

Plenoxis

Das virtuelle
Unterrichtserlebnis

Chemie
Biologie
Technik
Ethik

Handout

für Lehrerinnen & Lehrer
für pädagogische Fachkräfte



HOME
HOCHSCHULE
MERSEBURG

University of
Applied Sciences

Plenoxis

Das Virtual Reality Spiel für den Unterricht ab Klasse 7

Lehrermaterial für die Sekundarschule und das Gymnasium

Download VR-Spiel: www.bildung-isa.de

Autorin: Isabel Radam, Bachelorarbeit Kultur- und Medienpädagogik, 2020

Berater: Mechthild Meinike, Anke Richter

Layout: Isabel Radam

Bildrechte: Coverbild www.pxfuel.com / www.pixabay.com

VR-Hardware: www.vive.com

Ingame Aufnahmen: Johannes Osterburg

Entstanden im Rahmen des Projektes „Visualisierungen immersiver Medien und virtueller Räume – Nutzerzentrierte Medienbildung im regionalen Netzwerk Sachsen-Anhalt Süd (IMVIR)“
Das Projekt IMVIR wurde aus Mitteln der Digitalen Dividende II des Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung des Landes Sachsen-Anhalt gefördert.

Inhalt

1. Handreiche Plenoxis	4
1.1 Einleitung/Vorwort	4
1.2 Gebrauchshinweise	5
1.2.1 Technische Ausstattung	5
1.2.2 Hinweise	6
1.3. Vorstellung Plenoxis	7
1.3.1 Vorbemerkungen	7
1.3.2. Die Story	7
2. Fachbezug Chemie	8
- Kompetenzerwerb	
- Verortung im Lehrplan	
- Unterrichtsbeispiel	
- Hausaufgabe	
3. Fachbezug Biologie	15
- Kompetenzerwerb	
- Verortung im Lehrplan	
- Unterrichtsbeispiel	
- Hausaufgabe	
4. Fachbezug Technik	21
- Kompetenzerwerb	
- Verortung im Lehrplan	
- Unterrichtsbeispiel	
- Hausaufgabe	
5. Fachbezug Ethik	27
- Kompetenzerwerb	
- Verortung im Lehrplan	
- Unterrichtsbeispiel	
- Hausaufgabe	

1. Handreiche Plenoxis

Im folgenden Abschnitt dieser Arbeit wird die Handreiche zum Serious Game Plenoxis behandelt. Es geht bei diesem Handout darum, den Lehrer*innen an Sekundarschulen und Gymnasien eine Orientierungshilfe zu bieten, das Spiel sinnvoll in ihren Lehrplan zu integrieren.

1.1 Einleitung/Vorwort

Sehr geehrte Lehrerinnen und Lehrer, sehr geehrte pädagogische Fachkräfte, digitalen Medien sind nicht mehr aus unserem Alltag und Leben wegzudenken. Die Digitalisierung hält Einzug in den unterschiedlichen Lebensbereichen, dabei ist kein Bereich so dynamisch und entwickelt sich so rasant, wie die Medienbranche. Geprägt von Ideenreichtum und Innovationen bietet die Medienwelt vielfältige Nutzungsmöglichkeiten.

Auch das Land Sachsen-Anhalt hat dies in seiner digitalen Agenda festgehalten und möchte mit der KMK Strategie „Bildung in der Digitalen Welt“ die Relevanz des Themas hervorheben. Medienkompetenz gilt in unserer heutigen Zeit als wichtiger Bestandteil für die Teilhabe an der Gesellschaft.

Das Lernen mit, von und über Medien, die Chancen und Risiken derer einschätzen und reflektieren zu können, gehören zu grundlegenden Kompetenzen.

Einer der größten Bereiche der genutzten Medien bildet der Gaming-Bereich. Viele Kinder, Jugendliche und Erwachsene greifen in Ihrer Freizeit auf Videospiele zurück. Studien zufolge konsumieren 42% der Befragten regelmäßig digitale Spiele, ob auf Konsole, PC oder mobilen Endgeräten. Der Großteil der Gamer gehörte der Gruppe der Jugendlichen an, wodurch klar zu sehen ist, dass Videospiele eine große Möglichkeit bieten, diese im Schulalltag zu integrieren. Mit modernen Medien erreicht man die Schüler*innen und kann Wissen mit Hilfe dieser langfristig vermitteln.

Wie viele Technologien wird auch das Medium Videospiele gerne kritisch betrachtet, dabei werden vor allem Gewalt in Spielen, oder Spielsucht als negative Begriffe genannt. Jedoch überwiegen bei Serious Games die positiven Aspekte. Die Schüler*innen werden durch die Theorie des Spiels mit lernförderlichen Prozessen konfrontiert, wie das Erkennen von komplexen Zusammenhängen, oder die strategische Problemlösung. Die Motivation durch Spiele zu lernen, ist dabei besonders hoch, was auch schon im Kleinkindalter zu erkennen ist.

(Sachsen-Anhalt Landesinstitut für Schulqualität und Lehrbildung (LISA) 2019; Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019g; F. Tenzer 2020a, 2020b)

Das erwartet Sie:

Wir möchten Sie mit diesem Handout dabei unterstützen, eine Virtual Reality-Anwendung als neue und spannende Unterrichtsmethode erfolgreich in ihr Lehrkonzept zu integrieren. Sie erhalten auf den kommenden Seiten Informationen zur Anwendung des Serious Games Plenoxis mit Virtual Reality (VR)-Headsets und zu

den Möglichkeiten der Nutzung von Plenoxis im sozialen Zusammenhang in einem Planetarium. Da VR-Brillen in der Schule noch die Ausnahme sind, können die nachfolgenden Empfehlungen auch auf die Anwendung des Games auf dem PC übertragen werden. Das Spiel Plenoxis wird mit Bedienungshinweisen über den Bildungsserver Sachsen-Anhalt sowie über den Landesdokumentenserver (Share-It) als ausführbare exe.Datei zum Download und in einzelnen Komponenten als OER-Material zur weiteren Bearbeitung bereitgestellt.

Hingewiesen wird auch auf mögliche Risiken beim Umgang mit Virtual Reality-Anwendungen. Außerdem wird Ihnen das Spiel im Allgemeinen vorgestellt und auf Details zur Spielgeschichte eingegangen. Es sei an dieser Stelle darauf verwiesen, dass es sich bei Plenoxis um einen Prototyp für eine neue Lernform in der Virtuellen Realität handelt. Der fachspezifische Teil dieser Handreichte dient Ihnen als Orientierungshilfe, das Spiel den jeweiligen Kompetenzschwerpunkten im Lehrplan zuzuordnen. Zudem bietet das Handout konkrete Unterrichtsbeispiele, welches Sie übernehmen oder für die individuellen Bedürfnisse Ihrer Schüler*innen anpassen können.

1.2 Gebrauchshinweise

1.2.1 Technische Ausstattung

Um einen Einstieg ins Thema zu finden, bietet sich der Bau einer Cardboard-Brille an, in die ein Smartphone eingelegt werden kann. In wenigen Minuten ist so eine erste immersive, also ins Geschehen eintauchende Erfahrung möglich. Dies kann über auf das Smartphone zu ladende VR-Apps oder auch 360-Grad- Videos erfolgen, die sich im Internet von verschiedenen Anbietern finden lassen. Bei Plenoxis handelt es sich um ein Virtual Reality-Spiel, bei welchem technische Gegebenheiten zu beachten sind. Um das Serious Game spielen zu können, wird eine VR-Brille vom Typ HTC-Vive-Pro mit WLAN-Adapter benötigt. Durch die kabellose Anwendung bietet es den Nutzer*innen eine starke Bewegungsfreiheit und somit eine verstärkte Immersion. Durch das sensorische Tracking über Lighthouse-Sensoren werden die Bewegungen direkt in VR übersetzt, was zusätzliche Bewegungsfreiheit bietet. Dieses ermöglichen es auch den Raum und Gegenstände abzustecken, sodass der Spieler bzw. die Spielerin nicht gegen diese stößt.

Soll das Gameplay des Spieles für andere Schüler*innen sichtbar gemacht werden, so wird als entsprechendes Ausgabegerät ein PC oder ein Fernseher benötigt. Die Steuerung des Gerätes erfolgt über dazugehörige Controller, welche locker aber sicher in der Hand liegen.

Bitte beachten Sie bei der Verwendung von VR-Brillen und Controller folgende Hinweise:

- Vor dem Spiel sollten Sie für ausreichend Platz um den Spieler bzw. die Spielerin herum sorgen.
- Beseitigen und vermeiden Sie Stolperfallen, auch Teppiche können solche sein.

- Spielen Sie nicht in der Nähe von geöffneten Türen oder Fenstern.
- Achten Sie beim Ablegen der Brille darauf, dass die Linse keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, denn durch diese könnte die hinter der Linse liegende Platine beschädigt werden.
- Lesen Sie vor Gebrauch die Gesundheits- und Sicherheitswarnungen der Bedienungsanleitung Ihrer im Gebrauch befindlichen VR-Brille durch.

(Oculus Quest 2020)

1.2.2 Hinweise

Bei der Anwendung von VR Applikationen gibt es wichtige Hinweise zu beachten, da Benutzer unterschiedlich auf VR reagieren könnten. Zunächst lässt sich allgemein sagen, dass der Einsatz von VR-Brillen ab einem Alter von 12-13 Jahren empfohlen wird. (Facebook Technologies 2020)

Motion Sickness

Beim Betrachten von virtuellen Räumen kann es, wie bei anderen Videospiele auch, zur sogenannten Motion Sickness kommen. Der Fachausdruck für diese lautet Kinetose, aber ist auch unter den Begriffen See- oder Reisekrankheit geläufig. Bei den Spieler*innen können hierbei folgende Symptome auftreten: Übelkeit, Kopfschmerzen, Schwindel oder Kalte Schweißausbrüche. Auch nach Beendigung der Tätigkeit (Autofahren oder Videospiele), können diese Symptome anhalten. Bei einer Kinetose stimmen die Körperbewegungen und die visuellen Eindrücke nicht überein, was bei manchen Menschen zu Unwohlsein führen kann. Die Krankheit ist nicht lebensbedrohlich, aber beeinträchtigend.

(Deutscher Ärzteverlag GmbH, Redaktion Deutsches Ärzteblatt 2018)

Epilepsie und Autismusspektrum

Bei der Anwendung von Videospiele und VR-Spielen ist bei Menschen mit Fotosensibilität besondere Vorsicht geboten. Die Überempfindlichkeit des Gehirns gegenüber Mustern, oder bestimmten Lichtreizen kann zu epileptischen Anfällen führen. Bei Schwindelgefühl, veränderter Sehkraft, Desorientierung und unkontrollierten Bewegungen in Form von Krämpfen oder Muskelzuckungen ist das Spiel sofort abzubrechen und ein Arzt aufzusuchen.

(Susanne Fey 2017)

Furcht oder Panik vor VR Anwendungen

Sollten sich Schüler*innen unwohl bei der Anwendung von VR-Brillen fühlen, ist zu akzeptieren, dass diese die Brille nicht selbst testen möchten. Damit diese Schülerinnen und Schüler trotzdem an Plenoxis teilnehmen können, gibt es die Möglichkeit, das Spiel auf einem externen Bildschirm zu streamen. Dadurch ist der Austausch über das Spiel gewährleistet und auch die Teilhabe durch Teamarbeit

möglich. Außerdem gibt es bei dem Serious Game Plenoxis die Option das Spiel in einem Planetarium spielen zu können. Das Spiel wurde für die Dome-Kuppel optimiert und bietet somit eine besondere Möglichkeit des Spielens in der Gemeinschaft.

1.3 Vorstellung Plenoxis

1.3.1 Vorbemerkungen

Mit diesem Handout möchten wir Ihnen das Lernspiel/Serious Game Plenoxis als abwechslungsreiche Ergänzung für Ihren Lehrplan vorstellen. Das Spiel dauert ca. 25-30 Minuten. Es handelt sich um ein Virtual-Reality Spiel, welches den Spieler*innen ermöglicht, in eine dystopische Welt einzutauchen und einen positiven Ausgang der Geschichte zu erleben. Das immersive Erlebnis soll die Neugierde, den Forscherdrang und die Motivation zu lernen in den Schüler*innen wecken und sie auf spielerische Art an Unterrichtsmaterial heranzuführen. Die Nutzung von Plenoxis ist für den fächerübergreifenden Einsatz in Chemie, Biologie, Technik und Ethik vorgesehen.

Das VR-Spiel orientiert sich an verschiedenen Kompetenzschwerpunkten für Sekundarschule und Gymnasium. Das Spiel leistet in vielerlei Hinsicht einen Beitrag zur Kompetenzförderung und Kompetenzentwicklung. Zudem werden die räumliche Wahrnehmung und die Geschicklichkeit gefördert.

Durch „learning by doing“ wird das Gelernte gefestigt und bleibt besser in Erinnerung. Die Schülerinnen und Schüler werden durch die praktische Anwendung von Experimenten und technischen Anlagen an lösungsorientierte Handlungen herangeführt. Zudem können sie durch das Spiel Plenoxis eine großtechnische Anlage kennenlernen, welche es in Schulen nicht gibt. Im Spiel wird ein chemischer Kreislaufprozess gelernt, der über die verschiedenen Spieletappen erschlossen wird.

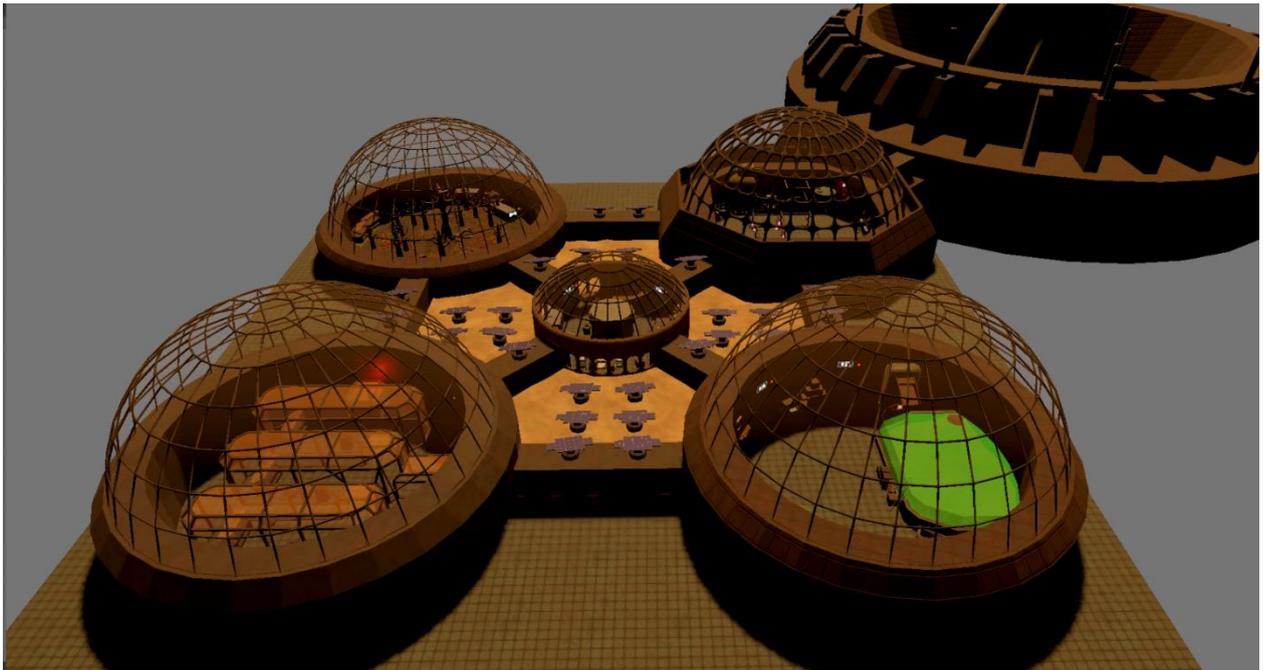
Auch die Sozialkompetenzen und Teamfähigkeit werden durch das Serious Game gefördert. Durch die Option das Spiel zu streamen und es somit in kleinen Gruppen gemeinsam zu erleben, können sich Schüler*innen untereinander austauschen und den weiteren Verlauf gemeinsam planen. Ebenfalls förderlich für die Kooperation unter den Spieler*innen ist es, dass Plenoxis unter der Dome-Kuppel eines Planetariums gespielt werden kann. In einer größeren Gruppe als im Klassenraum wird so eine noch größere soziale Interaktion gefordert und gefördert.

1.3.2 Die Story

Wir schreiben das Jahr 2255. 60 Jahre zuvor brach ein atomarer Krieg zwischen den Nationen aus. Alles wurde zerstört und die wenigen überlebenden Menschen retteten sich auf das Raumschiff Vescia in den Weltraum. 30 Jahre nach Kriegsende errichtete ein mutiges Forscherteam die Forschungsanlage Plenoxis, auf der zerstörten kahlen Erde. Insgesamt 15 Männer und Frauen reisten zurück zu Erde und lebten fortan in Plenoxis. Das Leben dort war nicht einfach, da Rohstoffe wie Treibstoff, Sauerstoff und Wasser knapp waren. Durch die Forschungen in Plenoxis sollte eine Möglichkeit gefunden werden, die Erde wieder bewohnbar zu machen. Zunächst lief alles gut, doch giftige Stoffe drangen in die Forschungsanlage ein und zwang die Forscher zur Flucht. Plenoxis geriet in Vergessenheit. Ein junger Forscher wollte jedoch nicht mit ansehen,

wie die letzte Hoffnung der Menschheit zerfiel und so tüftelte er an Robotern, die fortan auf Plenoxis die Arbeit verrichten sollten.

Prof, der junge Forscher von damals, möchte nun Schüler*innen dazu ausbilden einen kleinen Verwaltungsroboter namens PK.RT (sprich: „Pickart“) zu steuern. Der Roboter soll dazu dienen, die Abläufe in Plenoxis zu beobachten und notfalls in Situationen einzugreifen. Genau hier beginnt das Abenteuer. Die Insurgenten, die Gegenspieler, machen einem die Aufgabe nicht leicht. Zum Ende der Geschichte ist noch ein Rätsel zu lösen, welches eine Wissensabfrage enthält.



Plenoxis-Weltdesign im Überblick

2. Fachbezug Chemie

Ziel des Chemie Unterrichts ist es unter anderem, Phänomene erfahrbar zu machen, sowie die Fachsprache und großtechnische Verfahren zu verstehen.

Plenoxis ermöglicht Schüler*innen die Chemie interessant verpackt zu erfahren. Die Schüler*innen steuern selbst den Verwaltungsroboter PK.RT und bekommen die Aufgabe, den Stoffkreislauf der Forschungsanlage mittels des Kväerner-Verfahrens wieder in Gang zu bekommen.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019d)

Kompetenzerwerb

Ein Schwerpunkt des Lehrplans im Fach Chemie ist es, Wasser als lebensnotwendige Verbindung zu verstehen. Im Chemieunterricht werden praktische Erfahrungen über naturwissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen und somit die Handlungskompetenz in

den Naturwissenschaften gefördert, die sich aus den folgenden Teilkompetenzen zusammensetzen:

- Fachwissen erwerben und anwenden
- Erkenntnisse gewinnen
- Kommunizieren
- Reflektieren und bewerten

Somit werden neben den naturwissenschaftlichen Kompetenzen ebenfalls die Sprachkompetenz und Medienkompetenz gefördert. Um dieses bestmöglich zu gewährleisten ist es essenziell, dass mediale Möglichkeiten für die Gestaltung kommunikativer und kooperativer Lernprozesse zum Einsatz kommen.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019d)

Verortung im Lehrplan

Thematisch passt das Spiel besonders in die Klassenstufen 7 und 8. In beiden Schulformen bilden die Themen „Wasser als lebensnotwendige Verbindung“ sowie „chemisch-technische Verfahren“ einen Kompetenzschwerpunkt ab.



Beispiel Spielmechanik

Sekundarschule

Klassenstufe 7/8	Chemie als Naturwissenschaft beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - Ausgewählte Laborgeräte benennen und beschreiben, Apparaturen richtig aufbauen und handhaben - Chemische Sachverhalte und Verwendungen der Fachsprache beschreiben, digital veranschaulichen oder erklären Grundlegende Wissensbestände <ul style="list-style-type: none"> - Chemie als Naturwissenschaft - Ausgewählte Laborgeräte und Chemikalien - Ausgewählte Stoffe und Stoffgemische des Alltags 	Anmerkung Die Schüler*innen lernen den Lichtbogen als Apparatur kennen, zudem lernen sie die chemische Zusammensetzung von Wasser, Wasserstoff und Sauerstoff kennen.
	Luft als lebensnotwendige Stoffmischung charakterisieren und analysieren <ul style="list-style-type: none"> - Hauptbestandteile der Luft nennen, deren Eigenschaften beschreiben und Verwendungsmöglichkeiten ableiten - Chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben - Den verantwortungsvollen Umgang mit dem Lebensraum Luft diskutieren und bewerten 	Anmerkung Im Spiel lernen die Schüler*innen wie Sauerstoff zusammensetzt ist sowie die Anwendung und Wichtigkeit von Sauerstoff.
	Wasser als lebensnotwendige Verbindung untersuchen <ul style="list-style-type: none"> - Aus den Eigenschaften von Wasser auf seine Verwendungen schließen - Zerlegung und Bildung von Wasser erläutern - Zusammenhänge zwischen Zerlegung, Bildung von Wasser und seiner Verwendung als Energieträger unter Anleitung online recherchieren, diskutieren und präsentieren 	Anmerkung Die Schüler*innen lernen wie ein künstlicher Wasserkreislauf aussieht und wozu

	<ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung des Wassers diskutieren und Schlussfolgerungen für den nachhaltigen Umgang mit Wasser ableiten und bewerten - Simulationen bzw. Animationen gezielt zur Untersuchung des Wasserkreislaufs nutzen, Erkenntnisse ableiten und diese präsentieren <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bildung, Zerlegung von Wasser, polare Atombildung <p>Bezüge zu fächerübergreifenden Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luft, Wasser, Boden als natürliche Lebensgrundlage 	<p>dieser Kreislauf wichtig ist. Zudem lernen die Schüler*innen die Zusammensetzung von Wasser und das Wasser die Lebensgrundlage für Tiere, Menschen und Pflanzen ist.</p>
<p>Klassenstufe 9/10</p>	<p>Chemisch-technische Prozesse zur Herstellung lebensnotwendiger Stoffe beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsweisen bei technischen Verfahren erklären und Zusammenhänge zwischen Stoff- und Energieumwandlung erläutern - Beispiele für Stoffkreisläufe in der Natur oder in der Technik beschreiben - Diagramme und Daten nutzen, um wirtschaftliche Reaktionsbedingungen abzuleiten - Modelle und Simulationen zur Erläuterung des großtechnischen Prozesses nutzen - Chemische Sachverhalte bei der Gewinnung einer Grundchemikalie fachlich korrekt erklären 	<p>Anmerkung</p> <p>Der Lichtbogen ist ein technisches Verfahren, mit dem Stoffverbindungen in ihre chemischen Grundbestandteile aufgespalten werden können.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Einen der großtechnischen Prozesse mithilfe von Medien beschreiben 	
	<p>Alltagsbezogene Experimente planen, durchführen und auswerten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimente planen, durchführen, reflektieren und fachlich korrekt präsentieren - Bedeutung und Verantwortung der Chemie z.B. im Haushalt in der Pharmazie, in der Medizin, in der Landwirtschaft, in der Computertechnik diskutieren und beurteilen 	<p>Anmerkung Die Schüler*innen lernen Verfahren zur Gewinnung kennen und führen diese selbstständig in VR aus, zudem lernen sie die Bedeutung der Chemie im Alltag kennen.</p>

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019d)

Gymnasium

Klassenstufe 7/8	<p>Chemie als Naturwissenschaft beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> - An ausgewählten Beispielen die Bedeutung der Chemie aufzeigen - Ausgewählte Arbeitsweisen der Chemie beschreiben - Chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache beschreiben und veranschaulichen - Beobachtungen aus Experimenten wiedergeben und präsentieren <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chemie als Naturwissenschaft - Laborgeräte 	<p>Anmerkung Durch das Spiel wird die Wichtigkeit und Bedeutung der Chemie im Alltag verdeutlicht. Ohne die chemischen Abläufe gäbe es kein Leben.</p>
	<p>Bestandteile der Luft charakterisieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hauptbestandteile der Luft nennen, charakteristische Eigenschaften angeben und Verwendungsmöglichkeiten ableiten - Luftschadstoffe benennen - Experimente zur Herstellung und zum Nachweis von Sauerstoff nach detaillierter Anleitung durchführen 	<p>Anmerkung Die Schüler*innen lernen im Spiel, dass es ohne Pflanzen keinen Sauerstoff gibt und das es ohne Wasser keine Pflanzen gibt. Zudem ist die Erde im Spiel durch Luftverschmutzung und Strahlung</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Verantwortlicher Umgang mit Feuer und dem Lebensraum Luft diskutieren <p>Verbindliche Schülerexperimente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellen und Nachweisen von Sauerstoff 	nicht bewohnbar. Die Schüler*innen lernen also auch die Bedeutung für unsere Umwelt kennen.
	<p>Wasser als ein besonderes Oxid analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stoffeigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten von Wasser nennen - Zerlegen und Bilden von Wasser erläutern - Zusammenhänge zwischen Zerlegung und Bildung von Wasser und seiner Verwendung als Energieträger unter Anleitung recherchieren, diskutieren und präsentieren - Bedeutung des Wassers diskutieren und Schlussfolgerungen für den nachhaltigen Umgang mit Wasser ableiten und bewerten <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zerlegen und Bilden von Wasser 	<p>Anmerkung Die Schüler*innen erzeugen im Spiel selber Wasser und lernen somit die Bestandteile des Stoffs kennen. Außerdem wird die Wichtigkeit des Stoffs Wasser durch das Spiel verdeutlicht.</p>
Klassenstufe 10	<p>Technische Verfahren qualitativ und quantitativ betrachten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zu technischen Verfahren selbstständig recherchieren, die Ergebnisse strukturieren, reflektieren und adressatengerecht präsentieren - Technische Verfahren unter ökologischen Aspekten diskutieren 	<p>Anmerkung Die Schüler*innen bekommen die Aufgabe alternative Wasserbeschaffungsmaßnahmen zu recherchieren und beschreiben.</p>

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019b)

Unterrichtsbeispiele Chemie:

Wasser als lebensnotwendige Verbindung verstehen

Dieses Unterrichtsbeispiel kann sowohl für den Sekundarschulunterricht als auch für den Unterricht im Gymnasium eingesetzt werden.

Zeitaufwand: 3 Schulstunden á 45 Minuten

Benötigtes Unterrichtsmaterial: Kerze, Feuerzeug oder Streichhölzer, Glas

Ziel der Einheit: Mit dieser Unterrichtseinheit soll erreicht werden, dass den Schüler*innen die Möglichkeiten zur Wasserherstellung verdeutlicht werden.

In der ersten Stunde erfolgt die Einführung in das Thema. Hierbei können die unterschiedlichen Methoden zur Wassergewinnung besprochen werden, wie z.B. die Wassergewinnung in der Wüste durch Nanoabsorber. Zur Veranschaulichung kann zudem ein Experiment mit den Schüler*innen durchgeführt werden. Hierfür benötigt man lediglich ein Glas und eine Kerze. Es handelt sich um ein Experiment mit wenig Aufwand und kann sowohl von einer Lehrkraft vor der Klasse, aber auch von jedem Schüler/jeder Schülerin selbstständig durchgeführt werden. Die Kerze wird angezündet und ein Glas drüber gestülpt, dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Kerze nicht ausgeht. Nach einiger Zeit wird das Glas von der Kerze genommen. Die Innenseite des Glases sollte beschlagen sein. Die Schüler*innen sollen nun in Gruppenarbeit herausfinden und besprechen was sie beobachten konnten. Zunächst sollen sie selbst erörtern was sie aus ihrer Beobachtung für eine Schlussfolgerung ziehen, bevor sie gemeinsam online nach einer Antwort suchen.

Erklärung zum Experiment: An der Glaswand ist der Wasserdampf kondensiert, der durch den Wasserstoff im Kerzenwachs und den Sauerstoff in der Luft entstanden ist.

Als Vorbereitung für die zweite Unterrichtsstunde kann bereits das VR-System aufgebaut werden. Gegebenenfalls empfiehlt es sich, den Inhalt via Monitor oder Beamer zu streamen.

Zu Beginn der Stunde sollte es eine kleine Einführung in das VR-System geben, bevor das Spiel gestartet wird. Plenoxis dauert je nach Spielweise zwischen 20 bis 30 Minuten und soll von den Schüler*innen in Ruhe beendet werden können.

Anschließend soll das Gesehene zunächst reflektiert werden. Die Schüler*innen sollen von ihrer Erfahrung berichten, bevor aufs Inhaltliche eingegangen wird. In der dritten Unterrichtsstunde soll das Gelernte vertieft werden. Hier kann sich noch intensiver mit dem gesehenen Lichtbogen sowie dem Kværner-Verfahren auseinandergesetzt werden.

Erklärung Kværner-Verfahren: Das ist ein Verfahren, welches in den 1980er Jahren von einem norwegischen Unternehmen entwickelt wurde. Es beschreibt, wie man Kohlenwasserstoff in Kohlenstoff (Aktivkohle) und Wasserstoff trennt. Für diesen Prozess wird ein Lichtbogen benötigt. Anders als bei ähnlichen Verfahren (z.B. partielle Oxidation) wird bei diesem Verfahren reiner Kohlenstoff an Stelle von Kohlenstoffdioxid produziert.

Erklärung Lichtbogen: Der Lichtbogen wurde kurz nach der Erfindung der ersten Stromquelle von Wassili Petrow in Russland entdeckt. In einem Lichtbogen wird durch Stöße im elektronischen Feld Plasma aufgeheizt.

(Debbie Schwefer 2011; Innovationsgesellschaft mbH 2019; Sachsen-Anhalt Landesinstitut für Schulqualität und Lehrbildung (LISA); SimplyScience 2014; Paschotta 2020)

Hausaufgabe

Die Hausaufgabe richtet sich an die Schüler*innen, nach der ersten Unterrichtsstunde. Es sollen weitere Verfahren zur Wassergewinnung ermittelt, sowie der „Alltagstest“ dieser Verfahren betrachtet werden: Könnten diese Verfahren tatsächlich in Ländern mit Wasserknappheit genutzt werden oder werden diese bereits angewandt?

(Sachsen-Anhalt Landesinstitut für Schulqualität und Lehrbildung (LISA) 2012)



Blick in die VR-Brille auf die Kværner-Anlage

3. Fachbezug Biologie

Ziel des Biologie-Unterrichts ist es unter anderem, biologische Erscheinungen und wichtige Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und die Befähigung, die wechselseitige Abhängigkeit von Menschen und Umwelt zu verstehen.

In Plenoxis wird die Biologie bzw. die Auswirkungen des menschlichen Handelns auf die Umwelt dank VR greifbar. Die Schüler*innen bekommen vor Augen geführt, dass der Mensch eine große Verantwortung für die Erde trägt und dass es sich hierbei um ein sehr empfindliches Ökosystem handelt.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019c)

Kompetenzerwerb

Ein Schwerpunkt des Lehrplans im Fach Biologie ist die Wechselwirkung zwischen Menschen und Natur. Im Biologieunterricht werden praktische Erfahrungen gesammelt und die naturwissenschaftlichen Handlungskompetenzen gefördert, die sich aus den folgenden Teilkompetenzen zusammensetzen:

- Fachwissen erwerben und anwenden
- Erkenntnisse gewinnen
- Kommunizieren
- Reflektieren und bewerten

Zusätzlich zur naturwissenschaftlichen Kompetenz wie die Sprachkompetenz und die Medienkompetenz gefördert. Dafür ist es essenziell, dass mediale Möglichkeiten für die Gestaltung kommunikativer und kooperativer Lernprozesse zum Einsatz kommen.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019c)

Verortung im Lehrplan

Thematisch passt das Spiel am besten in die Klassenstufen 9 und 10. In beiden Schulformen bilden die Themen „Wechselwirkungen zwischen Organismen und Umwelt erläutern“ und „System und Systemebenen am Beispiel des Menschen unter Einbeziehung seiner Umwelt erklären“ einen Kompetenzschwerpunkt ab.



Sekundarschule

<p>Klassenstufe 7/8</p>	<p>System und Systemebenen am Beispiel des Menschen unter Einbeziehung seiner Umwelt erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stoff- und Energiewechselvorgänge unter Berücksichtigung der Wechselwirkung der entsprechenden Organsysteme darstellen und die Bedeutung für die Leistungsfähigkeit erläutern - Anhand einfacher, selbst geplanter Experimente (z.B. Atemfrequenzmessung) das Vermögen des Organismus zur adäquaten Reaktion auf Umweltänderungen unter Nutzung von Gesundheitsapps beobachten und auswerten <p>Bezüge zu fächerübergreifenden Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luft, Wasser und Boden als natürliche Lebensgrundlage 	<p>Anmerkung Die Schüler*innen lernen, dass Luft und Wasser lebensnotwendig sind. Im Spiel wird gezeigt was mit Organismen passiert, die kein Wasser bekommen und lernen das Sauerstoff für menschliches Leben notwendig ist.</p>
<p>Klassenstufe 9/10</p>	<p>Grundlage des Verhaltens anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfluss der Umwelt auf eigenes Verhalten beurteilen <p>Bezüge zu fächerübergreifenden Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chancen und Risiken in der digitalen Welt 	<p>Anmerkung Die Schüler*innen werden mit einer zerstörten Welt konfrontiert. Sie sehen die Chancen durch die Nutzung von Robotertechnik, allerdings auch die Risiken durch diese.</p>
	<p>Wechselwirkungen zwischen Organismen und Umwelt erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufe und Energiefluss in ausgewählten Ökosystemen darstellen - Eingriffe des Menschen in die Natur und Kriterien für solche Entscheidungen erörtern - Einfluss des Menschen auf verschiedene Ökosysteme erfassen und geeignete 	<p>Anmerkung Der Mensch im Spiel Plenoxis hat die Welt zerstört. Wie empfindlich ein Ökosystem ist, lernen die Schüler*innen durch das geschlossene Ökosystem in der Forschungseinrichtung im Spiel, aber auch die Auswirkungen der</p>

	<p>Maßnahmen für eine nachhaltige Entwicklung finden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biologische Phänomene erklären und Alltagsvorstellungen dazu in Beziehung setzen - Einfluss des Menschen auf verschiedene Ökosysteme - Maßnahmen für eine nachhaltige Entwicklung kritisch hinterfragen <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswirkung menschlichen Handelns auf Organismen und Umwelt <p>Bezüge zu fächerübergreifenden Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltig mit Ressourcen umgehen 	<p>Zerstörung bekommen die Schüler*innen zu spüren.</p>
	<p>Vererbungsvorgänge als Merkmal des Lebens darstellen und deren Gesetzmäßigkeiten anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chancen und Risiken wissenschaftlicher Forschung in der Genetik suchen, nennen und vergleichen - Mithilfe verschiedener digitaler Quellen Chancen und Risiken wissenschaftlicher Forschung in der Genetik diskutieren - Wissenschaftliche Arbeit unter ethischen Gesichtspunkten erfassen, bewerten und eigene Positionen beziehen <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verfahren, Chancen und Risiken der Gentechnik 	<p>Anmerkung Am Ende des Spiels wird deutlich, dass die gentechnisch veränderte Natur der Bäume die radioaktive Strahlung in Sauerstoff umwandeln kann.</p>

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019c)

Gymnasium

Klassenstufe 7/8	System und Systemebenen am Beispiel des Menschen unter Einbeziehung seiner Umwelt erläutern <ul style="list-style-type: none"> - Wechselwirkung von Umwelteinflüssen und - Organaktivität schematisch darstellen 	Anmerkung Plenoxis spielt in einer dystopischen, zerstörten Welt, die das menschliche Leben gefährdet.
	System und Systemebenen am Beispiel des Menschen unter Einbeziehung seiner Umwelt erklären <ul style="list-style-type: none"> - Arbeit am PC: Medien als Sozialisationsinstanz untersuchen und reflektieren (den Einfluss der Medien auf die Lebensgestaltung bewerten) 	Anmerkung Die Schüler*innen nutzen ein neues Medium und können über ihre eigenen Erfahrungen sprechen und diese reflektieren.
	Wechselwirkungen zwischen Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt im Ökosystem Wald erläutern <ul style="list-style-type: none"> - Aspekte des Umwelt- und Naturschutzes: Agenda 21, Klimaneutralität, Treibhauseffekte, Biodiversität, Nachhaltigkeit, Recycling Verbindliche Schülerexperimente Experimente zum Einfluss von Licht, Wasser und einem Nährsalz auf Pflanzenwachstum	Anmerkung Die Schüler*innen lernen durch das Spiel wie wichtig es ist, ein Ökosystem stabil zu halten, damit dieses nicht ausstirbt.
Klassenstufe 9/10	Vererbungsvorgänge als Merkmal des Lebens darstellen und deren Gesetzmäßigkeiten anwenden <ul style="list-style-type: none"> - Prinzip zur Erzeugung von gentechnisch veränderten Organismen - Chancen und Risiken der Gentechnik 	Anmerkung Am Ende des Spiels wird deutlich, dass die gentechnisch veränderte Natur der Bäume die radioaktive Strahlung in Sauerstoff umwandeln kann.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019a)

Unterrichtsbeispiele Chemie *Stoffkreisläufe*

Dieses Unterrichtsbeispiel kann für den Sekundarschulunterricht wie auch für das Gymnasium eingesetzt werden.

Zeitaufwand: 2 Schulstunden á 45 Minuten

Benötigtes Unterrichtsmaterial: Kies, Erde, Flasche mit breiter Flaschenöffnung, Pflanzen (gut eignet sich Farn)

Ziel der Einheit: Den Schüler*innen soll die Wichtigkeit der Stoffkreisläufe verdeutlicht werden.

Vor Beginn der ersten Stunde kann das VR-System bereits vorbereitet werden. Es bietet es sich an, das Geschehen von einer VR-Brille auf einen Monitor oder einen Beamer zu streamen. Den Spieler*innen sollte zunächst eine kleine Einführung in das VR-System gegeben werden, anschließend können die Schüler*innen das Spiel selbstständig durchspielen.

Anschließend wird das Gesehene aus Plenoxis reflektiert und besprochen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schüler*innen das Happy End des Professors kennen sollten. Wenn sich die Schüler*innen jedoch für das Ende der Insurgenten entschieden haben, sollten beide Enden einmal vorgestellt werden.

Das Spiel behandelt die Zerstörung der Natur, sowie die Wichtigkeit des Wasserkreislaufs. In der zweiten Unterrichtseinheit soll der Fokus darauf liegen wie der Mensch in ein Ökosystem eingreift. Den Schüler*innen soll durch das Spiel deutlich gemacht werden, wie instabil ein Ökosystem ist und wie wichtig Wasser für dieses System ist. Aus diesem Grund sollten die Schüler*innen zuvor das Gesehene beschreiben. Im Spiel wird der Wasserkreislauf der Forschungseinrichtung gestört, die Pflanzen verfärben sich. Da es sich um ein geschlossenes Ökosystem handelt, sind die Bäume der einzige Sauerstofflieferant (der Sauerstoff wird zum Raumschiff Vescis transportiert, für die dort lebenden Menschen).

Nach der theoretischen Besprechung mit den Schüler*innen sollen diese in kleinen Gruppen ein eigenes kleines geschlossenes Ökosystem bauen. Dafür muss zunächst eine Flasche oder ein Gefäß mit breiter Öffnung mit kochendem Wasser ausgewaschen werden, dabei darauf achten, dass sich die Schüler*innen nicht verbrühen. Anschließend muss Kies auf den Grund des Gefäßes verteilt werden, es genügt eine etwa 2 cm dicke Schicht. Als Nächstes folgt eine ca. 4-6 cm dicke Schicht Erde. Beides sollte möglichst sauber sein, damit sich keine Bakterien oder Ungeziefer in dem Ökosystem bilden. Nun können die Pflanzen gesetzt werden. Farn bietet sich besonders gut an, aber auch andere Grünpflanzen sind geeignet. Als Letztes werden die Pflanzen leicht mit kalkarmen (abgekochtem) Wasser besprüht und das Gefäß oder die Flasche luftdicht verschlossen. Die Schüler*innen können nun das Ökosystem für einige Wochen beobachten. Morgens sollten sich kleine Tautropfen am Gefäßrand gebildet haben, welche im Laufe des Tages abtrocknen sollten. Ist dies nicht der Fall ist entweder zu viel Wasser (Wassertropfen trocknen nicht weg) oder zu wenig Wasser im Gefäß (es bilden sich keine Tropfen). Bei zuviel Wasser muss das Gefäß noch einmal geöffnet werden und einige Stunden offenstehen gelassen werden, damit überschüssiges Wasser entweichen kann. Bei zu wenig Wasser muss noch einmal nachgewässert werden. (Nadine Ranger 2020)

Hausaufgabe

Die Hausaufgabe sollte den Schüler*innen nach der ersten Unterrichtsstunde aufgegeben werden. Die Schüler*innen sollen sich mit den Stoffkreisläufen auseinandersetzen und genauer betrachten. Ihnen soll durch die Hausaufgabe bewusstwerden, wie stark der Sauerstoffkreislauf und der Wasserkreislauf zusammenhängen. Dies ist wichtig für die spätere Nachbesprechung.

4. Fachbezug Technik

Ziel des Technik-Unterrichts ist es unter anderem die immer komplexer werdende Umwelt im Zusammenhang Mensch – Natur – Gesellschaft anschaulicher zu machen. Es sollen Kompetenzen erworben werden, die die Schüler*innen dazu befähigen, in technisch geprägten Lebenssituationen sachkompetent und verantwortungsbewusst zu handeln.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019f)

Kompetenzerwerb

Ein Schwerpunkt des Lehrplans im Fach Technik liegt darin die technischen Chancen und Risiken unserer Gesellschaft zu verstehen. Der Technikunterricht ist stark fächerübergreifend, da es in jedem Lebensbereich technische Anwendungen gibt. Besonderes gefördert werden dabei folgende Kompetenzen:

- Verstehen
- Gestalten
- Nutzen
- Bewerten
- Kommunizieren

Zusätzlich werden die Sprachkompetenz und die Medienkompetenz gefördert. Dafür ist es essenziell, dass mediale Möglichkeiten für die Gestaltung kommunikativer und kooperativer Lernprozesse zum Einsatz kommen.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019f)

Verortung im Lehrplan

Thematisch passt das Spiel besonders in die Klassenstufe 9 und 10. In beiden Klassenstufen stehen das technische Verständnis und das Bewerten technischer Möglichkeiten im Fokus.

Sekundarschule

Klassenstufe 7/8	Verstehen <ul style="list-style-type: none"> - Die Vielfalt technischer Lösungen zur Realisierung eines Bedürfnisses als Merkmal der Technik erkennen - Die Zweckgerichtetheit und Vorteilhaftigkeit von Maschinen, Geräten und Bauwerken in der individuellen und gesellschaftlichen Nutzung erkennen und darstellen - Die Wirkungen der Technik auf die Natur, die Gesellschaft und auf sich selbst erkennen und erläutern 	Anmerkung Das Spiel ist sehr technisch. Nicht nur durch die Anwendung, sondern auch durch den Inhalt lernen die Schüler*innen möglichen Anwendungsfelder kennen.
	Gestalten <ul style="list-style-type: none"> - Einfach technische Probleme erkennen, analysieren, in Teilprobleme zerlegen - Selbstständig Ideen sammeln, eigene Lösungen entwerfen und auswählen - Endprodukt prüfen und testen 	Anmerkung Durch das Serious Game und weitere Beispiele kennen die Schüler*innen den Aufbau eines Lernspieles und können diesen selbstständig anwenden.
	Nutzen <ul style="list-style-type: none"> - Eine Lernplattform mit technischen Inhalten als Lernressource nutzen 	Anwendung Die Schüler*innen lernen die Lernform Serious Game kennen.
	Kommunizieren <ul style="list-style-type: none"> - Unter Anleitung technische Ideen und Lösungen fachgerecht besprechen 	Anmerkung Die Ideen für mögliche Serious Game- Lösungen können und sollen an Hand der gegebenen Beispiele besprochen werden.

Klassenstufe 9/10	Verstehen <ul style="list-style-type: none"> - Die Vielfalt technischer Lösungen zur Realisierung eines Bedürfnisses als Merkmal der Technik erkennen und reflektieren - Die technische Verarbeitung eines erneuerbaren Energieträgers beschreiben - Das Zusammenwirken von Stoff-, Energie-, und Datenflüssen in einfachen und ausgewählten komplexen technischen Systemen sowie deren Funktion erkennen und beschreiben 	Anmerkung Sowohl durch die Anwendung selbst als auch durch die technischen Gerätschaften im Spiel können Schüler*innen den Umgang mit Technik spielerisch lernen.
	Gestalten <ul style="list-style-type: none"> - Komplexe technische Probleme identifizieren, analysieren und in Teilprobleme zerlegen - Selbstständig Ideen sammeln, eigene Lösungen entwerfen und auswählen - Die Lösung selbstständig planen und realisieren - Das Endprodukt testen und optimieren 	Anwendung Durch das Serious Game und weitere Beispiele kennen die Schüler*innen den Aufbau eines Lernspieles und können diesen selbstständig anwenden.
	Nutzen <ul style="list-style-type: none"> - Programme zur Simulation technischer Prozesse nutzen - Eine Lernplattform mit technischen Inhalten selbstständig als Lernressource nutzen 	Anwendung Die Schüler*innen lernen eigenständig ein Serious Game kennen und lernen somit den praktischen Nutzen einer solchen Anwendung kennen.

	Bewerten <ul style="list-style-type: none"> - Lösungsvariante auch für großtechnische Projekte und jeweilige Zeitkonflikte erkennen - Gewollte und ungewollte Auswirkungen von Alltagstechnik und Großtechnologien erkennen und Handlungsmöglichkeiten abwägen 	Anwendung Die Schüler*innen lernen das großtechnische Gerät „Lichtbogen“ und dessen Anwendungsmöglichkeit kennen.
	Kommunizieren <ul style="list-style-type: none"> - Technische Ideen und Lösungen sachlich, ergebnisoffen und angemessen diskutieren 	Anwendung Die Schüler*inne sollen sich Gedanken über die Verwendung von Serious Games im Unterricht machen und diese diskutieren.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019f)

Gymnasium

Klassenstufe 9/10	Verstehen <ul style="list-style-type: none"> - Die Vielfalt technischer Lösungen zur Realisierung eines Bedarfes (z.B. zur Arbeitserleichterung im Haushalt) als Merkmal der Technik einschätzen - Stoff- und Energieflüsse in technischen Geräten sowie deren Funktion beschreiben - Die Notwendigkeit technischer Dokumentationen zur Planen und Herstellen von technischen Gegenständen begründen - Strukturen von technischen Systemen sowie das Zusammenwirken ihrer Elemente erkennen - Chancen und Risiken der Automatisierung für die Gesellschaft und den Einzelnen insbesondere in der Arbeits- und Berufswelt verstehen - Robotik als Teilgebiet der Automatisierungstechnik einordnen - Virtuelle Realität (VR) als Möglichkeit der Erforschung und Fehlervermeidung bei der Planung eines Automatisierungsprozesses erkennen - Realitätsnahe Fragestellungen der modellhaften Darstellung im Technischen übertragen 	Anwendung <p>Die Schüler*innen sollen sich kritisch mit dem Thema Serious Gaming auseinandersetzen. Es sollen die Chancen und Risiken von solchen Anwendungen besprochen werden. Außerdem kann auch über der technische Nutzend der Gerätschaften im Spiel diskutiert werden.</p>
	Konstruieren und Herstellen <ul style="list-style-type: none"> - Verbesserte technische Lösungen planen und visualisieren - Eine Gebrauchsanweisung/ Produktdokumentation für verbesserte Lösungsansätze erstellen 	Anwendung Anhand genannter Beispiele können die Schüler*innen Serious Games optimieren und selbst planen.

	Bewerten <ul style="list-style-type: none"> - Gewollte und ungewollte Auswirkungen von Alltagstechnik erkennen und Handlungsmöglichkeiten abwägen - Effizienz des Einsatzes von technischen Geräten beurteilen - Möglichkeiten und Grenzen der Visualisierung technischer Prozesse unter schulischen Bedingungen einschätzen 	Anwendung Die Schüler*innen nutzen für das Spiel Plenoxis eine VR Brille. Sie können darüber diskutieren, ob sich diese Technik besser eignet als herkömmliche Videospiele
	Kommunizieren <ul style="list-style-type: none"> - Vielfältige Beispiele für Technik in Haushalt, Beruf und in der Öffentlichkeit und deren Nutzen beschreiben - Technische Lösungen unter Verwendung von Fachbegriffen vorstellen - Sich mit Produktwerbung kritisch auseinandersetzen 	Anwendung Die Versprechen die Serious Games machen, sollen mit den Schüler*innen kritisch betrachtet werden.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2017)

Unterrichtsbeispiel: *Serious Games als innovative Lernmethode*

Dieses Unterrichtsbeispiel ist sowohl für den Sekundarschulunterricht, als auch für den Unterricht im Gymnasium geeignet.

Zeitaufwand: 3 Schulstunden á 45 Minuten

Benötigtes Unterrichtsmaterial: Zettel & Stift

Ziel der Einheit: Die Schüler*innen sollen die Nutzbarkeit von Serious Gaming analysieren und herausstellen, welche Vorteile sie der Gesellschaft bringen können.

In der ersten Unterrichtsstunde soll mit den Schüler*innen über das Thema Serious Gaming gesprochen werden. Dabei sollen nicht nur die historischen Anfänge, sondern auch die gegenwärtige Entwicklung betrachtet werden. Serious Gaming ist kein neues Phänomen, sondern begleitet die Menschheit schon seit Anbeginn. Trotzdem ist das, was wir heute als Serious Games verstehen, etwas anderes. Serious Gaming soll in der Unterrichtseinheit beleuchtet und die tatsächliche Nutzbarkeit diskutiert werden. Zur Veranschaulichung sollen Gameplay-Videos von Serious Games wie „Valiant Hearts the Great War“, oder „Ludwig“ gezeigt werden.

In der zweiten Unterrichtsstunde können die Schüler*innen anschließend Serious Gaming selbst einmal ausprobieren, z.B. am Spiel Plenoxis. Zur Vorbereitung dieser Unterrichtsstunde kann das VR-System bereits aufgebaut werden. Es bietet sich an, das Geschehen in einer VR-Brille auf einen Monitor oder Beamer zu streamen.

Bevor die Schüler*innen zu spielen beginnen, sollte ihnen die Funktionsweise des VR-Systems erklärt werden. Die Schüler*innen sollen sich alles genau ansehen und ihren Fokus dabei auf das Gamedesign legen.

Anschließend wird das Serious Game Plenoxis genauestens analysiert. Das Erlebte soll besprochen werden, wobei ein Fokus auf dem Aufbau, der Spielmechanik und den Lerninhalten liegen sollte. Es sollten grundlegende Fragen geklärt werden, Wie: „Habt ihr das Gefühl, dass solche Serious Games lehrreich sein können?“ oder „Wie ist das Spiel Plenoxis aufgebaut, was konntet ihr beobachten?“

In der dritten Unterrichtsstunde sollen die Schüler*innen gemeinsam eine Mindmap erstellen, in welcher die Eigenschaften von Serious Games und im Speziellen von Plenoxis analysiert werden. Wo finden sich Gemeinsamkeiten zu den in der ersten Unterrichtsstunde behandelten Serious Games?

Hausaufgabe

Die Hausaufgabe wird am besten nach der letzten Unterrichtseinheit aufgegeben. Die Schüler*innen sollen sich Gedanken zu einem eigenen Serious Game machen. Wie können sie ein bestimmtes wissenschaftliches/schulisches Thema spielerisch vermitteln? Für welche Fächer eignen sich Serious Games besonders? Wie würde ihr Serious Game aussehen? Die Schüler*innen dürfen dabei ganz frei sein und sich kreativ bei der Entwicklung austoben.

5. Fachbezug Ethik

Ziel des Ethik-Unterrichts ist es unter anderem, die Schülerinnen und Schüler dazu zu befähigen aktuelle ethische Probleme selbstständig zu bearbeiten und Antworten zu finden.

Plenoxis wirft einige ethische Fragen während des Spielens auf, angefangen mit der allgegenwärtigen Frage, ob es tatsächlich zu solch einem Szenario kommen kann, wie es im Spiel der Fall ist. Doch auch die persönlichen Beweggründe der Insurgenten und des Professors können in Betracht gezogen werden.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019e)

Kompetenzerwerb

Ein Schwerpunkt des Lehrplans im Fach Ethik/Philosophie liegt bei den Themen „Moralische Urteile problematisieren“ und „Verantwortung in der Gesellschaft erörtern“. Im Ethikunterricht geht es darum, seinen Horizont zu erweitern und sich in andere Denkweisen hineinzusetzen. Es werden viele fachübergreifende Kompetenzen erworben:

- Differenziertes Wahrnehmen
- Verstehen und deuten
- Untersuchen und zergliedern
- Denken in Gegensätzen
- Kreatives Denken. Zusätzlich werden zudem die Sprachkompetenz und die Medienkompetenz gefördert. Dafür ist es essenziell, dass mediale Möglichkeiten für die Gestaltung kommunikativer und kooperativer Lernprozesse zum Einsatz kommen.

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019e)

Verortung im Lehrplan

Thematisch passt das Spiel besonders gut in die Klassenstufe 7 und 8. In beiden Schulformen bildet die Moral einen thematischen Schwerpunkt im Ethikunterricht.

Sekundarschule

Klassenstufe 7/8	Eigene Freiheit und Freiheit anderer <ul style="list-style-type: none"> - Negative und positive Freiheit unterscheiden, um Freiheit als Herausforderung bewusster und verantwortlicher Lebensgestaltung anzunehmen 	Anwendung In Plenoxis befindet sich der Rest der Menschheit versammelt auf einem Raumschiff, dieser Umstand kann mit den Schüler*innen besprochen werden.
	Eigenverantwortung in gesellschaftlichen Zusammenhängen <ul style="list-style-type: none"> - Den Zusammenhang von verantwortlichem Handeln und einem guten Leben in einer Gemeinschaft erfassen und begründen - Den Unterschied und den Zusammenhang von moralischer und rechtlicher Verantwortung klären und an Beispielen deutlich machen 	Anwendung Im Spiel gibt es einen moralischen Konflikt zwischen zwei Parteien. Mit den Schüler*innen können beide Positionen und Handlungen betrachtet und nach moralischen Werten beurteilt werden.
	Bezüge zu fächerübergreifenden Themen <ul style="list-style-type: none"> - Freizeit sinnvoll gestalten - Chancen und Risiken in der digitalen Welt - Kreatives Handeln mit Medien 	
Klassenstufe 9/10	Der Zusammenhang von Glück und Moral <ul style="list-style-type: none"> - Konflikte zwischen individuellem Glücksstreben und moralischen Erfordernissen wahrnehmen - Texte/Filme zum Verhältnis von Moral und Glück interpretieren und den eigenen Standpunkt überprüfen - Moralisches und unmoralisches Glücksstreben an unterschiedlichen Beispielen erörtern und bewerten Grundlegende Wissensbestände <ul style="list-style-type: none"> - Grundgedanken zum Verhältnis von Glück und Moral 	Anmerkung Im Spiel geraten zwei Parteien mit unterschiedlichen Plänen für die Zukunft aneinander. Das Handeln und der Umgang miteinander soll analysiert werden. Zudem soll unterschieden werden zwischen dem eigenen Glück und dem Glück der Gesellschaft.
	Individuelle Verantwortung in sozialen Zusammenhängen <ul style="list-style-type: none"> - Verantwortliches Handeln als Handeln nach moralischen Grundsätzen verstehen, 	Anmerkung Die Schüler*innen sollen in der Unterrichtseinheit einen Überblick über ethnische Modelle bekommen, damit sie dieses

	<p>verschiedene ethische Modelle unterscheiden und in einer Übersicht digital zusammenfassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Gewissen als eine Instanz verantwortlichen Handelns erkennen und in seiner Bedeutung für moralische Entscheidungen reflektieren <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundgedanken ausgewählter ethischer Modelle - Ausgewählte Deutungen des Gewissens - Grundzüge der Verantwortungsethik 	<p>Wissen auf den moralischen Konflikt im Spiel anwenden können.</p>
	<p>Natur-Mensch-Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anhand eines konkreten Problems mit Hilfe ausgewählter Argumente der bioethischen Diskussion eine begründete Entscheidung treffen 	<p>Anwendung</p> <p>Mit den Schüler*innen soll diskutiert werden wie weit die Naturwissenschaft gehen darf. Im Spiel gibt es z.B. ein Ende, in welchem Gentechnik zur Rettung der Menschheit genutzt wird. Inwieweit ist dies vertretbar?</p>

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2019e)

	<p>Soziale Beziehungen untersuchen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formen von Toleranz, die das Zusammenleben in einer pluralistischen Gesellschaft leichter machen, herausarbeiten <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autonomie (Selbstbestimmung) und Autarkie (Selbstmächtigkeit) - Toleranz in passivem und aktivem Sinne (Duldung und Respekt, Anerkennung und Wertschätzung) 	<p>Anwendung</p> <p>Die Menschen im Serious Game leben zusammen auf engstem Raum. Die Schüler*innen sollen klären, wie dies ohne Probleme möglich ist und worauf es in solchen Situationen ankommt.</p>
	<p>Moralische Urteile problematisieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Am Beispiel einer moralischen Kontroverse die Anfechtbarkeit von Argumenten und ihren Prämissen beschreiben - Quellen des Wissens darlegen und klassischen Methoden des Wissenserwerbs gegenüberstellen <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erfahrung und Nachdenken, unmittelbare Einsicht und Autorität als Quellen des Wissens <p>Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 7/8</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chemie: Chemie als Naturwissenschaft beschreiben (Beobachtungen aus Experimenten wiedergeben und präsentieren) 	<p>Anwendung</p> <p>Im Spiel stehen sich zwei Parteien gegenüber, welche verschiedener Meinung sind. Die Schüler*innen könnten für eine Partei Position ergreifen und über die moralischen Unterschiede diskutieren.</p>
	<p>Pflicht und Nutzen erörtern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterschiedliche Motive moralischen Handelns in Alltagssituationen identifizieren - Prinzipielle und praktikable Auswege aus moralischen Dilemmasituationen entwickeln <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Egoismus und Altruismus, Pflicht und Nutzen - Moralische Dilemma 	<p>Anmerkung</p> <p>Die Schüler*innen sollen sich mit den moralischen Dilemmata im Serious Game auseinandersetzen und alternative Lösungswege oder Herangehensweisen erörtern.</p>

	<p>Verantwortung in der Gesellschaft erörtern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die moralische Perspektive von Verantwortungszuweisung und Verantwortungsübernahme charakterisieren - Fragen nach der ökologischen und politischen Mitverantwortung erörtern - Maßnahmen, die zu verantwortungsbewusstem Handeln in einem Lebensbereich motivieren können, entwerfen <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retrospektive und prospektive Verantwortung 	<p>Anwendung</p> <p>Es kann sowohl die Verantwortung in der Gegenwart des Spieles betrachtet als auch retrospektiv auf die Vergangenheit geschaut werden. Was wurde in der Vergangenheit falsch gemacht, wie hätte dies verhindert werden können etc.</p>
	<p>Gewissensmodelle interpretieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erscheinungsformen von Gewissenregungen differenziert beschreiben - Traditionelle philosophische Auffassungen über das Gewissen darlegen - Über die Folgen diskutieren, wenn Menschen kompromisslos nach ihrem persönlichen Überzeugen leben würden 	<p>Anwendung</p> <p>Mit den Schüler*innen kann kritisch über das kompromisslose Handeln beider Parteien diskutiert werden.</p>
<p>Klassenstufe 9/10</p>	<p>Wirklichkeitsauffassungen problematisieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - -Das geisteswissenschaftliche Verstehen in seiner Eigenart und Differenz zu naturwissenschaftlichem Erklären analysieren 	<p>Anmerkung</p> <p>Mit den Schüler*inne kann über die unterschiedlichen Beweggründe der Geisteswissenschaften und der Naturwissenschaften anhand der Spieleinhalte diskutiert werden.</p>

(Sachsen-Anhalt Ministerium für Bildung 2016)

Unterrichtsbeispiel: *Die Frage des moralischen Handelns*

Dieses Unterrichtsbeispiel kann für den Sekundarschulunterricht und den Unterricht im Gymnasium verwendet werden.

Zeitaufwand: 3 Schulstunden á 45 Minuten

Benötigtes Unterrichtsmaterial: Stuhlkreis, PC

Ziel der Einheit: Die Schüler*innen sollen das Handeln der Gesellschaft im Spiel analysieren und darüber diskutieren, welche Position den gesellschaftlich größeren Nutzen nach sich zieht.

In der ersten Unterrichtsstunde sollte den Schüler*innen das Thema Ethik und Moral an bekannten Beispielen näher gebracht werden. Dazu kann man den Utilitarismus oder die Pflichtethik besonders in den Fokus rücken. Nach einer ersten Einführung in das Thema kann den Schüler*innen anschließend das Spiel "Papers Please" gezeigt werden. Man spielt einen Mann, der unfreiwillig den Grenzposten seines fiktiven Landes beziehen muss, dabei wird er verschiedenen persönlichen Dilemmata ausgesetzt. Es werden moralische Fragen aufgeworfen wie „Lasse ich die todkranke Frau passieren, weil sie in meinem Land die nötige OP bekommen könnte, obwohl ihre Papiere fehlerhaft sind?“

Jede Entscheidung hat Auswirkungen. Handelt man den Regeln konform, so stirbt diese Frau vermutlich, dafür erhält man seine Bezahlung für die richtige Handhabung und kann seine Familie ernähren und die Miete zahlen. Entscheidet man sich dafür sie trotz fehlerhafter Papiere durchzulassen, so wird dies vom Arbeitgeber geahndet und im schlimmsten Fall eine Strafzahlung fällig. Das Spiel zeigt den Schüler*innen recht eindeutig die Zwickmühle zwischen Richtig und Falsch auf. Diese Erfahrung soll in der zweiten Unterrichtsstunde vertieft werden.

Vor Beginn der zweiten Unterrichtsstunde kann das VR-System vorbereitet werden. Es bietet sich an, das Gesehene auf einem Monitor oder über einen Beamer zu streamen. Den Schüler*innen sollte zunächst eine kleine Einführung in das System gegeben werden, bevor dieses gespielt wird. Den Spieler*innen sollte zudem die Anweisung gegeben werden, sich auf die Geschichte des Spieles zu fokussieren.

Anschließend sollen nun die individuellen Beweggründe der Charaktere im Spiel besprochen werden. Zuerst sollten die Schüler*innen jedoch einmal kurz zusammenfassen, was die Geschichte und die zwei Enden des Spiels waren, damit alle Schüler*innen auf dem gleichen Stand sind. Mit dem Wissen aus der ersten Unterrichtseinheit sollen nun die Beweggründe der einzelnen Parteien in Anbetracht von moralischen Aspekten diskutiert werden. Dazu sollen auch die Erfahrungen aus „Papers Please“ mit einfließen. Inwiefern stecken die Charaktere aus Plenoxis sowie in „Papers Please“ in einer Zwickmühle? Wie hätten sie anders agieren können? Hätten Sie eine andere Wahl? Für diese Diskussion wird empfohlen, dass die Schüler*innen in einem Stuhlkreis sitzen. Der Stuhlkreis soll anschließend in zwei Gruppen aufgeteilt werden.

Eine Gruppe befasst und vertritt die Meinung der Insurgenten und die andere Gruppe die Intentionen des Professors. Sie sollen sich in diesem Gedankenspiel in die Situation ihrer „Partei“ versetzen und für deren Handlungen argumentieren. Dabei

werden die Schüler*innen merken, dass man oft nicht wirklich zwischen richtigem und falschem Handeln unterscheiden kann. Die Ergebnisse sollen in einer Mindmap gesammelt werden.

Hausaufgabe

Die Hausaufgabe sollte nach der letzten Unterrichtseinheit aufgegeben werden. Die Schüler*innen sollen sich Gedanken dazu machen, wie sie in der Position einer der beiden Parteien gehandelt hätten und dabei reflektieren, ob ihr Weg moralisch besser vertretbar wäre oder nicht. Sie sollen dabei nicht betrachten wie gehandelt wurde, sondern lediglich betrachten, wie sie selbst handeln würden.

