

'We are the makers - IOT' Lern Scenario:

Bau und Druck alter astronomischer Instrumente

Autor: Thomas Jörg, Johannes-Kepler-Gymnasium Weil
der Stadt



Figure 1: rendering of 'astrolabe', students work

1. Titel des Szenarios	Bau und Druck alter astronomischer Instrumente
2. Zielgruppe	14 - 15 Jahre
3. Dauer	Mindestens 4 Wochen 2*45min-Lektionen pro Woche: in Summe ca. 6-8 Stunden.
4. Lernbedürfnisse, die durch die Übung abgedeckt werden	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen „Design Thinking“ in einem professionellen CAD-Paket • Beziehung zwischen CGI, CAD und CAM • Verwenden von CGI zur Visualisierung vor der Produktion • Verwenden eines 3D-Druckers zum Implementieren von Modellen • Reverse Engineering vorhandener Eigenschaften
5. Erwartete Lernergebnisse	Basic bis Intermediate: <ul style="list-style-type: none"> • Workflow innerhalb der CAD-Software Autodesk Fusion • Kenntnisse in Rendering/Visualisierung • Workflow von CAD bis CAM • Konstruktion mehrerer Teile, die zusammenpassen müssen • Handhabung eines 3D-Druckers • Nachbearbeitung verschiedener Druckteile (Kleben, Schrauben, Hinzufügen)
6. Methoden	In diesem Szenario modellieren, visualisieren und drucken die Schüler alte astronomische Instrumente; sie werden lernen, wie man sie verwendet und eine Präsentation darüber halten.

<p>7. Ort/Umgebung</p>	<p>Ein Klassenzimmer mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mehr als einem 3D-Drucker, • einer Reihe von Notebooks/Computern mit CAD-Paketen • und Slicing-Software vorinstalliert • Textverarbeitungssoftware vorinstalliert • Internetzugang für Online-Recherche
<p>8. Werkzeuge/ Materialien/ Ressourcen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Projektor für den Unterricht von Tutorials und die Präsentation von Studentearbeiten; • etwa fünf 3D-Druckern pro Klasse von 20 Schülern. Wichtig: 3D-Drucker müssen von den Schülern und nicht von Lehrern verwaltet werden! • Ungefähr 5-10 Schieblehren • Arbeitsblätter <p>Computer mit der folgenden software vorinstalliert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autodesk Fusion 360 (Bildungsversion), • CURA Schneidesoftware, • Meshlab • Internetverbindung • Textverarbeitung

**9. Schritt für
Schritt
Beschreibung
der Aktivitäten/
Inhalte**

List of astronomical devices:

1. Armillarsphäre // **Armillary sphere**
2. Astrolabium // **Astrolabe**
3. Sextant // **Sextant**
4. Äquatoriale Sonnenuhr // **Equatorial Sundial**
5. Bauernring // **Astronomical rings**
6. Quadrant // **quadrant**
7. Nebra Scheibe // **Nebra sky disk**
8. Campbell–Stokes Aufzeichnungsgerät // **Campbell–Stokes recorder**

Hintergrund

Der Unterricht findet im Schulfach "NWT" statt, das für "Naturwissenschaften und Technik" steht. Ein wichtiges Thema dieser Lektionen ist das Erlernen der Grundlagen der Astronomie. Die Schüler erfahren, wie astronomisches Wissen z.B. von Navigatoren vor zweihundert Jahren genutzt wurde und wie die zugrunde liegenden astronomischen Messungen durchgeführt wurden.

Lektionen 1 & 2 (90min):

Den Studierenden werden acht verschiedene Bezeichnungen astronomischer Instrumente vorgestellt, es werden keine weiteren Informationen gegeben. Danach wird die Klasse in 8 verschiedene Gruppen von 2-3 Schülern aufgeteilt. Jede Gruppe muss sich ein bestimmtes astronomisches Instrument aussuchen, das sie konstruieren, 3d drucken, montieren und nachverarbeiten müssen. Sie beginnen sofort mit ihrer Online-Recherche.

Lektionen 3&4 (90 min)

Autodesk Fusion 360 wird wie im Lernszenario "Intro to CAD" eingeführt. In dieser ersten Lektion werden die Grundbegriffe der 3D-Modellierung vermittelt. Die Schüler können beginnen, mit einfachen Teilen ihrer astronomischen Instrumente zu experimentieren.

Wichtig: Das Konzept der Zusammenarbeit als zentraler Bestandteil des Gruppen-Workflows muss vermittelt werden: Jeder der Schüler sollte einen bestimmten Teil des gesamten astronomischen Instruments modellieren und danach werden die verschiedenen Teile zusammengestellt. Autodesk Fusion 360 bietet die erforderlichen Tools für die Zusammenarbeit.

Lektionen 5&6 (90 min)

Modellierungskonzepte auf höherer Ebene werden gelehrt: Modellierung mit Constraints (Einschränkungen) und Timeline-Historie. In einer Gruppe von drei Studenten sollte sich ein Student auf die Visualisierung und Vorbereitung der Projektdokumentation spezialisieren, die zu einem Vollzeitjob wird.

Lektionen 7-12 (270min):

Der Lehrer unterstützt die Schüler bei ihrer Arbeit und macht schließlich einige Ad-hoc-Tutorials zu einigen speziellen Themen im CAD-Workflow.

Einige Beispiele:

1. Korrekte Messungen im CAD-Fenster
2. So verwenden Sie das Kombinerungs-Tool richtig
3. Verwenden von Splines mit Tangenten-Einschränkungen
4. So modellieren Sie Schrauben und Löcher richtig
5. So verwenden Sie das Split-Body-Tool auf intelligente Weise
6. Und so weiter...

10. Results

Beispiel-Screenshots von astronomischen Instrumenten, konstruiert von den Schülern:







Figure 2: Some screenshots of students works

Alle fertigen astronomischen Instrumente (3d-gedruckt und montiert)



Figure 3: Objekte 1 to 4 (of 8)

	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Armillary sphere</p>  <p>we are the makers</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Astronomical rings</p>  <p>we are the makers</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Campbell Stokes recorder</p>  <p>we are the makers</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Nebra sky disk</p>  <p>we are the makers</p> </div> </div> <p><i>Figure 4: Objekte 5-8 (of 8)</i></p>
<p>11. Bewertung & Evaluation</p>	<p>Am Ende sollten alle Schülergruppen ihre eigenen astronomischen Instrumente 3d-gedruckt haben. Zusammen mit der gedruckten Dokumentation kann eine Ausstellung erfolgen.</p>