiten wie die 4Ks zu entwickeln und zu üben:

- ◇ **Kreativität**
- ◇ **Kritisches Nachdenken**
- ◇ **Kollaboration**

◇ Kommunikation

LERNZIELE

- ◇ Kriterien und Bedingungen interpretieren, um Lösungen für eine Herausforderung zu entwickeln.
- ◇ Ein Gewächshaus-Überwachungssystem designen.
- ◇ Eine Schaltung anhand eines Schaltplans konstruieren.
- ◇ Pseudocode schreiben, der eine mögliche Lösung für die Herausforderung darstellt.
- ◇ Bestehenden Code wiederverwenden, um neuen Code zu schreiben, der eine Herausforderung löst.
- ◇ Gemeinsames codieren, um den Code zu vereinfachen und effizienter zu gestalten.
- ◇ Ein von ihnen erstelltes Programm debuggen.
- ◇ Spannung, Strom und Widerstand in einer Schaltung messen oder berechnen
- ◇ Eine Präsentation entwickeln und sie der Klasse vorstellen.

Blickpunkt Erfindungen

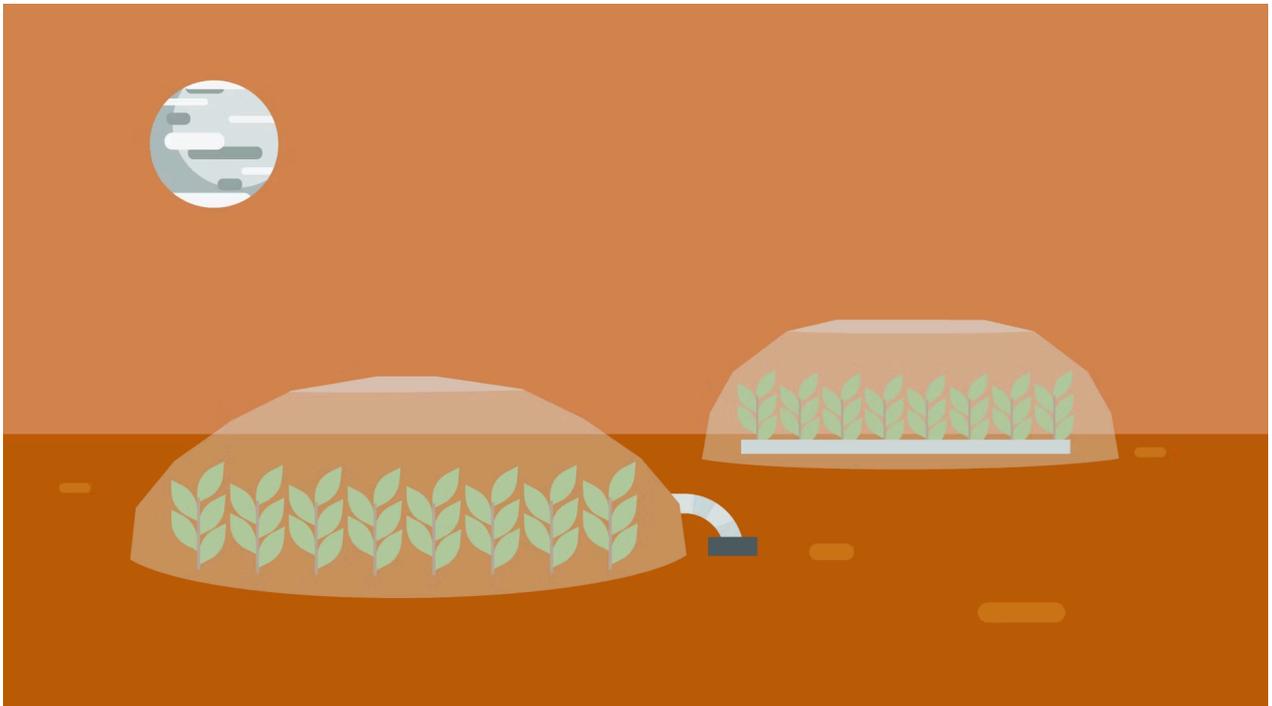
Außerhalb der Erdatmosphäre

Ein altes Sprichwort sagt, dass die Notwendigkeit die Mutter der Erfindung ist. Aber die Notwendigkeit ist nicht das einzige, was die menschliche Kreativität antreibt. Neugier, Inspiration und Abenteuer spielen ebenfalls eine Rolle. Die menschliche Spezies hat bereits damit begonnen, über die Grenzen unseres Planeten hinauszureichen, und es gibt wenig Zweifel daran, dass wir uns weiter nach außen in unser Sonnensystem ausdehnen werden.

Aber die Bedingungen außerhalb der Erdatmosphäre sind feindlich. Wir werden vielen technologischen Herausforderungen gegenüberstehen. Heute, da die Erdlinge auf die erste bemannte Mission zum Mars hinblicken, ist ein Bereich intensiver Forschung die Nahrungsmittelproduktion.

Expeditionen zum Roten Planeten können Jahre dauern, aber die jahrelange Verschiffung von Lebensmitteln ist unglaublich teuer. Es wird geschätzt, dass man 24.000 Pfund an Nahrung benötigen würde, um vier Astronauten für eine dreijährige Mission zu versorgen. Momentan kostet es die NASA etwa 10.000 Dollar, um ein einziges Pfund Gewicht ins All zu befördern.

Eine Lösung ist es, nachhaltige Umgebungen im Weltraum und auf dem Mars zu schaffen, um ständig neue Nahrung anzubauen. Die Wissenschaftler der NASA träumen von einem geschlossenen System, in dem Abwasser und Fäkalien recycelt werden, um Pflanzen zu ernähren. Im Gegenzug könnten diese Pflanzen Nahrung produzieren, um uns zu ernähren und die Luft wieder aufzufüllen, damit wir atmen können.



Aber es wird nicht einfach sein! Die Pflanzenbiologie ist an die Bedingungen der Erde angepasst. Der Bau von Gewächshäusern auf dem Mars könnte uns helfen, wieder die richtigen Bedingungen zu schaffen, aber jede Variable wird sorgfältig überwacht werden müssen.



Zum Beispiel haben die Experimentierer Pflanzen bei niedrigem atmosphärischen Druck angebaut, wie man ihn auf dem Mars findet. Die Pflanzen reagieren, als würden sie austrocknen - obwohl sie viel Wasser haben. Diese Reaktion hängt mit chemischen Signalen im Inneren der Pflanzen zusammen. Indem wir diese Signale

beobachten und verstehen, glauben die Wissenschaftler, dass wir biochemische Anpassungen an den Pflanzen vornehmen können. Wie bei einer Debugging-Software müssen die Variablen und die Organisation des Systems überwacht und verstanden werden, bevor eine Lösung gefunden werden kann.

Die Bedingungen der Schwerkraft, die Lichtverhältnisse und die Strahlungsintensität stellen alle eine Herausforderung für den Anbau von Pflanzen in nicht-irdischen Umgebungen dar. Forscher haben begonnen, LED-Beleuchtung zu entwickeln, die an Pflanzen in verschiedenen Entwicklungsstadien angepasst werden kann. DNA-Mikrochips sind in der Entwicklung, um die Reaktionen der Gene in den Pflanzen zu überwachen, damit wir Wachstumsprobleme frühzeitig erkennen können. Eine Gruppe von Forschern hat sogar ein System entwickelt, mit dem Pflanzen nur dann Textnachrichten verschicken können, wenn sie durstig sind, damit die Astronauten die Wasservorräte effizient nutzen können.

Die Entwicklung von Sensoren und automatischen Überwachungssystemen wird unerlässlich sein, um das zerbrechliche Gleichgewicht der Variablen, die das Leben im Weltraum benötigt, zu erhalten. Dies ist eine spannende Herausforderung für die jungen Programmierer und Ingenieure von heute.

Projekt-Ziele

Nachfolgend ein kurzer Überblick über die sieben Projektziele. Diese Ziele werden später in der Lektion mit spezifischen Anweisungen genauer definiert.

Bevor ihr anfangt, lest euch diese Übersicht durch, um ein vollständiges Verständnis des Projekts zu bekommen:

- ◇ **Projektideen** – Überlegt euch eine Liste möglicher Ideen, wie euer Gewächshaus mit dem Klimaregulationssystem konstruiert und programmiert werden soll.
- ◇ **Schaltungsprototyp** – Erstellt auf eurem Projekt Board eine Klimaschaltung, die alle Kriterien und Bedingungen erfüllt.
- ◇ **Schaltplan** – Zeichnet in eurem Arbeitsheft einen Schaltplan, der dem Design eurer Klimaregulationsschaltung entspricht.
- ◇ **Pseudocode** – Schreibt in eurem Arbeitsheft einen Pseudocode für euren Sketch, der eure Klimaschaltung steuert.
- ◇ **Sketch** – Erstellt aus eurem Pseudocode einen Sketch in der Arduino Software (IDE), der eure Schaltung steuert.
- ◇ **Modellgewächshaus** – Erstellt aus den zur Verfügung gestellten Materialien ein Modellgewächshaus, an dem ihr euer Klimaregulationssystem demonstrieren könnt.
- ◇ **Demonstration** – Entwickelt eine kurze Präsentation, um euer klimaregulierendes Gewächshaussystem zu demonstrieren und zu erklären.

TEACHER NOTES

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die Projektziele durchlesen, bevor sie mit der Arbeit beginnen. Auf diese Weise haben sie einen vollständigen Überblick über alles, was sie vor Beginn ihrer Arbeit zu erledigen haben.

Kriterien und Bedingungen

Hier sind die Kriterien und Bedingungen für das Gewächshaus-Klimaregulationssystem aufgelistet. Kriterien sind die Anforderungen, die euer Projekt erfüllen muss. Bedingungen sind begrenzende Faktoren, die dem Projekt Grenzen setzen. Manchmal hilft es, an Kriterien wie die Dos und Bedingungen wie die Don'ts des Projekts zu denken.

Hier sind die Kriterien und Bedingungen für das Gewächshaus-Klimaregulationssystem aufgelistet:

- ◇ **LEDs** – Euer Klimasystem sollte mindestens zwei LEDs enthalten. Jede verwendete LED sollte in Reihe mit einem Widerstand geschaltet werden. Es liegt an euch, wie die LEDs verwendet werden.
- ◇ **Manuelle Bedienelemente** – Eure Schaltung sollte mindestens zwei manuelle Bedienelemente enthalten, die bestimmte Aufgaben für das Klimasteuerungssystem aktivieren. Manuelle Steuerungen können Tastschalter, Potentiometer oder die Möglichkeit zur Eingabe eines Befehls über den seriellen Monitor umfassen.
- ◇ **Servomotor und Kondensator** – Euer Klimaregulationssystem sollte einen Servo beinhalten, der eine bestimmte Aufgabe ausführt, während er sich bewegt. Der Servo sollte parallel zu einem 100 µf Kondensator verdrahtet werden, um den Strom zu steuern.
- ◇ **Digitale und analoge Pins** – Eure Klimaregulationsschaltung muss mindestens einen digitalen Pin und einen analogen Pin auf dem Arduino UNO R3-Board verwenden.
- ◇ **Widerstände** – Jede LED in eurem Schaltkreis muss mit einem Widerstand in Reihe geschaltet sein. Dieser Widerstand hilft bei der Steuerung des Stroms, der durch die LEDs fließt. Tastschalter sollten mit einem Pulldown-Widerstand verdrahtet werden.
- ◇ **Sensoren** – Eure Schaltung sollte mindestens zwei Sensoren umfassen, die die Umgebung im Gewächshaus überwachen - einen Lichtsensor und einen Temperatursensor.

- ◇ **Piezo-Summer** – Euer Klimaregulationssystem sollte einen Piezo-Summer enthalten. Der Summer sollte einen Alarm ertönen lassen, um ein Problem mit dem Gewächshaus anzuzeigen oder um anzuzeigen, dass eine bestimmte Aktion über die manuelle Steuerung ausgeführt werden muss.
- ◇ **Aufgerufene Funktionen** – Euer Sketch, der das Gewächshaussystem steuert, muss mindestens eine aufgerufene Funktion enthalten.

TEACHER NOTES

Falls gewünscht, kann das Projekt vereinfacht werden, indem die Anzahl der Kriterien und Bedingungen reduziert wird.

TEACHER NOTES

BEWERTUNG

Euer Lehrer wird eure Projekte anhand des folgenden Bewertungsschemas bewerten. Jede Kategorie ist null bis drei Punkte wert, je nachdem, wie gut euer Team abschneidet. Die Punkte für jede Kategorie werden addiert, um eure Gesamtpunktzahl aus 21 möglichen Punkten zu ermitteln. Wir empfehlen euch, die Kategorien durchzulesen und euch zu vergewissern, dass ihr jede Kategorie versteht und wisst, was erwartet wird.

Wenn Sie das Bewertungsschema für Peer-Reviews oder Selbstausswertungen verwenden, stellen Sie sicher, dass die Schülerinnen und Schüler verstehen, wie wichtig es ist, ehrliches konstruktives Feedback zu geben, das auf das Projekt ausgerichtet ist, und nicht kritische und erniedrigende Kommentare, die auf Einzelpersonen abzielen. Das Ziel von Peer-Review und Selbstausswertung ist es, ein Mittel zur Verbesserung aufzubauen und bereitzustellen, und nicht, die Projekte niederzureißen und herabzusetzen.

Präsentation

Es liegt an Ihnen zu entscheiden, ob die Studierenden die Kategorien Collaboration und Demonstration in Betracht ziehen sollen, wobei diese Kategorien optional sind. Wenn Sie sich entscheiden, eine oder beide dieser Kategorien zu überspringen, empfehlen wir Ihnen, die Studierenden darüber zu informieren und sicherzustellen, dass sie den Demonstrationsabschnitt über den Online-Inhalt und Arbeitsheft überspringen.

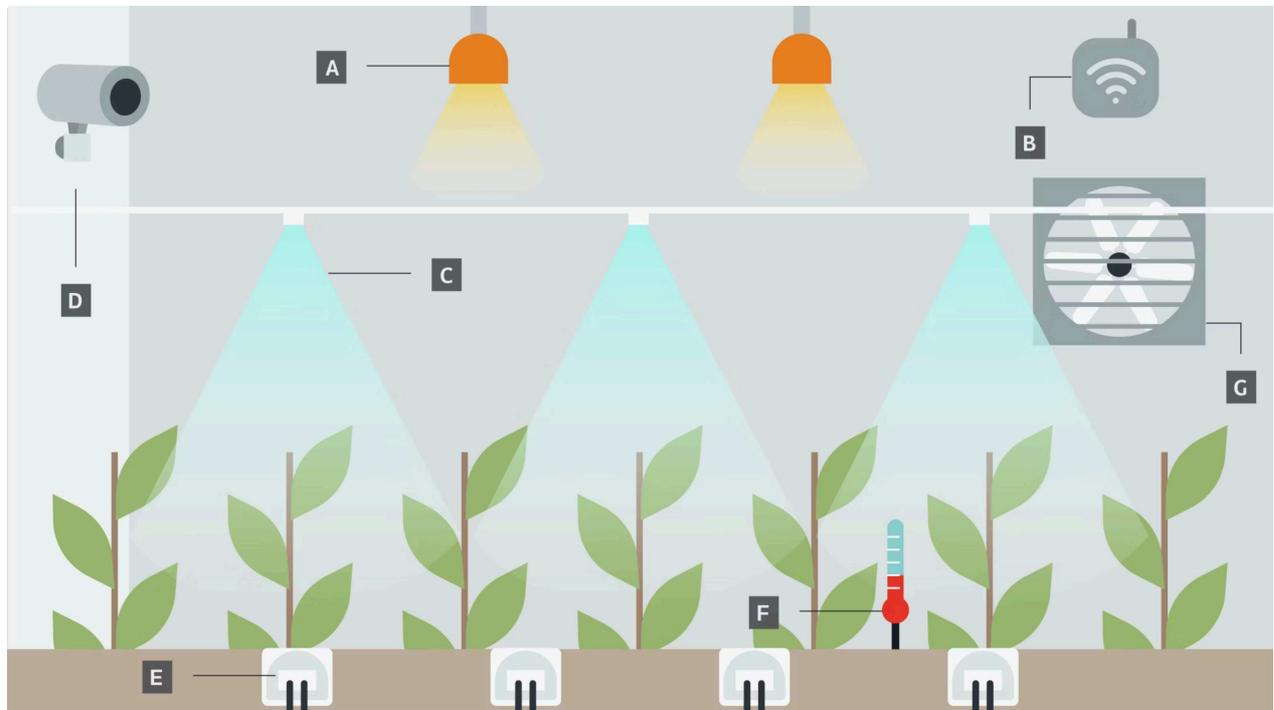
Die Gesamtpunktzahl der Bewertungsrubrik sollte sich entsprechend ändern, wenn Sie sich entscheiden, eine oder beide dieser Kategorien zu überspringen. Wir ermutigen Sie, dies Ihren Studenten zu erklären und die neue Gesamtpunktzahl anzugeben.

Diese Rubrik unterscheidet sich leicht von der für das Projekt in Lektion 5 verwendeten Rubrik. Achten Sie darauf, dass Sie bei der Bewertung

des Projekts die richtige Rubrik verwenden. Für das Projekt wird die Bewertungsrubrik verwendet, die Sie in Ihrem Arbeitsheft auf Seite 29 finden.

Zu berücksichtigende Dinge

Bevor ihr euer Gewächshaus und Klimasystem entwerft, denkt über einige der Faktoren nach, die in einem Gewächshaus berücksichtigt werden müssen.



A) Licht – Die richtige Lichtmenge ist für das Wachstum von Pflanzen wichtig. Wie kann euer Gewächshaussystem die Lichtmenge überwachen? An sonnigen Tagen fällt natürliches Sonnenlicht durch die Fenster des Gewächshauses. Aber wie sieht es an bewölkten Tagen oder in der Nacht aus? Wie kann euer System die Pflanzen mit Licht versorgen, wenn es dunkel ist?

Hinweis: Es gibt eine große Vielfalt an Pflanzen. Einige Pflanzen gedeihen gut bei 24-stündigem Licht, während andere eine Periode der Dunkelheit brauchen, um sich auszuruhen und biochemische Prozesse abzuschließen, damit sie ihre Wachstumszyklen fortsetzen können.

B) Alarme und Indikatoren – Manchmal stoßen automatische Kontrollsysteme auf Probleme, die von Menschen eine Handlung erfordern. Diese Systeme schlagen oft Alarm oder benutzen Lichter, um anzuzeigen, dass es ein Problem gibt. Wie könnt ihr die Komponenten, die euch zur Verfügung stehen, nutzen, um ein Problem zu melden? Ihr solltet auch über die elektronischen Komponenten nachdenken, die ihr

in eurem System verwenden müsst. Wie können diese Komponenten verwendet werden, um die aufgelisteten Gewächshausfaktoren zu überwachen, zu kontrollieren oder zu simulieren? Überprüft die Kriterien und Bedingungen, um zu sehen, welche Komponenten benötigt werden.

Hinweis: Intelligente Landwirtschaft ist der Einsatz von Technologie, um eine produktivere und nachhaltigere Landwirtschaft zu schaffen.

C) Wasser – Genau die richtige Menge Wasser ist wichtig, um die besten Wachstumsbedingungen für die Pflanzen zu schaffen. Große Gewächshäuser haben normalerweise Bewässerungssysteme, die die Pflanzen mit Sprinklern und Schläuchen bewässern. Da sich Wasser und Elektronik nicht sehr gut vertragen, werdet ihr kein richtiges Bewässerungssystem erstellen. Es gibt jedoch Möglichkeiten, wie man die Bewässerung der Pflanzen und die Steuerung des Wasserflusses simulieren kann. Welche elektronischen Komponenten könntet ihr verwenden, um die Bewässerung der Pflanzen im Gewächshaus zu simulieren? Wie könnte man die Wassermenge kontrollieren, die zu den Pflanzen fließt?

D) Zugang – Große Gewächshausbetriebe und Unternehmen verwenden Sicherheitssysteme, um ihre Pflanzen und Lebensmittel vor Dieben und Vandalen zu schützen. Die Türen sind oft verschlossen und erlauben nur bestimmten Personen und Angestellten den Zutritt. Gibt es elektronische Bauteile oder Programmierkomponenten, mit denen man den Zugang zum Gewächshaus simulieren und kontrollieren könnte?

E) Naturschutz – Menschen und Unternehmen, die Gewächshäuser betreiben, sind normalerweise um den Naturschutz besorgt. Naturschutz bedeutet, Ressourcen wie Wasser, Erde und Energie sinnvoll zu nutzen und Abfall zu vermeiden. Außerdem kann der Betrieb eines Gewächshauses teuer sein. Wasser oder Energie zu verschwenden ist weder gut für die Umwelt noch für das Geschäft. Viele Gewächshäuser konservieren Erde, indem sie kompostieren - also abgestorbene Pflanzen und anderes organisches Material wiederverwerten, um neuen Boden zu schaffen. Um Wasser zu sparen, gießen große Gewächshausbetreiber die Pflanzen oft nachts, wenn weniger Wasser durch die Verdunstung durch die Sonne verloren geht. In Hydrokultur-Gewächshäusern wird das Wasser direkt an die Pflanzenwurzeln gegeben, was das Abwasser weiter reduziert. Wie können Gewächshäuser sonst noch gute Naturschutzpraktiken anwenden? Wie könnt ihr diese Praktiken in euer System integrieren?

F) Temperatur – Die Temperatur hat einen großen Einfluss darauf, wie Pflanzen wachsen und sich entwickeln. Wie kann euer System die Temperatur im Gewächshaus überwachen? Kann euer System die Temperatur mit den elektronischen Bauteilen, die ihr habt, verändern? Könnt ihr eine Möglichkeit simulieren, wie ihr die Temperatur mit den Bauteilen, die ihr habt, verändern könnt?

Hinweis: In Gewächshäusern werden oft Feuchtigkeitssensoren im Boden eingesetzt, um den Wasserstand zu überwachen. Diese Feuchtigkeitssensoren können so programmiert werden, dass sie bestimmte Sprinkler einschalten, um die Pflanzen um sie herum mit der richtigen Menge Wasser zu versorgen.

G) Belüftung – Die Luft in einem Gewächshaus ist wichtig. Pflanzen brauchen Kohlendioxid, um Sonnenlicht in Energie umzuwandeln, die sie zum Wachsen verwenden. Im Inneren der Pflanze wird Kohlendioxid in einem Prozess, der Zellatmung genannt wird, in Sauerstoff umgewandelt. Belüftungssysteme lassen frische Luft hinein und verbrauchte Luft heraus, um die Pflanzen kontinuierlich mit Kohlendioxid zu versorgen. Überschüssiger Sauerstoff wird nach außen gedrückt, wo er von Tieren und Menschen eingeatmet werden kann. Belüftungssysteme helfen auch dabei, die Temperatur im Gewächshaus zu kontrollieren, indem sie warme oder kühle Luft liefern. Welche elektrischen Komponenten könntet ihr verwenden, um Luft in das Gewächshaus hinein und heraus zu bewegen? Wie würde man diese Komponenten kontrollieren?

TEACHER NOTES

Diese Gedanken und Fragen sollen die Schülerinnen und Schüler dazu anregen, über einige der Besonderheiten ihres Projekts nachzudenken. Wenn Sie den Eindruck haben, dass die Schülerinnen und Schüler nicht wissen, wo sie anfangen sollen, sollten Sie sie auf diesen Abschnitt verweisen. Wenn sie weiterhin Schwierigkeiten haben, sollten Sie mit ihnen das, was sie in den Lektionen 6-9 gelernt haben, durchsprechen und wie diese Lektionen auf dieses Projekt anwendbar sind.

Wenn die Schülerinnen und Schüler immer noch Schwierigkeiten haben, sind hier ein paar Ideen, wie sie in die richtige Richtung denken können:

- ◇ Eine blaue LED könnte benutzt werden, um anzuzeigen, dass Wasser an ist. Die LED kann mit einem Tastschalter oder automatisch je nach Lichtstärke ein- oder ausgeschaltet werden.
- ◇ LEDs könnten benutzt werden, um Licht zu liefern, wenn das Lichtniveau niedrig ist.

- ◇ Ein Servo könnte einen Ventilator steuern oder eine Tür öffnen, um Belüftung zu erzeugen. Die Bedienung des Servos könnte auf Messungen des Temperatursensors basieren.
- ◇ Ein Servo könnte auch verwendet werden, um das Einschalten eines Wasserhahns zu simulieren oder das Öffnen und Schließen von Sonnenschirmen zu simulieren, um die Lichtstärke anzupassen. Diese Servos könnten automatisch oder mit einem Potentiometer gesteuert werden.
- ◇ Der Summer kann benutzt werden, um einen Alarm auszulösen, wenn die Temperatur zu hoch oder die Lichtstärke zu niedrig wird.
- ◇ Um Zugang zum Gewächshaus zu erhalten, könnte ein einzelner Buchstabencode über den seriellen Monitor eingegeben werden. Eine grüne LED könnte verwendet werden, um anzuzeigen, dass der Zugang gewährt wurde und eine rote LED könnte verwendet werden, um anzuzeigen, dass der Zugang verweigert wurde.

Dies sind nur einige der Möglichkeiten, wie ein Klimasystem erstellt oder simuliert werden könnte. Ermutigen Sie die Schülerinnen und Schüler dazu, kreativ zu sein und eigene Ideen zu entwickeln. Versuchen Sie zu vermeiden, ihnen bestimmte Ideen wie die hier erwähnten zu geben, es sei denn, sie stecken fest oder verstehen die Herausforderung nicht.

Ziele

Hier sind die Anweisungen für die Erfüllung der einzelnen Ziele aufgelistet. Es kann sein, dass ihr an einigen Zielen gleichzeitig arbeiten müsst oder zwischen den Zielen hin- und herspringen müsst, während ihr euer Klimaregulationssystem baut, programmiert, messt und demonstriert. Vervollständigt die Ziele in der Reihenfolge, die für euch und euer Team am Sinnvollsten ist.

Um diese Ziele zu erreichen, benötigt ihr euer Arbeitsheft.

TEACHER NOTES

Während die Schülerinnen und Schüler die Ziele des Projekts vervollständigen:

- ◇ Ermutigen Sie sie dazu, sich selbst zu managen.
- ◇ Geben Sie, wenn nötig, Anleitung und Feedback, versuchen Sie aber zu vermeiden, ihnen genau vorzuschreiben, was sie tun sollen.
- ◇ Beantworten Sie die Fragen der Schülerinnen und Schüler zusammen mit anderen Fragen. Versuchen Sie zu vermeiden, ihnen die Antwort zu geben.
- ◇ Lassen Sie sie Misserfolge erleben und helfen Sie ihnen, aus ihren Fehlern zu lernen.
- ◇ Erlauben Sie ihnen, zu kämpfen und beharrlich ihre Kämpfe zu überwinden.
- ◇ Geben Sie ihnen die Freiheit, ihre eigenen Entscheidungen zu treffen.
- ◇ Ermutigen Sie sie, innerhalb der Grenzen des Projekts kreativ zu sein.

Projektideen

- 1)** Macht mit eurem Partner oder eurer Kleingruppe ein Brainstorming für euer Gewächshaus-Klimaregulationssystem. Während des Brainstormings solltet ihr die Kriterien und Bedingungen des Projekts im Gedächtnis behalten.
- 2)** Während des Brainstormings solltet ihr eure Ideen in den Abschnitt für Lektion 10 im Arbeitsheft auf Seite 26 eintragen.
- 3)** Wenn ihr mit dem Brainstorming fertig seid, diskutiert die Ideen mit eurem Partner oder in der Kleingruppe. Bestimmt, welche Idee(n) ihr in euer System einbauen werdet.

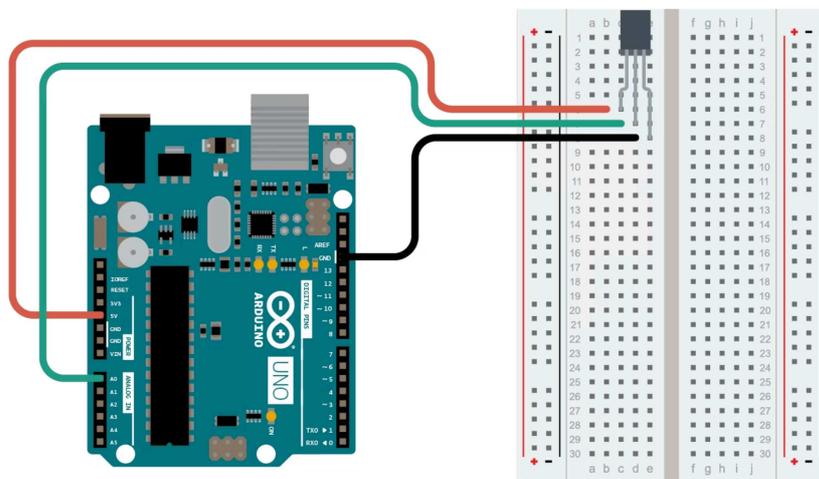
Schaltungsprototyp

- 1) Identifiziert und lokalisiert die elektronischen Komponenten, die ihr braucht, um die Schaltung für euer Klimasystem zu bauen.
- 2) Baut eure Schaltung auf, um eure Ideen aus eurem Brainstorming aufzunehmen. Denkt beim Bauen an die Kriterien und Bedingungen des Projekts.
- 3) Wenn euer sketch fertig ist, testet ihr die Funktionalität eurer Schaltung.
- 4) Modifiziert die Schaltung nach Bedarf, um Probleme zu lösen oder die Funktionalität eurer Schaltung und eures Sketches zu verbessern.

Temperatursensor

Der Temperatursensor ist eine neue Komponente, die in den vorherigen Lektionen nicht verwendet wurde. Wie der Fototransistor, den ihr in Lektion 9 als Lichtsensor verwendet habt, ist der Temperatursensor ein analoger Sensor. Er hat drei Pins - einen für Strom, einen für Ground und einen für die Ausgabe des Analogsignals an das Arduino UNO R3-Board.

Die Reihenfolge der Pins ist wichtig, um die Temperatur im Raum genau messen zu können. Wenn die flache Seite des Sensors euch zugewandt ist, sollte der Pin auf der linken Seite an Strom angeschlossen werden. Der Pin in der Mitte ist der Outputpin. Der Pin auf der rechten Seite sollte mit Ground verbunden werden.





A) Power B) Masse C) Ausgang Das Programmieren des Sensors zur Messung und Ausgabe der Temperatur wird später im Abschnitt Sketch behandelt.

Schaltplan

Entwickelt auf einem Blatt Papier einen Schaltplan, der eure Schaltung darstellt. Ihr könnt ein Rechteck als Schaltzeichen für das Arduino UNO R3-Board verwenden. Allerdings müsst ihr angeben, welche Pins des Boards mit den Bauteilen in eurer Schaltung verbunden sind.

Schaltsymbol des Temperatursensors

Es gibt kein Standard-Schaltsymbol für einen Temperatursensor. Für dieses Projekt könnt ihr ein Quadrat mit einem T wie Temperatur verwenden.

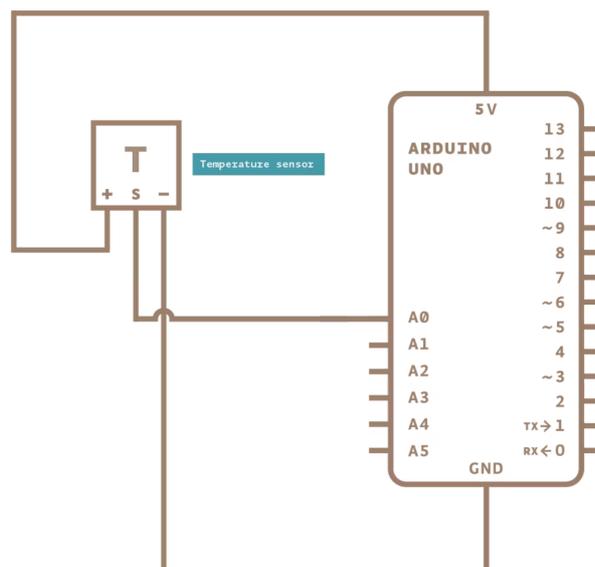
Das Quadrat sollte kurze Linien haben, die die drei Pins des Sensors anzeigen.

Der mittlere Pin ist der Outputpin und sollte mit dem Arduino UNO R3-Board verbunden werden.

Der linke Pin sollte mit Strom und der rechte Pin mit Ground verbunden werden.



Temperature sensor



1) Modifiziert euren Schaltplan, während ihr Änderungen am Design eurer Schaltung vornehmt.

2) Überträgt euren definitiven Schaltplan in euer Arbeitsheft, Lektion 10 Seite 26.

Pseudocode

1) Bevor ihr mit der Programmierung eures Sketches beginnt, schreibt ihr einen Pseudocode, der darstellt, wie das Arduino UNO R3-Board die Schaltung steuern

wird. Vielleicht möchtet ihr damit anfangen, euren Pseudocode auf Schmierpapier zu schreiben.

2) Wenn ihr euch mit eurem Pseudocode sicher fühlt, übertragt euren endgültigen Pseudocode in euer Arbeitsheft, Lektion 10 Seite 27.

Sketch

1) Öffnet die Arduino IDE und startet einen neuen Sketch.

2) Benutzt euren Pseudocode als Leitfaden, um den Sketch zu erstellen, der euren Lichtkreislauf kontrollieren wird. Behaltet die Kriterien und Bedingungen des Projekts im Gedächtnis, während ihr euren Sketch schreibt. Verwendet den Code, den ihr in den Lektionen 6-9 geschrieben habt, wenn möglich wieder.

Hier ist eine kurze Wiederholung des Codes, den ihr in jeder Lektion geschrieben habt:

◇ **Lektion 6: Sport-Roboter**

- ◇ Bewegen eines Servos mit Hilfe eines Potentiometers und eines Tastschalters
- ◇ Einen Datenbereich auf einen anderen abbilden

◇ **Lektion 7: Scheibenwischer**

- ◇ Mit einem Tastschalter zwischen verschiedenen Modi umschalten (switch-case)
- ◇ Den internen Timer von Arduino benutzen, um Pausen zu erstellen
- ◇ Schleifen erstellen (while loop und for loop)

◇ **Lektion 8: Musikalische Tastatur**

- ◇ Ton mit einem Piezo-Summer erzeugen
- ◇ Verwendung einer Widerstandsleiter zur Bestimmung bestimmter Bedingungen
- ◇ Verwendung von Arrays zum Speichern von Datensätzen

◇ **Lektion 9: Lichtwellenradar**

- ◇ Verwendung eines Fototransistors als analogen Lichtsensor
- ◇ Aufgerufene Funktionen verwenden, um sich wiederholende Aufgaben zu kodieren
- ◇ Eingabe von manuellen Befehlen über den seriellen Monitor

Den Temperatursensor programmieren

Der Temperatursensor ist ein analoger Sensor, der genau wie ein Fototransistor funktioniert. Der Outputpin des Sensors muss mit einem analogen Pin auf dem Arduino UNO R3-Board verbunden werden. Um den Sensor auszulesen, wird ein **analogRead()**-Befehl verwendet, der einen analogen Wert zwischen 0 und 1.023, basierend auf der Temperatur im Raum, zurücksendet. Die Frage ist, wie man den analogen Wert in eine Temperatur entweder in Celsius oder Fahrenheit umrechnen kann. Die Antwort ist, dass ein Code benutzt wird.

Der folgende Code ist ein Beispiel-Sketch, um die Temperatur im Raum zu messen und die Temperatur in Celsius und Fahrenheit anzuzeigen.



Am Anfang des Sketches wird Pin A0 für den Temperatursensor verwendet und mit **tempSensorPin** benannt.



Als Nächstes werden einige Variablen als Variablen vom Typ Float deklariert. Float-Variablen ähneln ganzzahligen Variablen, da sie einen numerischen Wert speichern. Allerdings erlauben Float-Variablen Dezimalzahlen (rationale Zahlen), während Integer-Variablen niemals eine Dezimalstelle enthalten. Ihr müsst Float-Variablen für Werte verwenden, die sich auf den Temperatursensor beziehen. Das liegt daran, dass die mathematischen Gleichungen später in dem Programm, die den Messwert des Sensors von einem analogen Wert in die tatsächliche Temperatur in Celsius oder Fahrenheit umrechnen, die Verwendung von Divisionen erfordern.





In der **void setup()**-Funktion wird der serielle Monitor gestartet.

Am Anfang der **void loop()**-Funktion steht ein **analogRead()**-Befehl, der den analogen Wert vom Temperatursensor misst. Denkt daran, dass dieser Wert zwischen 0 und 1.023 liegt, je nachdem, wie heiß oder kalt der Sensor ist. Kalte Temperaturen werden einen niedrigen Analogwert haben, während heiße Temperaturen einen hohen Analogwert haben. Der Analogwert wird im **SensorVal** gespeichert.



Wenn der analoge Wert, der die Temperatur repräsentiert, gemessen wurde, kann eine mathematische Formel verwendet werden, um den analogen Wert in Grad Celsius umzurechnen. Es könnte schwer zu verstehen sein, was in dieser Formel vor sich geht. Sie basiert auf den Informationen, die im Datenblatt des Temperatursensors angegeben sind (ein Handbuch, das den Sensor und seine Funktionsweise beschreibt). Diese Formel rechnet den analogen Bereich von 0 bis 1.024 in den Bereich des Temperatursensors um, der -40°C bis +125°C beträgt.



Hinweis: Denkt daran, dass die Variablen **tempC** und **tempF** Float-Variablen sind, die die Verwendung von Dezimalzahlen erlauben.

FURTHER NOTES

Für fortgeschrittenere Kenntnisse könnte es sich lohnen, diese Formel zu erforschen und herauszufinden, warum sie funktioniert:

- ◇ Am Anfang der Formel wird die Variable **sensorVal** (die ein analoger Wert ist) durch 1.024 geteilt. Dadurch wird der Analogwert in einen Prozentsatz des maximalen Analogwertes umgewandelt.
- ◇ Der Prozentsatz wird mit fünf multipliziert, was der maximalen Spannung entspricht, die dem Sensor zugeführt wird. Der Prozentsatz multipliziert mit fünf ist also die Spannung, die vom Arduino Pin abgelesen wird.

- ◇ Von diesem Wert (irgendwo zwischen 0 und 5 Volt) wird ein halbes Volt abgezogen. Das liegt daran, dass der Sensor Temperaturen unter Null Grad messen kann. Indem er 0,5 von der Spannung subtrahiert, passt er den Spannungsbereich an den Bereich des Sensors an.
- ◇ Das Datenblatt für den Sensor gibt an, dass eine Änderung von 0,01 Volt (10 Millivolt) einer Temperaturänderung von einem Grad Celsius entspricht. Wenn man also die eingestellte Spannung mit 100 multipliziert, wird die Spannung auf die Temperatur in Grad Celsius umgerechnet.

Nachdem die Temperatur in Celsius berechnet und gespeichert wurde, wird eine weitere Formel verwendet, um die Temperatur von Celsius in Fahrenheit umzurechnen. Die Formel für die Umrechnung von Celsius in Fahrenheit lautet:

$$^{\circ} F = \frac{^{\circ} C \cdot 9}{5} + 32$$

Die letzten Zeilen des Beispielcodes geben einfach den Analogwert vom Sensor, die Temperatur in Celsius und die Temperatur in Fahrenheit an den seriellen Monitor aus.



Hinweis: Wenn ihr eine Float-Variable im seriellen Monitor ausdrückt, wird die Variable auf zwei Dezimalstellen gerundet. Zum Beispiel wird eine Temperatur von 18,1514 Grad Celsius als 18,15 angezeigt. Ihr könnt dem seriellen Monitor jedoch sagen, dass er mehr Dezimalstellen anzeigen soll, indem ihr ein place value-Parameter innerhalb der Klammern hinzufügt. Der Befehl **Serial.print(tempC, 4);** würde die Celsius-Temperatur als 18.1514 Grad ausgeben.

Wenn ihr bereit seid, den Code für den Temperatursensor zu schreiben, könnt ihr diesen Code gerne wiederverwenden und ihn nach Bedarf modifizieren, um mit eurer Schaltung und eurem Sketch zu arbeiten.

Hinweis: Wenn ihr diesen Code für den Temperatursensor verwendet, müsst ihr eventuell eure Konstante **tempSensorPin** von A0 auf einen anderen analogen Pin ändern, je nachdem, in welchen Pin ihr den Sensor eingesteckt habt.

- 3) Während ihr euren Code schreibt, benutzt ihr Code-Kommentare und Einrückungen, um euren Code zu erklären und euren Code ordentlich und organisiert zu halten.
- 4) Denkt daran, dass ihr mindestens eine Aufgerufene Funktion in eurem Sketch benutzen müsst.
- 5) Überprüft euren Sketch regelmäßig, um Syntaxfehler aufzudecken.
- 6) Benutzt das USB-Kabel, um euer Arduino UNO R3-Board mit dem Computer zu verbinden.
- 7) Ladet den Sketch auf das Arduino UNO R3-Board hoch.
- 8) Testet euren Sketch und vergewissert euch, dass eure Schaltung wie erwartet funktioniert.
- 9) Ändert und verbessert euren Code, falls nötig.
- 10) Speichert euren Sketch mit dem Dateinamen "Lektion10_", gefolgt von den Initialen eures Teams.

Hinweis: Zieht in Betracht, euren Pseudocode zuerst als Code-Kommentare in euren Sketch zu kopieren. Dies sollte euch helfen, den Überblick über die Befehle und Funktionen zu behalten, die erstellt werden müssen.

Modell des Gewächshause

- 1) Bestimmt, aus welchem der zur Verfügung gestellten Materialien ihr euer Modellgewächshaus bauen wollt.
- 2) Erstellt einen Entwurf eures Modellgewächshauses an dem Platz, der in eurem Arbeitsheft vorgesehen ist. Euer Entwurf sollte Skizzen des Gewächshauses enthalten und wie das Steuersystem mit dem Modell funktionieren wird.

- 3) Baut euer Modellgewächshaus nach dem Entwurf in eurem Arbeitsheft.
- 4) Kombiniert euer Modellgewächshaus mit eurer Klimaschaltung.
- 5) Testet euer Modellgewächshaus und die Klimaschaltung.
- 6) Nehmt bei Bedarf Änderungen am Modell vor.

Präsentation

TEACHER NOTES

Dieser Abschnitt ist optional. Wenn Sie möchten, dass Ihre Studenten ihre Arbeit präsentieren, können Sie sie anweisen, am Ende des Projekts eine Demonstration durchzuführen. Sie können den in Lektion 5 Seite 15 des Logbuchs zur Verfügung gestellten Platz nutzen, um eine kurze Demonstration ihrer Schaltung zu skizzieren.

Die Schülerinnen und Schüler können die Skizze als Leitfaden verwenden, um ihre Schaltung vorzuführen und darüber zu sprechen. Vielleicht möchten Sie die Schülerinnen und Schüler zu ihrer Präsentation eine kurze Diapäsentation anfertigen lassen. Sie könnten zum Beispiel drei Diapositive erstellen - eines mit einer Einführung, eines, das erklärt, wie ihr Projekt funktioniert, und eines, das beschreibt, wie das Projekt erstellt wurde und einige der Entscheidungen, die getroffen wurden. Achten Sie darauf, dass den Studenten genügend Zeit zur Verfügung steht, um ihre Vorführung abzuschließen. Jede Demonstration sollte zwischen 3 und 5 Minuten dauern.

Hinweis: Bitte, füllt ihr diesen Abschnitt aus, wenn ihr von einem Pädagogen dazu aufgefordert wurdet.

- 1) Nutzt den Platz in eurem Arbeitsheft für Lektion 10, um eine kurze Demonstration eures Modells und eurer Schaltung zu skizzieren. Die Demonstrationen sollten etwa 3 bis 5 Minuten dauern. In eurer Demonstration solltet ihr Folgendes tun:
 - ◇ Zeigt euer funktionierendes Gewächshausmodell.
 - ◇ Erklärt, wie euer Klimakreislauf funktioniert, einschließlich der automatischen Funktionen und der manuellen Steuerung.
 - ◇ Demonstriert, was den Alarm auslöst und die Maßnahmen zur Behebung des Problems.

- ◇ Diskutiert einige der Entscheidungen, die ihr während des Aufbaus und der Kodierung des Schaltkreises treffen musstet, einschließlich wie ihr mindestens eine aufgerufene Funktionen eingebaut habt.
- ◇ Erklärt, warum ihr die Entscheidungen so getroffen habt, wie ihr sie getroffen habt.

2) Benutzt eure Skizze als Leitfaden, um euer Modellgewächshaus vorzuführen und darüber zu sprechen.

3) Hört zu und seid respektvoll, wenn andere Schülerinnen und Schüler ihre Schaltkreise präsentieren und ihre Demonstrationen durchführen.

TEACHER NOTES

Vielleicht möchten Sie die Schüler eine kurze Diashow zu ihrer Präsentation machen lassen. Teams könnten zum Beispiel drei Dias erstellen - eines, das eine Einführung gibt und die Namen der Teams zeigt, eines, das erklärt, wie das Projekt funktioniert, und eines, das beschreibt, wie das Projekt erstellt wurde und einige der Entscheidungen, die getroffen wurden.

TEACHER NOTES

WEITERE ÜBUNGEN

- ◇ **Video** – Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ein kurzes Video von ihrem Projekt und ihrer Demonstration erstellen. Die Videos können online in sozialen Netzwerken oder auf der Website der Schule veröffentlicht werden.
- ◇ **Datenplotting** – Während die Schülerinnen und Schüler ihr Gewächshaus testen, lassen Sie sie Daten auf dem Serienplotter ausgeben, um verschiedene Variablen und Daten grafisch darzustellen. Die Diagramme können ausgedruckt oder in eine Diapräsentation kopiert werden, um sie als Teil der Demonstration zu zeigen. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Datenmerkmale des Diagramms diskutieren und was sie darstellen.
- ◇ **Saatgutbau** – Nachdem das Gewächshaus fertig ist, lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihr Gewächshaus benutzen, um kleine Pflanzen oder Gemüse anzubauen. Radieschen, Bohnen und Kopfsalat sind schnell wachsende Pflanzen, die in einem kleinen Gewächshaus recht gut gedeihen sollten. Saatgut und Blumenerde können in einem lokalen Laden oder bei einem Online-Saatgutunternehmen gekauft werden.

- ◇ **Moderne Landwirtschaft** – Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler moderne landwirtschaftliche Techniken und Begriffe wie intelligente Landwirtschaft, städtische Landwirtschaft, vertikale Landwirtschaft, Hydroponik und Aeroponik erforschen. Sie sollen ihr Modellgewächshaus und ihr Klimaregelungssystem an die Bedürfnisse dieser Techniken anpassen.