AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

UNTERRICHTSMATERIAL AM BEISPIEL VON SIEMENS

INNOVATIVE GEBÄUDETECHNIK

Die Schule der Zukunft am Beispiel des Bildungscampus Aspern

ZIELGRUPPE
7.-8. Klasse Gymnasium
Physik & Science

Jonas ist Studierender des ausbildungsintegrierten Studiengangs Smart Engineering an der FH St. Pölten – in Kooperation mit der Siemens AG Österreich. Dieses Wochenende verbringt er zuhause bei seinen Eltern und berichtet seinem Vater Kurt über seine Erfahrungen. Er schwärmt vom praxisnahen Zugang, den er als Mitarbeiter von Siemens am Projekt Bildungscampus Liselotte Hansen-Schmidt in der Seestadt Aspern bekommen hat, obwohl er sein Studium noch nicht abgeschlossen hat. Vater Kurt, von Beruf Elektriker, ist neugierig, denn er weiß, dass Siemens für das Projektmanagement im Bereich technische Gebäudeausstattung, Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär, Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik verantwortlich war. Im Herbst folgt für Jonas auf die Praxisphase des ausbildungsintegrierten Studiums wieder eine Theoriephase, in der die fachlichen Inhalte zum Thema Gebäudeautomation weiter vertieft werden.

Hast du gewusst...

„Bildungscampus in Aspern“

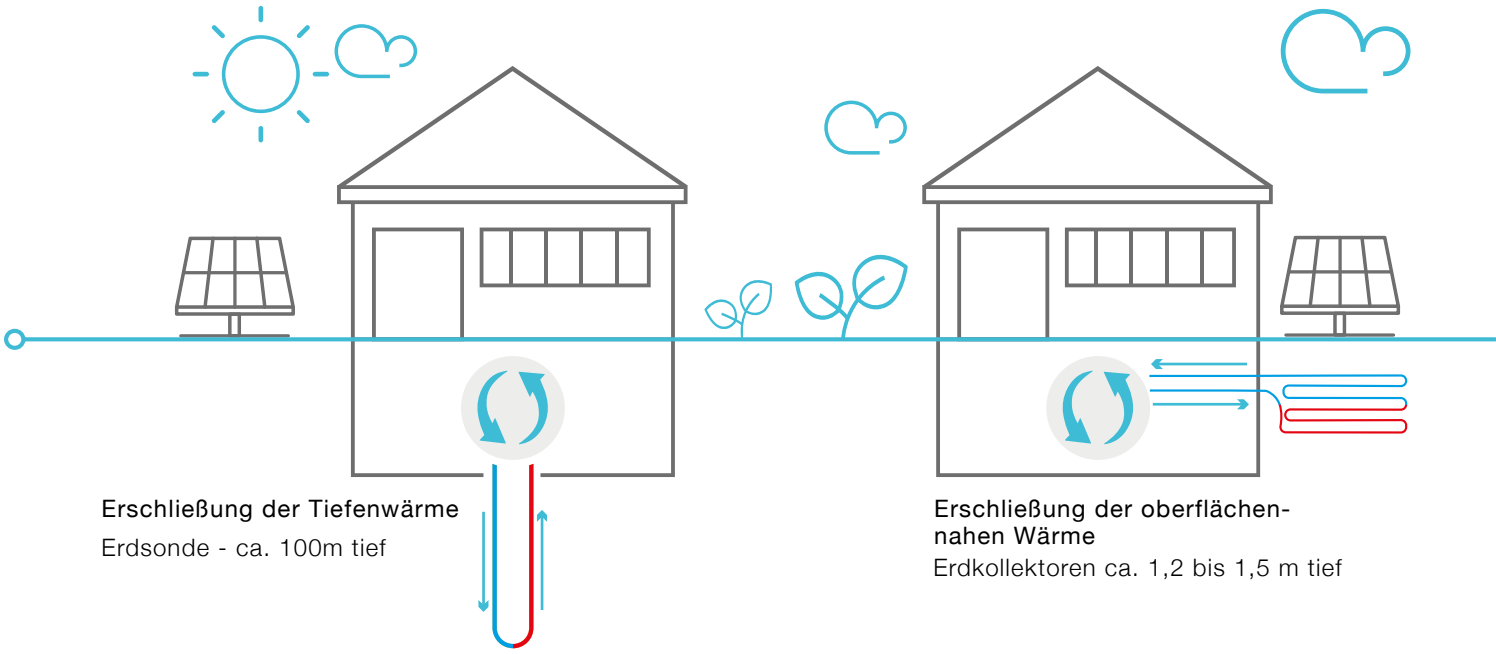
Baufläche ca. 29.000 m³ I Bauzeit: 2 Jahre I Bildungscampus für: 1100 Kinder

„Der Grundgedanke war“, erzählt Jonas, „den Energiebedarf so niedrig wie möglich zu halten und die Energie nicht erst dann zu gewinnen, wenn sie gebraucht wird, sondern mit Speichern zu arbeiten. So sollte sie genau zu der Zeit, an dem Ort in der Menge bereitstehen, die für den jeweiligen Zweck, also Heizen, Kühlen und Lüften, benötigt wird.“ – „Klar“, sagt Kurt, „das ist ja das Hauptproblem mit der Energie, dass sie sich so ineffizient speichern lässt.

Die thermische Bauteilaktivierung (TBA) ist dafür eine gute Lösung. Man nutzt die Speicherkapazität von Fertigbetonbauteilen. Bereits vor dem Betoniervorgang werden im Kern von Wänden und Böden Rohrleitungen verlegt, die später wie bei einer Flächenheizung Wärme über die gesamte Fläche abgeben.“ – „Nicht schlecht“, staunt der Vater, „noch besser als eine Fußbodenheizung, und von Heizkörpern spricht man fast gar nicht mehr.“

„Der Vorteil von TBA liegt darin, dass durch die großen Übertragungsflächen die Temperaturen sehr niedrig bleiben können, wodurch man in Kombination mit erneuerbaren Energien sehr gute Lösungen entwickeln kann“, berichtet Jonas. „Naja klar“, sagt Kurt, „wenn die Flächen groß sind, kann man auch schon von geringen Temperaturdifferenzen profitieren. Und welche Energiequellen nutzt ihr?“, fragt Kurt. „Die Energie, die in den Beton-Zwischendecken des Gebäudes gespeichert und bei Bedarf zum Heizen oder Kühlen genutzt wird, kommt aus geothermischen Anlagen. Es gab Tiefenbohrungen für 54 Erdwärmesonden, bei so einem großen Grundstück funktioniert das ja.“ „Wie sieht es mit dem thermischen Wirkungsgrad aus, kennst du die Zahlen?“ – „Da müsste ich nachfragen, aber ich weiß, dass das Gebäude Spitzen von bis zu 900 kW Energiebedarf abdecken muss, dass wir die Systeme aber nur auf 300 kW auslegen mussten, weil der Rest bei Bedarf aus den Speichern geholt werden kann.“

Erdwärmesonde, Sole-Wasser-Kreislauf



Das Kältemittel wird mittels Wärmepumpe durch ein Rohrsystem gepumpt. Es wird auch **„Sole“** genannt und ist Wasser mit Frostschutzmittel oder Salz, in beiden Fällen wird dadurch der Gefrierpunkt der Flüssigkeit gesenkt. Das Kältemittel nimmt thermische Energie aus dem Erdreich auf, oft sogar aus einer Tiefe unter dem Grundwasserspiegel. Das Erdreich wird dabei auf bis zu 3°C abgekühlt. Danach verdampft das Kältemittel, wird im Verdichter komprimiert und heizt sich weiter auf. Nun kann Wärme in das Heizsystem oder in den Warmwasserspeicher abgegeben werden, wodurch das Kältemittel wieder kondensiert. Sobald der Druck über ein Ventil entweichen kann, beginnt der Kreislauf erneut. Umgekehrt lässt sich auch überschüssige Wärme im Sommer in das Erdreich pumpen (bis 24°C), um für Abkühlung im Gebäude zu sorgen. Das Erdreich selbst fungiert somit als sehr effektive, aber auch träge Speichermasse.

Hast du gewusst...

„Bodensonden“

Ø Bohrtiefe: 150 m

Anzahl der Sonden: 54

Energieausbeute 30-50 W/m Bohrtiefe

ARBEITSAUFGABE 1 / Stufe 2:

Berechne die minimale Energieausbeute, die mithilfe der Bodensonden aus der Erde gewonnen werden kann. Vergleiche mit einer Glühbirne.

ARBEITSAUFGABE 2 / Stufe 1b:

Erkläre den folgenden Satz mit eigenen Worten: *Der Vorteil von TBA liegt darin, dass durch die großen Übertragungsflächen die Systemtemperaturen sehr niedrig bleiben können, wodurch man in Kombination mit erneuerbaren Energien sehr gute Hybridlösungen entwickeln kann.*

ARBEITSAUFGABE 3 / Stufe 1b:

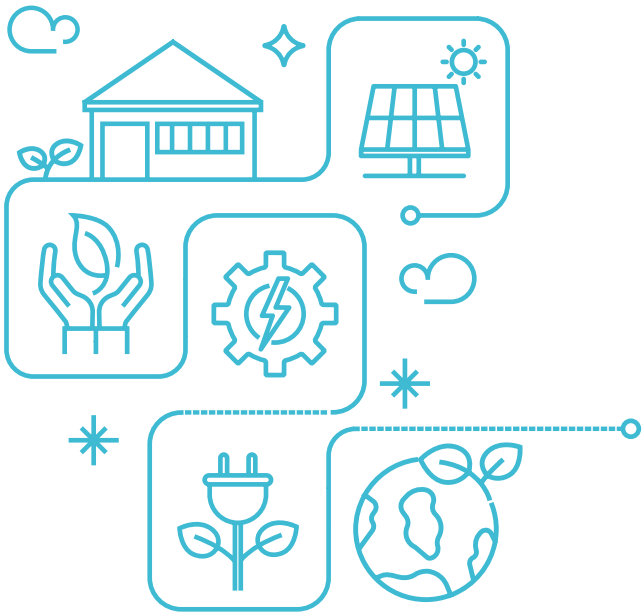
Wie funktioniert eine geothermische Anlage? An welches andere technische Gerät erinnert das Prinzip?

„Sag, gibt es am Campus denn gar keine Photovoltaikanlage?“, wundert sich Kurt. „Doch freilich“, entgegnet Jonas, „mit Solarenergie werden die Wärmepumpen und die Beleuchtungsanlage betrieben. Überschüssige Solarenergie wird zum Aufladen der Wärme- oder Kältespeicher verwendet und je nach Bedarf über die Wärmepumpen in das Heiz- oder Kühlsystem eingeleitet.“ Die Energiespeicherung funktioniert beim Bildungscampus-Projekt von Siemens aber auch über Elektroheizpatronen. Als sie ins System eingebunden wurden, durfte ich übrigens Daniel über die Schulter schauen.

Die Heizpatronen werden zur Heizung oder Warmwassergewinnung genutzt. Sind die Speicher voll, wird der Strom in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Umgekehrt wird Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen, wenn aus der Eigenerzeugung nicht ausreichend Energie zur Verfügung steht. „Aber Glasfassaden mit speziellen Folien oder Energiegläsern wie beim Science Tower in Graz habt ihr nicht, oder?“ – „Nein, wahrscheinlich ist die Technologie noch zu teuer“, gibt Jonas zu bedenken: „Dafür gibt es begrünte Fassaden und Dachgärten. So viel ich weiß, hat man bewusst auf robuste mediterrane Pflanzen gesetzt, die sich gut als Schattenspender eignen.“

SCHOOLGAMES Jobprofile:

Schau doch mal, was dir Daniel von seiner Arbeit als **Servicetechniker:in für Werkzeugmaschinen** berichten kann!



Geheimtipp!

Mehr Infos zur Firma Siemens, Jobangebote und Ansprechpartner:innen für Schülerinnen und Schüler.

ARBEITSAUFGABE 4 / Stufe 2-3:

Arbeitet paarweise. Ergänzt die Tabelle auf Seite 4 und überlegt, welche Nutzungslösungen ökologischen und/oder ökonomischen, individuellen und/oder kollektiven, kurzfristigen/und oder langfristigen Nutzen haben. Ergänzt, welche zusätzlichen Lösungen euch einfallen.

ARBEITSAUFGABE 5 / Stufe 3:

Diskutiert in der Klasse, wie die einzelnen Nutzungslösungen (= Tabellenzeilen) miteinander verknüpft sind oder schlau verknüpft werden können. Zum Beispiel: „Je besser die Beschattung funktioniert, desto…“

Nutzungszweck	Technologie	Energiequelle	Speichermedium	Nutzen
		Geothermie		
			Elektroheizpatronen	
Heizung, Kühlung				
	Fußbodenheizung			
Beschattung				

„Da wurde ja ein sehr komplexes Konzept verwirklicht,“ ist Kurt sichtlich begeistert. „Das Herzstück des ganzen Systems ist natürlich **die intelligente Regelung über die Gebäudeleittechnik**“, betont Jonas. Die technischen Systeme und Anlagen müssen ja so betrieben werden, dass die Energie nach dem Prinzip so wenig wie möglich, aber so viel wie nötig in der richtigen Menge zur richtigen Zeit für den passenden Zweck verfügbar ist. „Mein Kollege Felix programmiert bei Siemens Bedienoberflächen, damit alle Daten, die von den zahlreichen Einzelsystemen erfasst werden, wie Raumtemperatur, Außentemperatur, Strom aus der Eigenproduktion, Strom aus dem Netz usw., auch übersichtlich in visueller Form zur Systemüberwachung in der Gebäudeleitzentrale dargestellt werden und verknüpft werden können.“

„Und wie geht’s den Kindern und Lehrern in diesem High-Tech-Gebäude? Wurde dann wohl auch an die Lüftung gedacht?“, fragt Kurt. „Es gibt zentral gesteuerte Belüftungsanlagen, die auch mit Solarstrom betrieben werden, denn wenn es sehr heiß ist, steht ja genug Energie aus Eigenproduktion zur Verfügung,“ berichtet Jonas. „Studien haben ja gezeigt, dass hohe CO2-Konzentrationen in der Raumluft müde und unkonzentriert machen, und seit Corona ist die Belüftung ja noch wichtiger geworden.“ Besonders effizient wird das System durch die Integration von **CO2-Luftgütesensoren**. „David, er ist Antriebstechniker, hat sich übrigens bei diesem Projekt um die Programmierung der Belüftungsanlage gekümmert, die über Regelklappen und Frequenzumrichter dafür sorgt, dass die Lüftung in jedem einzelnen Raum nach Bedarf stärker oder schwächer läuft.“ – „Sehr schön“, nickt Kurt, „aber sag, wenn das Werkl mal nicht läuft, was macht dann der Herr oder die Frau Direktor?“- „Siemens hat für 25 Jahre ab Inbetriebnahme Betrieb und Wartung der Anlagen übernommen, es gibt einen eigenen Ansprechpartner für Probleme. Das ist Daniel, den ich auch schon kennengelernt habe“, berichtet Jonas. „Und bei der Inbetriebnahme warst du auch dabei?“ – „Nein, leider“, winkt Jonas ab, aber Peter, er ist Inbetriebnahmetechniker, hat mir davon erzählt. Das muss echt spannend gewesen sein.“

SCHOOLGAMES Jobprofile:

Automatisierungstechniker:in

Felix: Meine aktuellen Aufgaben bestehen darin Fertigungsanlagen bei Kunden wieder in Gang zu setzen und Bedienoberflächen zu gestalten. Ich finde es sehr spannend, dass ich sehr viele unterschiedliche Aufgaben habe. Da wir viele Projekte für externe Kunden erledigen, ist die Situation bei jedem Kunden anders und neu für uns.

ARBEITSAUFGABE 6 / Stufe 2-3:

Überlegt in 3er-Teams, welche Entscheidungskriterien und welche Umfeldfaktoren bei der Planung eines Gebäudes von der Standortwahl bis zur Wahl der Technologien eine Rolle spielen können und sollen. Bezieht euch auf Beispiele im Text und begründet eure Antworten.

Der Innovationsprozess

Innovationen sind in jedem unserer Lebensbereiche wertvoll, weil sie Dinge erleichtern, kostengünstiger machen oder auf sonstige Art verbessern und revolutionieren. In der Wirtschaft sind Innovationen oft Gold wert. Üblicherweise verläuft der Innovationsprozess in den folgenden vier Phasen:

1. Es gibt ein komplexes Problem, eine Marktlücke, ein Innovationspotenzial. Man ist mit dem „Alten“ unzufrieden. Ideen werden geboren. Doch das „Neue“ erscheint riskant und unsicher.
2. Lösungsansätze werden konkretisiert, ein Konzept für die Umsetzung und Vermarktung des neuen Produkts oder der neuen Dienstleistung erstellt.
3. Sobald alles gut durchdacht ist, kann der Entwicklungsprozess starten, die Lösungen werden getestet.
4. Nun geht es auf den Markt. Produktion und Logistik sowie Marketing und Vertrieb laufen auf hohen Touren, der Bedarf an der Innovation wird geweckt.

SCHOOLGAMES Jobprofile:

Schau doch mal, was Siemens Mitarbeiter von Ihrer Arbeit erzählen können:

Elektrotechniker:in
Für Anlagen- und Betriebstechnik & Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Antriebstechniker:in
Technischen Support im Büro, bis Inbetriebnahmen Rund um den Globus.

Inbetriebnahmetechniker:in Sicherheitsanlagen
Aufbau von, auf den Kunden zugeschnittener, Sicherheitsanlagen.

ARBEITSAUFGABE 7 / Stufe 3:

Arbeitet in 3er-Teams und erstellt ein Konzept für den Umbau eurer Schule, damit sie zur Schule der Zukunft werden kann. Das Konzept enthält die Bereiche (1) Energieversorung, (2) Heizungs-/Lüftungs-/Klimatechnik, (3) Fassade und Außenbereich. Für jede innovative Maßnahme bekommt euer Team einen Punkt. Für jede sinnvolle Maßnahme, die nicht in diesem Unterrichtsmaterial genannt wurde, gibt es sogar 3 Punkte (= kreative Maßnahmen). Vergleicht und schaut, welches Team die meisten/kreativsten Vorschläge hat!

Siemens Teacherspage

Hier findest du alle Möglichkeiten mit unserem Partner Siemens in Kontakt zu treten, sowie eine Übersicht aller Materialien und Jobprofile.

WEITERE UNTERRICHTSMATERIALIEN
Die SCHOOLGAMES bieten Unterrichtsmaterialien für unterschiedliche Schulfächer kostenlos zum Download an. Am Beispiel realer Unternehmen werden Themen aus dem Lehrstoff praxisnah erklärt.
Alle Materialien unter: www.schoolgames.eu/lehrmaterial