



Intellectual Output 1

MAKE IN CLASS

Entwicklung makerbasierter Lernmöglichkeiten
zur Verhinderung eines vorzeitigen Schulabbruchs

Kompetenzkarte



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Make In Class - Entwicklung makerbasierter Lernmöglichkeiten zur Verhinderung eines vorzeitigen Schulabbruchs

Kompetenzkarte

Falls Sie Fragen zu diesem Dokument oder zum zugehörigen Projekt haben sollten, kontaktieren Sie bitte:

Giulio Gabbianelli
Co.meta srl, via Einaudi, 88
61032 Fano (PU)
Email: g.gabbianelli@consultingmeta.it

Die Bearbeitung dieses Dokuments erfolgte im Juni 2019.
Projektwebsite: www.makeinclass.eu



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Make In Class ist eine strategische Partnerschaft zur Unterstützung von Innovationen (KA201) im Rahmen des EU-Programms Erasmus+.

Projektnummer: 2018-1-IT02-KA201-048042

Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, die nur die Ansichten der Autoren widerspiegelt, und die Kommission kann nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.

Dieses Dokument wurde in Zusammenarbeit mit allen Make In Class-Partnern erstellt:

Co.Meta srl (IT) Projektkoordinator, ByLinedu (ES), Gemeinde Fano (IT), Fablab München (DE), Gymnasium Neubiberg (DE), IES El Clot (ES), I.I.S. Polo 3 Fano (IT), MCAST (ML).



Dieses Dokument unterliegt den Bestimmungen einer Creative Commons Namensnennung (non-commercial-share alike 4.0 international).

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
Kapitel 1: Definition von Making	2
Kapitel 2: Zur Erstellung dieses Dokuments	3
Kapitel 3: Das Potential von Maker-Aktivitäten in der Bildung	5
Kapitel 4: Wie die Kompetenzkarte von Lehrern zu nutzen ist	8
Kapitel 5: Anwendung der Lernergebnisse	11
Kapitel 6: Soft Skills, die durch Making-Aktivitäten gefördert werden	16
Kapitel 7: Lernergebnisse, die durch Making-Aktivitäten erreicht werden	20
3D-Modellierung einer Skyline	20
Bau eines Spielzeugautos	23
Piepsdings Spiel	27
Rekonstruktion des alten Roms	31
Herstellung eines Automodells	36
Bau einer Drohne	40
Höhenmodell im Geographieunterricht	44
Schlussfolgerungen	50

Einführung

Diese Kompetenzkarte ist ein Produkt von Make In Class, einem von der Europäischen Kommission kofinanzierten Erasmus+ KA2 Innovationsprojekt. Ziel ist es, Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zu vermitteln, die durch Maker-Aktivitäten an weiterführenden Schulen erreicht werden können. Es wurde als benutzerfreundliches Werkzeug entwickelt, um LehrerInnen bei der Einbindung von Maker-Aktivitäten in ihren Unterricht zu unterstützen. Die beschriebene Methodik kann von LehrerInnen und PädagogInnen verwendet werden, die daran interessiert sind, Maker-Aktivitäten in der Schule durchzuführen. Sie können die erwünschten Lernergebnisse (Learning Outcomes, LOs) definieren und auf dieser Grundlage das für ihre Bedürfnisse am besten geeignete Projekt auswählen.

Eines der Haupthindernisse für die Einführung derartiger Projektarbeit in der Schule ist die große Schwierigkeit, diese Art von Aktivitäten in die Lehrpläne der Schulen zu integrieren. Oft erfordert die Durchführung von Projektarbeiten in der Schule einen zusätzlichen Aufwand an Zeit, Personal und Logistik. Normalerweise haben LehrerInnen in ihrem Unterrichtsalltag nicht ausreichend Zeit für solche Projekte und SchülerInnen können Elemente davon lediglich als außerschulische Aktivität oder als Hausaufgabe umsetzen.

Die Make In Class-Kompetenzkarte zeigt, wie Maker-Aktivitäten den Erwerb von Lernzielen unterstützen, die in den Lehrplänen vorgesehen sind. Auf diese Weise erhalten Lehrer ein Werkzeug, mit dem sie auf einfache Weise Maker-Aktivitäten in ihren Unterricht integrieren, die Ergebnisse bewerten und andere Lehrer und Fächer in ein multidisziplinäres Projekt einbeziehen können.

Die Make In Class-Partner betrachten das Make In Class-Konzept auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse als einen wirksamen Ansatz, um besonders unmotivierte und/oder leistungsschwache SchülerInnen in ihrer Wiedereingliederung zu unterstützen, indem ihre Motivation gesteigert und ihre Kompetenzen verbessert werden. Aus diesem Grund richten sich die Projektergebnisse an Lehrkräfte, TrainerInnen und PädagogInnen, die sich für die Umsetzung integrativer Wege und innovativer Methoden interessieren, um leistungsschwache SchülerInnen, neu zu begeistern.

Der Make-In-Class Ansatz besteht nicht darin, Lehrkräften komplexe und technische Informationen in Bezug auf Making zur Verfügung zu stellen. Im Gegenteil, die Implementierung dieser innovativen Methodik soll einfach an die Lernumgebung angepasst werden können.

In der folgenden Dokumentation finden Sekundarschullehrer somit erprobte Methoden und einige praktische Beispiele, wie Maker-Aktivitäten in Bezug auf Lernziele und Schulfächer abgebildet werden können.

LehrerInnen und PädagogInnen können diese Methodik in ihrem Unterricht einsetzen und, indem sie die passenden Maker-Aktivitäten auswählen, unterstützen sie Inklusion sowie Motivation der SchülerInnen und steigern somit auch deren Kompetenzen.



Kapitel 1: Definition von Making

Die Definition von Making, wie sie die Make In Class-Partner verstehen, basiert hauptsächlich auf den theoretischen Wurzeln der Bewegung.

Chris Anderson (2012), ehemaliger Chefredakteur der Zeitschrift Wired, bezeichnete die Bewegung als „eine neue industrielle Revolution“. Diese neue Ära ist durch drei Hauptelemente gekennzeichnet: die Verwendung digitaler Desktop-Tools, das Teilen sowie das Online-Zusammenarbeiten und die Verwendung gemeinsamer Designstandards, um das Teilen und die schnelle Nachahmung zu erleichtern.

Mark Hatch (2014), CEO und Mitbegründer von TechShop, einem der ersten und erfolgreichsten Maker-Spaces, veröffentlichte ein „Maker Movement Manifesto“, das das Making als Ergebnis von neun Faktoren beschreibt: Machen, Teilen, Geben, Lernen, Ausrüsten (Zugriff auf die erforderlichen Werkzeuge haben), Spielen, Teilnehmen, Unterstützen und Ändern. Anderson und Hatch heben die Bedeutung der Konstruktion physischer Objekte als Merkmal der Maker-Bewegung hervor, die sie von früheren Computer- und Internet-Bewegungen unterscheidet.

Alle Begründer der Maker-Bewegung (einschließlich Dougherty, Hatch, Anderson und andere) unterstrichen den demokratisierenden Charakter des Making durch billige Hardware, einfachen Zugang zu digitaler Fertigung sowie gemeinsame Software und Designs. Sie bemerken die wachsende Verfügbarkeit (basierend auf Menge und Preis) leistungsfähiger Berechnungs- und Fertigungswerkzeuge für Jedermann, gepaart mit einem wiedererwachenden Interesse an lokalen Möglichkeiten - ein Glücksfall: „Die wahre Kraft dieser Revolution besteht darin, dass sie zu Demokratisierung der Produktion von Dingen führt. Jetzt kann fast jeder Dinge mit computergesteuerten Maschinen lokal herstellen, unabhängig von großen Konzernen.“

Die Worte von Chris Anderson erklären auf klare Weise, was Making ist:

[...] Physische Objekte werden auf dem Bildschirm entworfen, und die Objektdaten können online freigegeben werden. Dies geschah in den letzten Jahrzehnten natürlich bereits in Fabriken und im Industriedesign, neu ist jetzt jedoch dass alles auch zu Hause auf Consumer-Desktops und in offenen Werkstätten geschieht und jeder in der Lage ist, Dinge zu entwerfen, Daten zu teilen und die Dinge auch zu einem nicht allzu hohen Preis herzustellen. Und wenn eine Branche erst einmal digitalisiert ist, ändert sich dies in tiefgreifender Weise, wie wir es vom Einzelhandel bis zum Verlagswesen gesehen haben. Sobald Dinge in normalen Computern erledigt werden können, können sie von jedermann erledigt werden. Genau das sehen wir jetzt in der Fertigung. [...]

Wie es in der Maker-Kultur so üblich ist, kann diese Definition jederzeit weiterentwickelt und geändert werden. Aus diesem Grund haben einige Leute den Begriff, was in Makerspaces alles gemacht wird, bereits ausgeweitet und mit Projekten angereichert, die von der Buchherstellung bis hin zu Wearables reichen (intelligente Kleidung, oder einfache Elektronikprojekte mit leitendem Faden, LEDs und Lautsprechern, die in Kleidungsstücke eingenäht und programmiert werden). Diese Definition bietet nun die Möglichkeit, alle greifbaren und nicht greifbaren Making-Produkte/-Ergebnisse mit einzuschließen, die alle darauf ausgelegt sind, in der realen physischen Umgebung eine besondere Wirkung zu erzeugen.

Kapitel 2: Zur Erstellung dieses Dokuments

Die Make In Class-Kompetenzkarte ist das Ergebnis verschiedener Arbeitsphasen, die die Partnerschaft in den ersten sechs Monaten (M0-6) und in der Pilot-Testphase (M16-17) durchgeführt hat. Die erste Phase umfasste alle Aktivitäten im Zusammenhang mit der Entwicklung der Kompetenzkarte. Die zweite Phase bestand in der Fertigstellung der Kompetenzkarte.

Jede Phase wurde in verschiedene Schritte unterteilt.

Phase 1

1. In Phase 1 bestand der erste Schritt darin Making-Aktivitäten zu identifizieren, zu analysieren und herauszuarbeiten, welche Lernziele mit Hilfe der einzelnen Making-Aktivitäten erreicht werden können. Dazu wurden von den Partnern in Italien, Deutschland, Malta und Spanien 29 Interviews mit Making-Experten in Schulen (LehrerInnen, ExpertInnen für Maker-Aktivitäten und integratives Arbeiten mit SchülerInnen) geführt. Die Befragten wurden gebeten, zu beschreiben, welche Maker-Aktivitäten mit SchülerInnen der Sekundarstufe durchgeführt werden können, welche Lernziele seitens der beteiligten SchülerInnen erreicht werden können und wie dies mit Schulfächern verknüpft werden kann. Zu guter Letzt sollten die ExpertInnen beschreiben, ob und wie sich durch Maker-Aktivitäten die schulischen Leistungen und die Lernmotivation von Schülern der Sekundarstufe verbessern lassen.

Alle Interviews wurden nach einem von allen Partnern gemeinsam vereinbarten und geteilten Muster durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Phase wurden in verschiedenen nationalen Berichten zusammengefasst. Die nationalen Berichte wurden dann verglichen und ein Gesamtbericht verfasst.

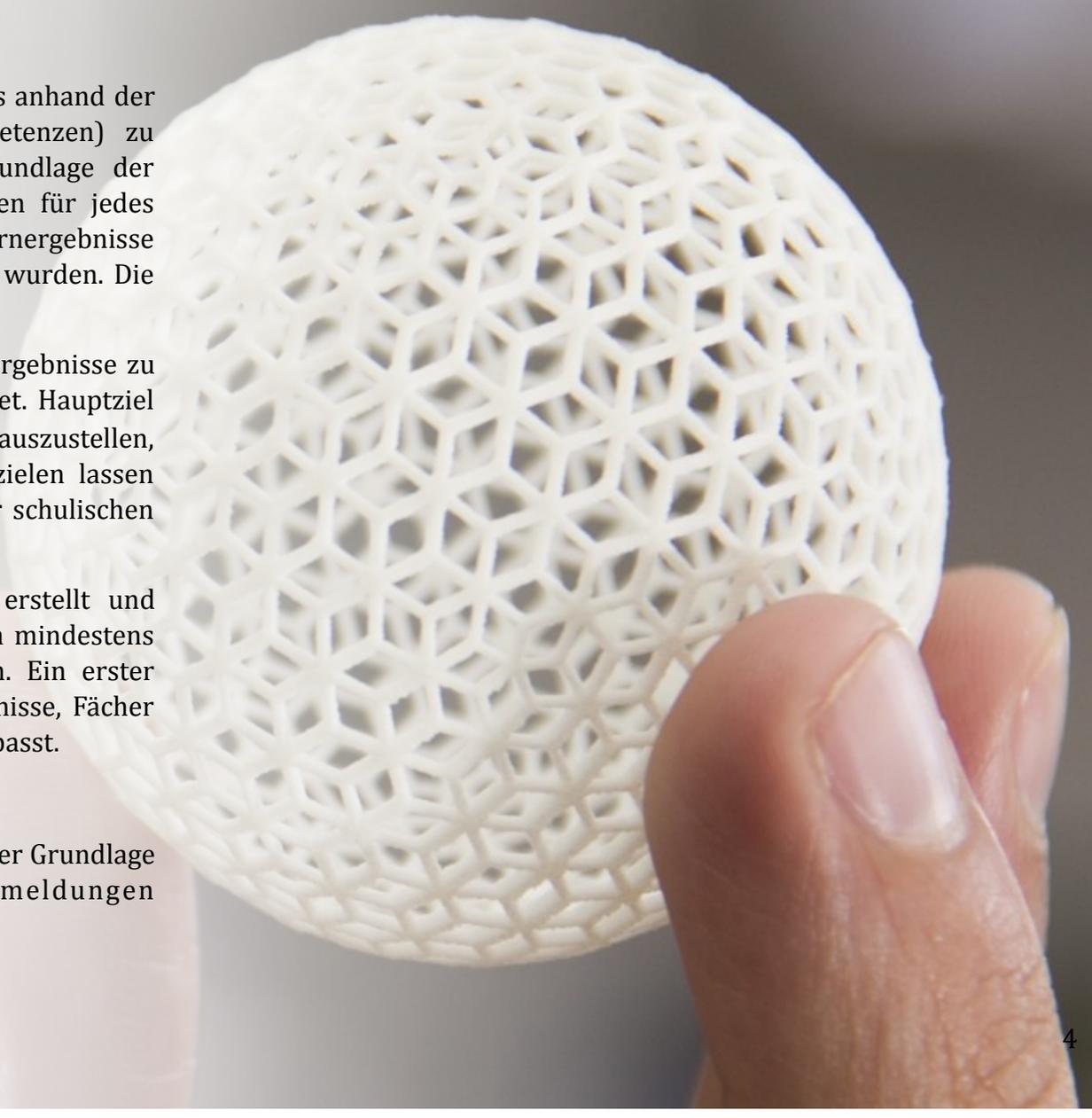
2. Der zweite Schritt bestand darin, die Lernprozesse anhand der Lernergebnisse (Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen) zu beschreiben. Zu diesem Zweck wurden auf der Grundlage der Ergebnisse des ersten Schritts zwei Making-Aktivitäten für jedes Partnerland ausgewählt, die im Hinblick auf die Lernergebnisse (Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen) analysiert wurden. Die Aktivitäten wurden dazu schrittweise beschrieben.

3. Im dritten Schritt wurden die identifizierten Lernergebnisse zu den Schulfächern und zum Standardlehrplan zugeordnet. Hauptziel dieses Schritts war es, anhand einiger Beispiele herauszustellen, welche Lernergebnisse sich mit Maker-Aktivitäten erzielen lassen und wie diese die Einbeziehung und Verbesserung der schulischen Leistungen unterstützen.

4. Im vierten Schritt wurde die Kompetenzkarte erstellt und anhand eines Online-Fragebogens ausgewertet, an dem mindestens fünf Lehrkräfte für jedes Partnerland beteiligt waren. Ein erster Entwurf wurde übersetzt und in Bezug auf Lernergebnisse, Fächer und Standardlehrpläne an die nationalen Kontexte angepasst.

Phase 2

In der zweiten Phase wurde die Kompetenzkarte auf der Grundlage der nach der Testphase eingegangenen Rückmeldungen fertiggestellt.



Kapitel 3: Das Potential von Maker-Aktivitäten in der Bildung

In diesem Kapitel möchten wir die Schlüsselkonzepte hervorheben, die von erfahrenen LehrerInnen und PädagogInnen bei der Implementierung von Making-Aktivitäten mit SchülerInnen zum Ausdruck gebracht werden. Sie wurden interviewt und zum möglichen Nutzen von Making-Aktivitäten bei der Unterstützung des Inklusionsprozesses potentieller Schulabbrecher befragt.

Insgesamt waren 29 Befragte an den Interviews beteiligt. Wir haben ihre Antworten unten zusammengefasst:



Die Durchführung von Making-Aktivitäten kann einen Einblick in die Arbeits- und Berufswelt bieten

SchülerInnen finden vielleicht eine Möglichkeit, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erweitern und diese später in ihrem zukünftigen Beruf einzusetzen.

Über die akademische Ausbildung hinaus können persönliche und berufliche Kompetenzen, die beim Making entwickelt werden, den Übergang von der Schule ins Berufsleben und den Einstieg in High-Tech-Sektoren erleichtern.

Maker-basierte Aktivitäten ermöglichen den SchülerInnen, kritisches Denken und Kreativität zu entwickeln, welche in der Zukunft an ihrem Arbeitsplatz nützlich sein werden.

Die SchülerInnen lernen auch, ihre Ziele konsequent zu verfolgen, in großen Zusammenhängen zu denken und systematisch zu handeln.



Je mehr sie scheitern, desto mehr gewinnen sie.

SchülerInnen können aus Fehlern lernen. Wenn sie scheitern, müssen sie den Prozess analysieren, um herauszufinden, was schief gelaufen ist, und im nächsten Schritt herausfinden, wie sie den Fehler beheben können. Ein neuer Versuch, das Ziel zu erreichen, kann nur unternommen werden, wenn die Schüler selbstbewusst genug sind, einen anderen Lösungsweg zu beschreiten. Sie lernen, keine Angst vor dem Scheitern zu haben, und die Lehrkraft kann in diesem Prozess eine wichtige Rolle spielen.



Formales Lernen als Nebeneffekt

Das Wissen und die Fähigkeiten, die durch Maker-Umgebungen erlernt werden, sind perfekt an den Inhalt formaler Unterrichtsfächer anpassbar. Der makerbasierte Ansatz ist ein Instrument, um das Wissen zu erlernen, das formale Bildung vermittelt, denn die SchülerInnen erleben die Verbindung zwischen Theorie und realer Welt.

Wenn sie klare Ziele und den intrinsischen Wunsch haben, ein Projekt erfolgreich durchzuführen, werden sie hart arbeiten und das Lernen wird ein Nebeneffekt sein.

Dieses Element macht diesen Ansatz für fast jedes Thema geeignet, da die SchülerInnen, dadurch, dass sie in ihren Projekten erfolgreich sein wollen, äußerst motiviert werden. Sie sind dann bereit zu lernen, was immer nötig ist, um weiter zu kommen. Wenn sie beispielsweise Probleme beim Lesen und Verstehen von Texten hatten, bemühen sie sich, besser zu werden, da sie sonst nicht in der Lage sind, mit dem Projekt fortzufahren. Sobald sie feststellen, dass ein gewisser theoretischer Input erforderlich ist, werden sie bereit sein, diese Dinge zu lernen.

Auf diese Weise kann der Making-Approach die SchülerInnen motivieren und ihre schulischen Leistungen verbessern.

Dieser Ansatz führt gleichzeitig zu einer besseren Erinnerung an Informationen und damit zu einer Leistungssteigerung. Schüler, die aktiv an einem bestimmten Inhalt arbeiten, wissen in der Regel mehr über das Thema und werden zu echten Experten in ihrem Fach.



Kein Druck, nur Spiel.

Das Leben besteht aus mehr, als nur zu funktionieren. Es ist wichtig, eine positive Atmosphäre zu schaffen, damit die SchülerInnen auch arbeiten, lernen und ihre Kompetenzen verbessern möchten. LehrerInnen spielen dabei eine wichtige Rolle, sie inspirieren die SchülerInnen und unterstützen ihre Motivation.

Das Gehirn arbeitet am besten in einem spielerischen Umfeld, ohne zeitliche Begrenzung und ohne Druck, Noten zu bekommen. Unter diesen Bedingungen können SchülerInnen Spitzenleistungen erreichen.

Die SchülerInnen, die an makerbasierten Aktivitäten beteiligt sind, sind begeistert vom Umgang mit den Maschinen, vergessen die Zeit und arbeiten an den neuen Herausforderungen, bis sie herausfinden, wie sie das produzieren können, was sie brauchen. Dadurch lernen sie, dass sie für das Scheitern oder den Erfolg selbst verantwortlich sind und so die Verantwortung für ihren Lernprozess zu übernehmen.

Die Arbeit in Projekten hat zudem den Mehrwert, dass sich die SchülerInnen sehr gut daran erinnern, was sie getan, wie sie die Probleme bewältigt und was sie gelernt haben.



Soft Skills sind der Schlüssel.

Die Soft Skills sind in einigen Fällen wichtiger als die Hard Skills. Die Making-Aktivitäten dienen als Motivationsmittel für die SchülerInnen.

Die an makerbasiertem Unterricht beteiligten SchülerInnen lernen viel über Teamwork, Verantwortung, Sicherheitsanweisungen, Produktionsprozesse, Problemlösung und Management. Sie experimentieren mit einer positiven Einstellung zur Bewältigung von Herausforderungen und einer Bereitschaft zur Eigenverantwortung bei der Lösung des Problems. Sie entwickeln die Fähigkeit, mit anderen zu interagieren, die Initiative zu ergreifen und sich ihrer eigenen Fähigkeiten und Kenntnisse bewusst zu werden.



Motivieren zum Mitmachen.

Teil eines Teams zu sein und stolz auf seinen Beitrag zu sein, sind die Schlüsselfaktoren für die Verbesserung der emotionalen Offenheit und die Beseitigung der Barrieren, die entstehen, wenn sich ein SchülerInnen nicht in der Lage fühlt, etwas gut zu machen und sich fast immer fehl am Platz fühlt. Sich in der Schule kompetent zu fühlen ist einer der wichtigsten Schutzfaktoren gegen einen vorzeitigen Schulabbruch. Eine inklusive Schule ist also diejenige, die diesen Schutzrahmen schafft.

Das Selbstvertrauen und die Motivation, die durch die Durchführung eines makerbasierten Projekts gewonnen werden, können leicht zu einer Verlängerung der Schulzeit führen, denn der Schwerpunkt wird hierbei vom Lernen für das Bestehen einer Prüfung auf den Wissenstransfer, um

ein praktisches Ziel zu erreichen, das mit der realen Welt verbunden ist und den Interessen der Studenten nahe kommt, verlagert.

Makerbasierte Aktivitäten haben also enorme Auswirkungen auf SchülerInnen, deren Schulleben von Misserfolgen geprägt ist. Sie können oft zu völlig anderen (positiven) Ergebnissen kommen und den SchülernInnen neue Stärken verschaffen.

Die makerbasierte Ausbildung unterstützt SchülerInnen dabei, fokussiert und motiviert zu sein und durch diese Motivation das Wissen zu akzeptieren, das ihnen strukturierter Unterricht vermittelt.

Da der Making-Ansatz projektbasiert ist, haben die SchülerInnen die Möglichkeit, ihr Wissen intuitiver und selbstbestimmter zu erweitern. Sie können autonom arbeiten und die unflexible Struktur des regulären Unterrichts durchbrechen.

Bezüglich potenzieller Schulabbrecher kann die Schule durch Making-Aktivitäten also wieder positiver wahrgenommen werden. Werden diese positiven Erfahrungen wiederholt, so kann sich das in einer positiven Gesamteinstellung manifestieren. Dies hilft den möglichen Schulsprechern, sich im Bildungskontext wieder leichter zu engagieren.

In all dem steckt auch eine andere, stark emotionale Komponente. Wenn sie als Team arbeiten, wird das Engagement für andere, um das Ziel zu erreichen, stärker, die SchülerInnen werden Protagonisten und damit auch engagierter.

GymnasiastInnen sind in einem für die Realisierung von Maker-Aktivitäten sehr geeigneten Alter. Sie brauchen genau das Lösen echter Probleme, das Hinausgehen über fachliche Lernziele und die praktische Anwendung von allem, was in vielen Fächern gezeigt wird.



Gute Zeiten für eine Veränderung

Die Maker-Movement-Philosophie kann eine Veränderung des akademischen Selbstverständnisses aller SchülerInnen voranbringen, insbesondere von SchülerInnen, die mit traditionellen Aktivitäten normalerweise keinen Schulerfolg haben.

Von dieser Perspektive aus gesehen sind alle erreichten Kompetenzen Begleiterscheinungen: Die SchülerInnen lernen nicht, diese oder jene Kompetenz zu erreichen, aber sie sammeln eine Menge Kompetenzen, indem sie an realen Projekten arbeiten.

Die SchülerInnen brauchen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis, um die Bedeutung des Lernens zu verstehen. Jeder will erfolgreich sein und LehrerInnen können SchülerInnen motivieren und ermutigen, sich zurechtzufinden!

Die Schule sollte die SchülerInnen in der Zukunft auf eine ganz andere Lebens- und Arbeitsweise vorbereiten. In Kombination mit inspirierenden „LehrerInnen“ und einem Umfeld, in dem Lernen Spaß macht und in dem sie keinen Notendruck verspüren oder nicht genug Zeit zu haben, um über ihre Vorstellungen nachzudenken, kann Making ein großer Teil davon sein.

Aufgrund der Vorteile aus Perspektive der Lerner ist es wichtig, die Maker-Aktivitäten nicht auf ein einzelnes Fach zu beschränken, sondern einen multidisziplinären Ansatz zu verfolgen, der verschiedene Fächer einschließt, die möglicherweise miteinander verbunden sind, um die Maker-Kultur im Standardlehrplan zu verbreiten.

Kapitel 4: Wie die Kompetenzkarte von Lehrern zu nutzen ist

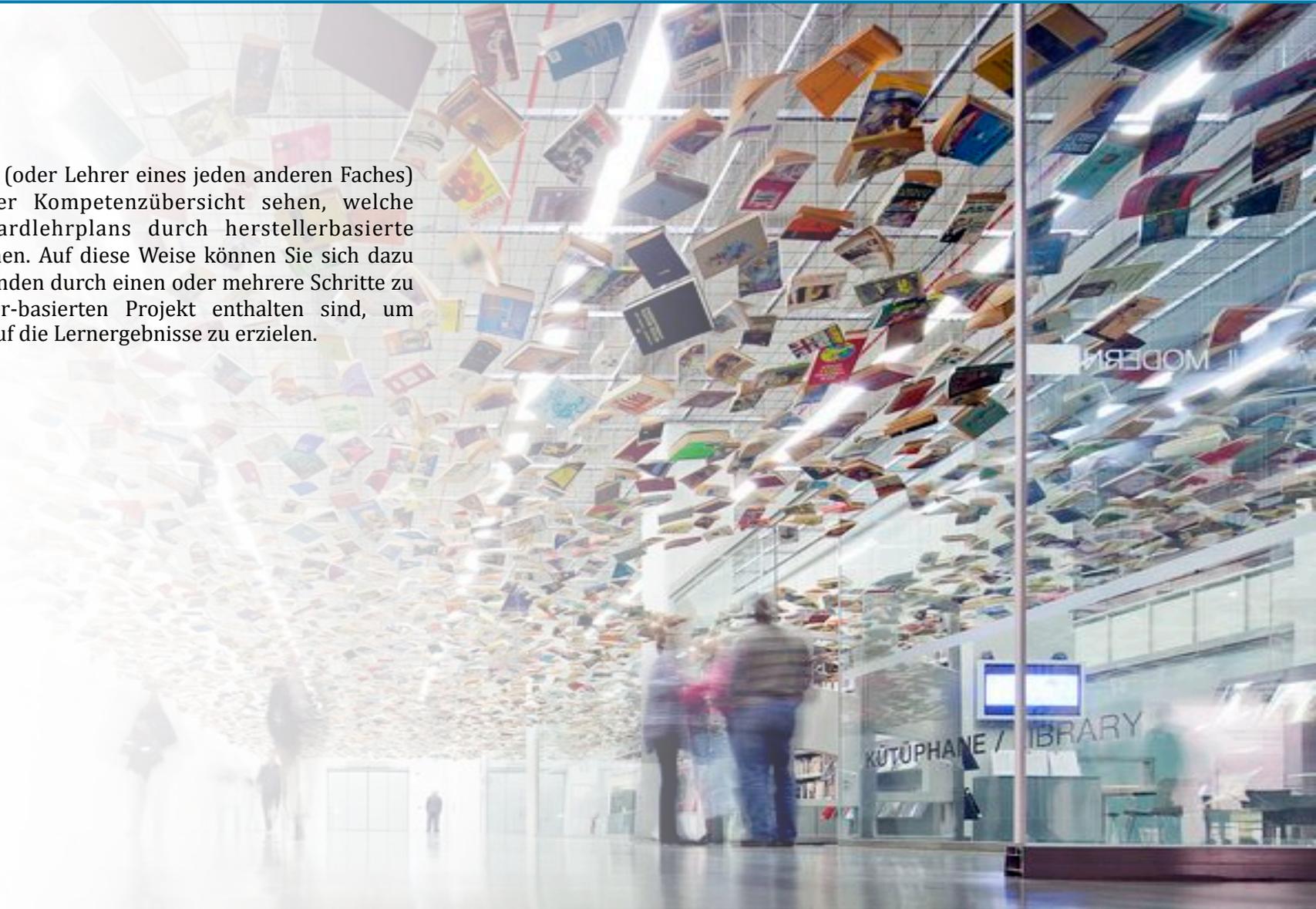
Um zu verdeutlichen, wie die Make In Class-Kompetenzkarte in der Praxis verwendet werden kann, halten wir es für nützlich, einige potenzielle Szenarien zu beschreiben.

Szenario 1 - Lernergebnisse werden gesteuert

Als Lehrer müssen Sie wahrscheinlich einige spezifische Kompetenzen / Fähigkeiten / Kenntnisse Ihrer Schüler verbessern. Möglicherweise haben Sie aber Schwierigkeiten, die spezifischen Lernergebnisse Ihrer Schüler im Standardunterricht zu verbessern. In diesem und anderen Fällen können Sie anhand der Kompetenzübersicht ermitteln, welche Maker-basierte Aktivität am besten geeignet ist, um die identifizierten Kompetenzen / Fähigkeiten / Kenntnisse zu verbessern. Sie werden in den Beispielen einige Kompetenzen / Fähigkeiten / Kenntnisse finden und sehen, mit welchen Making-Aktivitäten sie verbunden sind. Darüber hinaus können Sie die beschriebene Methodik anwenden, um die mit nahezu jeder Maker-basierten Aktivität erzielbaren Lernergebnisse hervorzuheben und mit Ihren Anforderungen zu vergleichen.

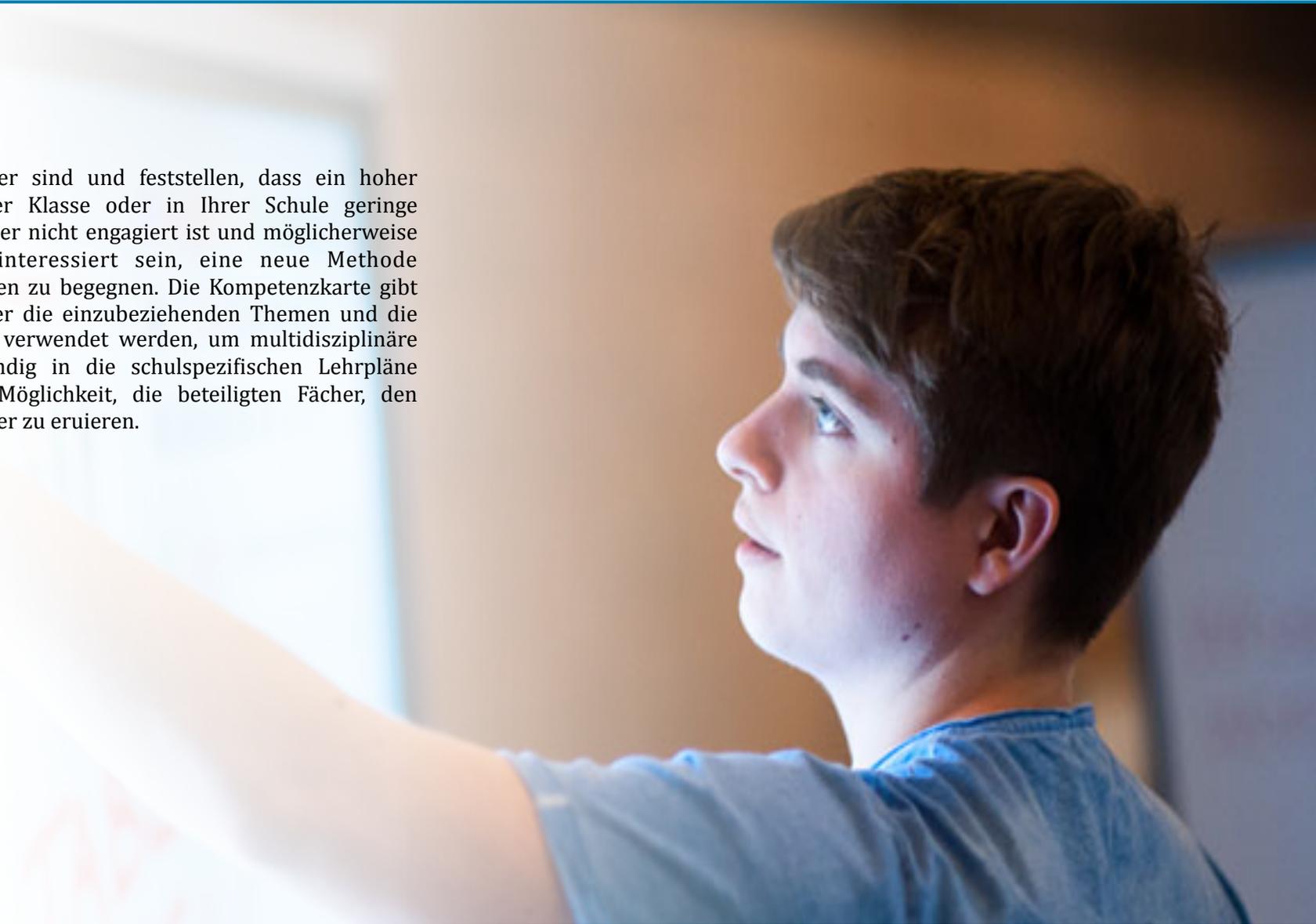
Szenario 2 - Fach gesteuert

Wenn Sie ein Mathematiklehrer (oder Lehrer eines jeden anderen Faches) sind, können Sie anhand der Kompetenzübersicht sehen, welche Lernergebnisse Ihres Standardlehrplans durch herstellerbasierte Aktivitäten erzielt werden können. Auf diese Weise können Sie sich dazu entscheiden, einige Standardstunden durch einen oder mehrere Schritte zu ersetzen, die in einem Maker-basierten Projekt enthalten sind, um dieselben Ergebnisse in Bezug auf die Lernergebnisse zu erzielen.



Szenario 3 – Schüler gesteuert

Wenn Sie Lehrer oder Schulleiter sind und feststellen, dass ein hoher Prozentsatz der Schüler in Ihrer Klasse oder in Ihrer Schule geringe schulische Leistungen erbringt oder nicht engagiert ist und möglicherweise abbricht, könnten Sie daran interessiert sein, eine neue Methode anzuwenden, um diesen Problemen zu begegnen. Die Kompetenzkarte gibt Ihnen einen klaren Überblick über die einzubeziehenden Themen und die erzielbaren Ergebnisse. Sie kann verwendet werden, um multidisziplinäre Projekte zu planen, die vollständig in die schulspezifischen Lehrpläne integriert sind. Sie bieten die Möglichkeit, die beteiligten Fächer, den Zeitpunkt und die benötigten Lehrer zu eruieren.



Kapitel 5: Anwendung der Lernergebnisse

Die Verwendung von Lernergebnissen ist einer der großen und gemeinsamen politischen Trends in ganz Europa.

Die Bedeutung von Lernergebnissen wurde wiederholt in Strategiepapieren auf europäischer Ebene hervorgehoben, in denen die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der allgemeinen Bildung zunehmend den Ansatz von Lernergebnissen als ein bestimmendes Prinzip übernommen hat.

Alle europäischen Instrumente und Prozesse, die derzeit entwickelt und implementiert werden, insbesondere der europäische Qualifikationsrahmen und das Anrechnungssysteme, basieren auf diesem Ansatz.

Dies sollte nicht überraschen, da Lernergebnisse der einzige gemeinsame Faktor bei allen Bemühungen und Mechanismen der allgemeinen Bildung sind, die eingesetzt werden, um mehr, besseres und gerechteres lebenslanges Lernen zu erreichen.

Das Hauptziel der Umgestaltung des Bildungsangebots durch Betonung der Lernergebnisse in Lehrplänen und Qualifikationen besteht darin, das Lernen zu verbessern und dieses Lernen deutlich zu machen.

Lernergebnisse wurden definiert als eine Aussage darüber, was ein Lernender am Ende eines Lernprozesses wissen, verstehen oder in der Lage zu tun sein soll. Lernergebnisse werden in Lehrplänen, Modulen, Kursbeschreibungen, Bildungsstandards, Qualifikationen und Bewertungsstandards ausgedrückt.

Diese Definition, die auf den ersten Blick einfach erscheint, kann aber sehr komplex werden, wenn man berücksichtigt, dass man die Lernergebnisse sehr detailliert beschreiben sollte. Es gibt einen klaren Unterschied in der Detailliertheit, die in Lernergebnissen enthalten ist, wenn sie auf ganze Lern-Programme angewendet werden (wenn die Lernergebnisse breit gefächert sind) oder nur in Module (wenn die Lernergebnisse spezifisch sind).

Für die Definition der Lernergebnisse im Zusammenhang mit Maker-Aktivitäten empfehlen wir die folgenden Schritte:

- Teilen Sie das Maker-Projekt in Schritte auf. Dies können Einzelstunden oder eine längere Einheiten sein.
- Geben Sie für jeden Schritt eine kurze Definition der geplanten Aktivitäten an.
- Identifizieren Sie für jeden Schritt auf der Grundlage der beschriebenen Aktivitäten die erreichbaren Lernergebnisse, die in Bezug auf Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen beschrieben werden.
- Verbinden Sie die mit den Schulfächern identifizierten Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen auf der Grundlage der Standardlehrpläne.

Zahlreiche offizielle Dokumente der Europäischen Kommission und der Europäischen Zentren befassen sich mit dem Schreiben von Lernergebnissen im Bildungskontext.¹ Nachfolgend haben wir einige einfache Regeln zusammengefasst, die Ihnen als Grundlage weiterhelfen:

- Die Beschreibung setzt sich zusammen aus einem Tätigkeitsverb (nicht mehr als eines), dem Gegenstand des Verbs, einer Aussage, die die Tiefe / Breite des zu demonstrierenden Lernens angibt, der Angabe des Kontexts.
- Schreiben Sie klare Aussagen und begrenzen Sie die Anzahl der Aussagen.
- Konzentrieren Sie sich auf den Lernenden.
- Schreiben Sie genaue Lernergebnisse und vermeiden Sie mehrdeutige Verben.
- Das Verb steht in Beziehung zum EQR-Level.



¹ - European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop), *Defining, writing and applying learning outcomes*, 2017
 - Council Recommendation of 22 May 2017
 - European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop), *Application of learning outcomes approaches across Europe*, 2016
 - EC, *Rethinking Education*, 2012
 - EC, *Supporting the Teaching Professions for Better Learning Outcomes*, 2012
 - European Union, *Using Learning Outcomes*, 2011

Beispiele zur Grundstruktur

Die grundlegende Struktur einer Aussage zu Lernergebnissen...			
... soll sich an den Lerner wenden	... soll ein Tätigkeitsverb beinhalten das das erwartete Lernniveau angibt.	... soll das Ziel und den Umfang des erwarteten Lernprozesses umfassen.	... soll den berufsbezogenen und/oder sozialen Kontext klarstellen in dem die Qualifikation relevant ist.
Beispiele			
Der/Die SchülerIn...	... soll präsentieren können...	... die Risikoanalyse in schriftlicher Form sodass andere den Ausführungen folgen und diese wiedergeben können.
Der/Die LernerIn soll unterscheiden können die Umwelteinflüsse von Kühlgasen in Kühlsystemen.

(Quelle: CEDEFOP)

Beispiel für mehrdeutige und eindeutige Verben

mehrdeutig		eindeutig	
Wissen, Verstehen, Mögen, Bestimmen, Schätzen	Eine Bedeutung erfassen, Vertraut werden mit etwas, Glauben, sich bewusst sein, Begreifen	Unterscheide zwischen, Differenzieren, Zusammenstellen, Anpassen, Identifizieren, Lösen	Schreiben, Vortragen, Gegenüberstellen, Vergleichen, Auflisten, Nennen

(Quelle: CEDEFOP)

	Der/Die LernerIn	Die Aktion	Das Objekt	Der Kontext
Mehrdeutigkeit schaffen	Der/Die LernerIn...	... soll verstehen	... die Werkzeuge und Methoden	Im Bereich des CNC-Fräsens
		... sich bewusst werden	... die Probleme, die mit den Werkzeugen und Methoden verbunden sind.	
Mehrdeutigkeit verringern	Der/Die LernerIn kann beschreiben	... die grundlegenden Prinzipien	Im Bereich des CNC-Fräsens
		... lösen	... ein Problem in Bezug auf die verwendeten Werkzeuge und Methoden.	

(Quelle: CEDEFOP)

Veränderung durch die Verwendung von Lernergebnissen

Weit und mehrdeutig	Direkt und erreichbar Am Ende des Halbjahres können die SchülerInnen...
Die Schüler werden mit Pflanzen- und Tierarten im Süden Ontarios vertraut gemacht. Kommentar: Leistungsniveau unklar	... 15 in der Karoliner Waldregion vorkommende Pflanzen- und Tierarten durch Feldstudien und die Entwicklung eines Leitfadens beschreiben und identifizieren.
Die SchülerInnen werden Kunstwerke kritisch analysieren. Kommentar: weitere Details notwendig	... zeitgenössische Kunstwerke anhand eines angemessenen Kriterienkatalogs und in Form eines unabhängigen Aufsatzes analysieren.
Den SchülerInnen werden verschiedene Entscheidungsmodelle beigebracht. Kommentar: Lehrerzentrierung, Niveau der Differenzierung unklar	... geeignete Entscheidungsmodelle in Unternehmen und im Marketing durch die Umsetzung eines Gruppenprojekts anwenden.
Die SchülerInnen schätzen die ethische Verantwortung von Sozialwissenschaftlern ein. Kommentar: zu weit, unklar, wie dies gemessen werden kann	... die ethischen Aspekte der sozialwissenschaftlichen Forschung durch Diskussionen im Unterricht und in einem unabhängigen schriftlichen Bericht bewerten.
SchülerInnen lernen Forschungsvorhaben kennen. Kommentar: mehrdeutig, Niveau der Differenzierung unklar	... die Forschungsvorhaben (inklusive Forschungsmethoden und Literaturrecherche) zu einem relevanten Thema durch eine eigene Präsentation und einen schriftlichen Bericht entwickeln und präsentieren.

(Quelle: Kenny 2013)

Kapitel 6: Soft Skills, die durch Making-Aktivitäten gefördert werden

Heutzutage spielen in der wissensbasierten Wirtschaft immer mehr Arbeitsplätze im Bereich der Automatisierung eine Rolle. Technologien haben in allen Bereichen der Arbeit und des Lebens eine größere Bedeutung und unternehmerische, soziale und staatsbürgerliche Kompetenzen sind relevanter, um die Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit an die Veränderungen zu gewährleisten.

Darüber hinaus sind Fähigkeiten wie Problemlösung, kritisches Denken, Kooperationsfähigkeit, Kreativität und informationstechnologisches Denken in unserer sich wandelnden Gesellschaft wichtiger als je zuvor. Sie sind die Werkzeuge, um das Gelernte in Echtzeit umzusetzen, um neue Ideen, neue Theorien, neue Produkte und neues Wissen zu generieren.

In dieser Hinsicht basiert die Philosophie der Maker-Bewegung auf dem "Learning by Doing" -Ansatz, der das Lernen durch Projekte, Zusammenarbeit, Kreativität, Innovation, Basteln und Ingenieurspraktiken ermöglicht.

In einem Maker-Raum teilen die SchülerInnen Werkzeuge, Fähigkeiten, Ideen und arbeiten gemeinsam an bestimmten Projekten. Dieser Lernansatz ermöglicht auch die Entwicklung der Kreativität der SchülerInnen mithilfe der Methode des Entdeckens und mit einem interdisziplinären Ansatz, bei dem die Schüler gerne am Entwurfsprozess von Projekten teilnehmen (z.B. das Problem untersuchen, planen, messen, zeichnen, modellieren, konstruieren und bauen, experimentieren, bewerten und modifizieren).

Darüber hinaus bietet der Maker-basierte Lernansatz mehr Chancen, die richtige Atmosphäre der Zusammenarbeit zu schaffen und soziale Beziehungen aufzubauen, um die fragileren SchülerInnen mit dem Risiko eines Schulabbruchs wieder stärker einzubeziehen.

Gemäß der Analyse, die für diesen intellektuellen Output durchgeführt wurde, werden wir uns auf jene Soft Skills konzentrieren, die mit den identifizierten Maker-Aktivitäten zusammenhängen, nämlich:

- 1. Lernen zu lernen**
- 2. Analyse und Problemlösung**
- 3. Entrepreneurship**
- 4. Kommunikation**
- 5. Organisation & Zeitmanagement**
- 6. Teamarbeit**
- 7. Führung**
- 8. Kreativität**
- 9. Bürgerliche und soziale Kompetenzen**
- 10. Autonomes und verantwortungsbewusstes Handeln**

Die Making-Aktivitäten berücksichtigen eine Reihe von sozial und materiell vermittelten Praktiken, die nicht nur Prozesse der Erstellung spezifischer Gegenstände umfassen, die von einer Vielzahl von Technologien und Medien unterstützt werden, sondern auch emotionale, soziale und kulturelle Prozesse, die sich auf Konstruktion und Gebrauch der Gegenstände beziehen.

Die Analyse der Aktivitäten und des Lernens, die im Rahmen von Maker-Aktivitäten stattfinden, zeigt deren Potenzial um die kreative und improvisierende Problemlösung der Jugendlichen zu unterstützen und die Entscheidungsfreiheit, Ausdauer und Selbstwirksamkeit der SchülerInnen zu fördern.

Im Folgenden finden Sie eine kurze Beschreibung der Soft Skills, die in den meisten zuvor analysierten Maker-Aktivitäten ermittelt wurden.

Lernen lernen

Definition: Lernen zu lernen ist die Fähigkeit, sein eigenes Lernen zu verfolgen und fortzusetzen, das eigene Lernen zu organisieren, auch durch effektives Zeit- und Informationsmanagement, sowohl in Bezug auf sich selbst als auch auf das Lernen in einer Gruppe.

Wie: Die SchülerInnen beobachten ihre Kreationen, lernen durch ihre Fehler und modifizieren ihre Projekte, um erfolgreich zu sein. Der Learning-by-Doing-Ansatz ermöglicht es ihnen, aus Fehlern zu lernen. Scheitern regt zum Nachdenken an und eröffnet neue Wege der Arbeit und Forschung.

Probleme lösen

Definition: Problemlösungsfähigkeiten sind eine Mischung aus analytischem und kreativem Denken, um Lösungen zu finden.

Wie: SchülerInnen, die in Teams arbeiten, werden ermutigt, kreative Lösungen für Probleme in ihrem Leben und in ihren Gemeinschaften zu finden. Die SchülerInnen lernen etwas über ein Thema, indem sie ein offenes Problem lösen, das sich aus einem initiierten Gegenstand oder Material ergibt.

Entrepreneurship

Definition: Entrepreneurship bezieht sich auf die Fähigkeit, Ideen in die Praxis umzusetzen.

Wie: Die SchülerInnen lernen, mit Zeit und Ressourcen umzugehen. In einigen Projekten müssen sie die passenden Materialien und Prozesse auswählen und sogar Strategien finden, um die Projekte unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nachhaltig zu gestalten. Darüber hinaus beziehen sich die meisten anderen erworbenen Soft Skills auf den unternehmerischen Ansatz und ergänzen ihn.

Kommunikation

Definition: Kommunikationsfähigkeiten in Muttersprache und in Fremdsprachen können mündlich oder schriftlich sein und ermöglichen es, sich am im Alltag und am Arbeitsplatz effektiv auszudrücken.

Wie: Die SchülerInnen sind in einer kleinen Gruppe organisiert. Um Herausforderungen bewältigen zu können, müssen die SchülerInnen in der Lage sein, auf intellektueller und emotionaler Ebene klar in ihrer Muttersprache zu kommunizieren, beispielsweise mit Empathie, Zuhören, verbaler und nonverbaler Kommunikation. Darüber hinaus können die meisten der beschriebenen Aktivitäten die Verbesserung der Verwendung einer Fremdsprache (hauptsächlich Englisch) umfassen, da sie die Übersetzung von Texten in Fremdsprachen und Präsentationen in englischer Sprache vorsehen.

Zeiteinteilung

Definition: Fähigkeiten des Zeitmanagements zeigen sich bei der effizienten und produktiven Arbeitsorganisation, indem man seine Zeit mit Bedacht einsetzt.

Wie: Die SchülerInnen müssen Herausforderungen bewältigen, die nur gemeinsam gelöst werden können, indem sie die Arbeit in Teams priorisieren und organisieren. Sie beteiligen sich an Aufgaben, die nachhaltiges Engagement und Zusammenarbeit erfordern, und tragen dazu bei.

Teamfähigkeit

Definition: Teamfähigkeit ermöglicht es, am Arbeitsplatz in einer Gruppe gut zu agieren, um Aufgaben schnell und effektiv zu erledigen.

Wie: Die SchülerInnen werden ermutigt, als Teammitglieder zu agieren. Dies bedeutet, dass sie in der Lage sind, Ideen klar zu kommunizieren, Probleme zwischen den Mitgliedern zu vermitteln, Ideen auszutauschen und kreative Lösungen zu finden. Die aktive Arbeit mit anderen wird durch die Raumgestaltung und den Lernansatz ermöglicht, der in einem Maker-Raum verwendet wird, in dem Lehrer als Vermittler am Lernprozess teilnehmen.

Kreativität

Definition: Kreativität ist eine breite Palette von Soft Skills, mit deren Hilfe Sie innovative Lösungen für Probleme entwickeln.

Wie: In einer Maker-Umgebung können die SchülerInnen Ideen entwickeln, ausdrücken und zusammenarbeiten, um die bestmögliche Lösung zu finden. Die SchülerInnen werden ermutigt, zu entwerfen, zu experimentieren, zu bauen und zu erfinden. Dieser Lernansatz regt Kreativität und Fantasie an.

Gesellschaftliche und soziale Kompetenzen

Definition: Diese umfassen persönliche, zwischenmenschliche und interkulturelle Kompetenz und damit alle Verhaltensweisen, die den Einzelnen in die Lage versetzen, effektiv und konstruktiv am gesellschaftlichen und beruflichen Leben, insbesondere in immer vielfältigeren Gesellschaften, teilzunehmen und Konflikte bei Bedarf zu lösen.

Wie: Wenn LehrerInnen Lernziele mit gemeinnützigen Tätigkeiten kombinieren, um eine pragmatische, fortschrittliche Lernerfahrung zu ermöglichen und gleichzeitig den gesellschaftlichen Bedürfnissen gerecht zu werden, können die SchülerInnen soziale und gesellschaftliche Kompetenzen erwerben. Die Einbeziehung des Service-Lernens (Lernen durch Engagement) in den Bildungsprozess stärkt auch die Selbstmotivation, das kritische Denken und die Fähigkeiten zur Problemlösung.

Selbstverantwortliches Handeln

Definition: Individuen müssen befähigt werden, ihr Leben auf sinnvolle und verantwortungsvolle Weise zu gestalten, indem sie Kontrolle über ihre Lebens- und Arbeitsbedingungen ausüben. Es setzt ein gesundes Selbstverständnis und die Fähigkeit voraus, Bedürfnisse und Wünsche in Willensakte umzusetzen: Entscheidung, Wahl und Handeln.

Wie: Die SchülerInnen werden ermutigt, eine Vorstellung von dem System zu entwickeln, in dem sie sich befinden. Das bezieht sich sowohl auf Strukturen, Kultur und Praktiken als auch das Verstehen von formellen und informellen Regeln und Erwartungen. Bei der Lösung von Problemen identifizieren sie die Konsequenzen ihres Handelns in Bezug zu individuellen und gemeinsamen Normen.





Kapitel 7: Lernergebnisse, die durch Making-Aktivitäten erreicht werden

Nachfolgend finden Sie Tabellen mit einer Analyse der Lernergebnisse, die mit makerbasierter Bildungsarbeit erzielt werden können. Die folgenden Beispiele wurden von der Make In Class - Partnerschaft basierend auf ihren Erfahrungen mit Schulen und SchülerInnen aus den Ländern Italien, Spanien, Malta und Deutschland ausgearbeitet.

3D-Modellierung einer Skyline

Schwierigkeitsgrad: ab Klasse 5 der Sekundarstufe

Beschreibung: Die Schüler müssen einen druckbaren 3D-Prototyp ihrer Nachbarschaft oder eine Stadtsilhouette entwickeln. Mit dieser Aktivität können die Schüler ihre nähere Umgebung besser kennenlernen und die Elemente identifizieren, die sie für relevant halten, um ihre Stadtlandschaft unter Berücksichtigung historischer, touristischer oder kultureller Aspekte zu gestalten.

Land: Spanien

Arbeitsschritte	Schulfach	Wissen	Fertigkeiten	Erworbene Kompetenzen
Untersuchung der Umgebung des Viertels oder der Stadt durch primäre und sekundäre Quellen	Geschichte	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die Geschichte und Traditionen der Stadt durch eine Präsentation beschreiben - Die Studierenden werden in der Lage sein, die relevantesten Methoden zur Erfassung von Informationen zu historischen Fakten durch die Analyse der folgenden Primärquellen (direkte Beobachtung, Interview) zu beschreiben. - Die Studierenden können anhand der Analyse der folgenden Sekundärquellen (Websites, Zeitungen / digitale Presse, Interviews, Videos) die relevantesten Methoden zur Erfassung von Informationen zu historischen Fakten beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sind in der Lage, historische Fakten vor Ort zu recherchieren - Die Schüler können die durch Präsentationen, Infografiken und Videos gesammelten Daten beschreiben. - Die Schüler können anhand einer Analyse ihrer Geschichte die wichtigsten Gebäude der Stadt auswählen. - Die Studierenden können anhand einer Analyse der Primär- und Sekundärquellen die wichtigsten historischen Fakten in Bezug auf die Umwelt und Gebäude der Stadt / des Stadtviertels auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die Geschichte, Geographie und Architektur ihrer Nachbarschaft, Stadt oder Gemeinde untersuchen und die wichtigsten Gebäude durch eine Analyse der Daten aus Primär- und Sekundärquellen hervorheben.

	Geographie	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die relevantesten geografischen Dynamiken und Änderungen in Bezug auf ihre Stadt / Nachbarschaft auswählen. - Die Studierenden werden in der Lage sein, die relevantesten Methoden zur Erfassung von Informationen zur geografischen Dynamik durch Analyse der folgenden Primärquellen (direkte Beobachtung, kartografische Interviewkarten) zu beschreiben. - Die Studierenden können anhand der Analyse der folgenden Sekundärquellen (Websites, Zeitungen / digitale Presse, Interviews, Videos) die relevantesten Methoden zur Erfassung von Informationen zur geografischen Dynamik beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können eine Feldforschung zur geografischen Dynamik durchführen - Die Schüler können die durch Präsentationen, Infografiken und Videos gesammelten Daten beschreiben. -Die Schüler können die wichtigsten Gebäude der Stadt durch eine Analyse der Umgebung auswählen. - Die Studierenden können anhand einer Analyse der Primär- und Sekundärquellen die wichtigsten geografischen Fakten im Zusammenhang mit der Umgebung und den Gebäuden der Stadt / des Stadtviertels auswählen. 	
	Mathematik	- Die Studierenden können beschreiben, wie statistische Daten erhoben und ausgewertet werden	- Die Schüler können anhand statistischer Daten die relevantesten Gebäude ihrer Region oder Stadt auswählen	
	Architektur / Kunst	- Die Schüler können die architektonischen Stile des Gebäudes ihrer Stadt beschreiben	-Die Schüler können die wichtigsten Gebäude der Stadt anhand ihres Baustils kategorisieren.	
Mit geometrischen Elementen die vorgeschlagene Skyline mit einem 3D-Konstruktionsprogramm entwerfen.	Mathematik		<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können in der Praxis Längenmaßeinheiten anwenden - Die Schüler können Zeiteinheiten durch eine Kostenanalyse der verwendeten Materialien und der für den 3D-Druck geleisteten Arbeit anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> -Die Studierenden können mit einer 3D-Modellierungssoftware grundlegende geometrische Figuren für den 3D-Druck nachbilden - Die Studierenden können eine Kostenanalyse für 3D-Druckaktivitäten durchführen.
	Technologie		- Die Studierenden werden in der Lage sein, grundlegende 3D-Figuren mithilfe einer 3D-Modellierungssoftware in einer praktischen Arbeit zu erstellen.	

3D-Druck Übertragung, Kosten- kalkulation, etc.	Physik Schmelztemp eratur des Filaments und heiße Oberfläche des Druckers. Heiz- und Kühlzeiten.	-die Studierenden können die physikalischen Prinzipien des 3D-Drucks beschreiben (thermische und mechanische Beständigkeit, Temperatur, Elastizität, Härte) - Die Studierenden können die Aufheiz- und Abkühlzeiten eines Kunststofffadens in der Praxis bestimmen.	- Die Studierenden werden in der Lage sein, physikalische Prinzipien (thermische und mechanische Beständigkeit, Temperatur, Elastizität, Härte) für eine korrekte 3D-Druckeinstellung in einer praktischen Arbeit anzuwenden	- Die Studierenden werden in der Lage sein, in der Praxis einen 3D-Drucker richtig einzurichten (Übertragung von 3D-Modellen + Einstellungen)
	Technologie	- Die Schüler werden in der Lage sein, den Prozess zum Übertragen des 3D-Entwurfs auf den 3D-Drucker über STL-Dateien zu beschreiben.	- Die Schüler können ein 3D-Design über eine 3D-Drucksoftware auf den Drucker übertragen	
3D-Druck der Skyline. Erstellung von Bildern, zur Dokumentation und Präsentation	Technologie	- Die Schüler werden in der Lage sein, die verschiedenen Teile, Einstellungen und die Funktionsweise eines 3D-Druckers in einer praktischen Arbeit zu beschreiben.	- Die Schüler können den 3D-Druck ordnungsgemäß einrichten und für den Druck der Skyline der Stadt verwenden.	- Die Studierenden können mit einem 3D-Drucker grundlegende 3D-Figuren in einer praktischen Arbeit ausdrucken
Online-Recherche zu möglichen Verbesserungen der verwendeten Materialien, insbesondere der Kunststoffe	Wissenschaft	- Die Studierenden können die Grundlagen der wissenschaftlichen Methode beschreiben.	- Die Studierenden können im Rahmen eines Forschungsprojekts mindestens 3 verschiedene Arten von Kunststoffäden für den 3D-Druck beschreiben und vergleichen: (PLA, TPE, PC) - Die Studierenden können je nach ihren Eigenschaften verschiedene Arten von Kunststoffäden für den 3D-Druck auswählen. - Die Studierenden können korrekte Prinzipien anwenden und die Informationen online mit digitalen Tools auswählen.	- Die Studierenden können die wissenschaftliche Methode durch Online-Recherche anwenden.

Bau eines Spielzeugautos

Schwierigkeitsgrad: Fortgeschrittenenkurs an weiterführenden Schulen

Beschreibung: Ziel ist es, ein Auto zu bauen, das durch eine Fahrbahn aus Holz gleitet und dabei nur von der Schwerkraft angetrieben wird. Jeder Teilnehmer bekommt einen Satz Bauteile wie Holz, Schrauben, Klebeband, ... und muss außerdem mit einer 3D-Modellierungssoftware und einem 3D Drucker ein Auto designen und drucken, das dann die Fahrstrecke bis zum Ende durchfährt. Dabei geht es nicht nur darum ein schnelles Auto zu entwickeln, sondern auch eins das gut aussieht.

Land: Spanien

Arbeitsschritte	Schulfach	Wissen	Fertigkeiten	Erworbene Kompetenzen
Entwurf und Bau des Autos und der Strecke.	Physik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden werden in der Lage sein, die Konzepte von Schwerkraft, Reibung, Aerodynamik, Kraft, kinetischer Energie und Massenzentrum durch eine mündliche Präsentation zu beschreiben - Die Schüler werden in der Lage sein, die Intensität des Gravitationsfeldes aufgrund von Punktmassen durch eine praktische Arbeit zu berechnen. - Die Schüler können das Gravitationsfeld grafisch durch Linien darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können analysieren, wie sich die Schwerkraft auf die Bewegung eines Objekts auswirkt. - Die Studierenden können eine Beziehung zwischen Gravitationsfeld, Stärke und Beschleunigung eines Objekts herstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können ein leistungsfähiges Fahrzeugdesign auswählen, das auf dem Einfluss basieret den physikalische Kräfte auf Objekte ausüben.
	Mathematik		<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können in der Praxis Längeneinheiten anwenden - Die Schüler können eine Kostenanalyse erstellen, indem sie die Druckzeit und das dabei verbrauchte Material berechnen 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können mit einer 3D-Modellierungssoftware grundlegende geometrische Figuren nachbilden. - Die Studierenden können eine Kostenanalyse für 3D-Druckaktivitäten durchführen.

<p>Kunst/ Industrie- design</p>	<p>- Die Studierenden können die Hauptphasen des industriellen Designprozesses (Idee, Skizze, Prototyp) durch eine Präsentation richtig auflisten und beschreiben.</p>	<p>- Die Studierenden können die Hauptphasen des industriellen Designprozesses (Idee, Skizze, Prototyp) in der praktischen Arbeit nachvollziehen. - Die Schüler können die verschiedenen Materialien wie Papier oder Pappe richtig auswählen, um das Automodell und die Rennstrecke zu entwerfen - Die Schüler können die geeigneten Projektionstechniken (Darstellungssysteme, Skizzen und Layouts) anwenden, die auf den ermittelten Bedürfnissen basieren.</p>	<p>- Die Studierenden können ein grundlegendes Industriedesignprojekt planen und durchführen.</p>
<p>Technik</p>	<p>- Die Studierenden können die Hauptmerkmale einer 3D-Modellierungssoftware durch eine Präsentation beschreiben. - Die Schüler können die Hauptmerkmale einer 2D-Konstruktionssoftware durch eine Präsentation beschreiben.</p>	<p>- Die Studierenden werden in der Lage sein, in einer praktischen Arbeit ein 3D-Automodell oder Teile davon mit einer 3D-Modellierungssoftware zu erstellen. - Die Studierenden werden in der Lage sein, in einer praktischen Arbeit ein 2D-Design verschiedener Fahrzeugmodellteile zu erstellen.</p>	<p>- Die Schüler können mit einer 3D-Modellierungssoftware grundlegende geometrische Figuren für den 3D-Druck nachbilden - Die Studierenden können mit einer 2D-Konstruktionssoftware geometrische Grundfiguren für das Laserschneiden nachbilden</p>

Digitale Herstellung: Herstellung und Verbesserung der Fahrspur und des Autos mit Spoilern, einem Motor und Lichtern.	Technik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, den Prozess zum Übertragen des 3D-Designs auf den 3D-Drucker über STL-Dateien zu beschreiben. - Die Schüler werden in der Lage sein, die verschiedenen Teile, Einstellungen und die Funktionsweise eines 3D-Druckers in einer praktischen Arbeit zu beschreiben. - Die Schüler können den Prozess zum Übertragen des 2D-Entwurfs auf die .STL-Dateien des Laserschneiders beschreiben. - Die Schüler werden in der Lage sein, die verschiedenen Teile, Einstellungen und die Funktionsweise eines Laserschneiders in einer praktischen Arbeit zu beschreiben. - Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte der Elektronik (Stromkreise, Elektrizität, Widerstand, Potentialdifferenz, Elektrotechnik, Elektromagnetismus) vorstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können ein 3D-Design über eine 3D-Drucksoftware auf den Drucker übertragen - Die Schüler werden in der Lage sein, einen 3D-Druck für die Herstellung des Automodells richtig einzurichten und zu verwenden. - Die Schüler können ein 2D-Design auf den Laserschneider übertragen - Die Schüler können einen Laserschneider für die Herstellung der Elemente des Automodells richtig einrichten und verwenden. - Die Schüler können Elektromotoren und LED installieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können in der Praxis einen 3D-Drucker einrichten und bedienen (Übertragung von 3D-Modellen + Einstellungen) - Die Schüler können eine Laserschneidemaschine einrichten und ordnungsgemäß verwenden (Übertragung von 2D-Modellen + Einstellungen). - Die Schüler können grundlegende elektrische Stellantriebe als Motoren und LED installieren und verwenden.
	Physik	<ul style="list-style-type: none"> -die Studierenden können die physikalischen Prinzipien des 3D-Drucks beschreiben (thermische und mechanische Beständigkeit, Temperatur, Elastizität, Härte) - Die Studierenden können die Aufheiz- und Abkühlzeiten eines Kunststofffadens in der Praxis bestimmen. -die Studierenden können die physikalischen Prinzipien des Laserschneidens beschreiben (Lichtstrahl, Reflexion, Bewegung, Kraft) 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden werden in der Lage sein, physikalische Prinzipien (thermische und mechanische Beständigkeit, Temperatur, Elastizität, Härte) für eine korrekte 3D-Druckeinstellung in einer praktischen Arbeit anzuwenden - Die Studierenden werden in der Lage sein, physikalische Prinzipien (Lichtstrahl, Reflexion, Bewegung, Kraft) für eine korrekte Einstellung des Laserschneiders in einer praktischen Arbeit anzuwenden. 	

Durchführung des Rennens. Prüfen des Prototyps und Test verschiedener physikalischer Bedingungen	Physik	- Die Studierenden werden in der Lage sein, die Hauptmerkmale der auf Gravitation, Reibung und Zentrifugalkraft basierenden Felder zu beschreiben.	- Die Schüler werden in der Lage sein, die Gravitations-, Reibungs- und Zentrifugalkraftfelder basierend auf der Strecke zu berechnen und zu analysieren.	- Die Studierenden werden in der Lage sein, verschiedene physikalische Bedingungen in Bezug auf Gravitations-, Reibungs- und Zentrifugalkraftfelder durch Simulationen zu analysieren
Bilden und Vorstellen eines Rennteams mit 3-4 Mitgliedern für einen Wettbewerb. Festlegungen von Regeln, Entwicklung von Grafiken und Werkzeugen, Website erstellen, etc.	Muttersprache / Englisch	- Die Schüler können die wichtigsten Regeln für eine klare und effektive Kommunikation auflisten	- Die Schüler können die Texte mit einer Schreibsoftware erstellen, um das Rennteam über verschiedene Verbreitungs Kanäle (Poster, Faltblatt, digitale Präsentation und Website) bekannt zu machen.	- Die Schüler verfassen einen klaren und verständlichen Text in nationaler und englischer Sprache
	Kunst und Grafikdesign	- Der Student kann die wichtigsten Regeln für das Erstellen von Verbreitungsmaterialien beschreiben (mindestens Poster, Broschüren, Videos, Fotos, digitale Präsentationen, Websites). - Die Studierenden können durch eine mündliche Präsentation die Hauptfunktionen von mindestens 1 Grafikdesign-Tool beschreiben.	- Die Schüler können grafische Entwürfe für ein Plakat, eine Broschüre, Video, Foto, digitale Präsentation, Website durch praktische Arbeit erstellen.	- Die Studierenden können verschiedene Verbreitungsinstrumente entwerfen und erstellen
	Informatik		- Die Schüler können eine Website entwerfen und verwalten	
	Wirtschaft und Firmengründung (optional)	- Die Schüler können die grundlegenden wirtschaftlichen Konzepte für die Führung eines Rennteams auflisten - Die Studierenden können die Schritte für ein effektives Projektmanagement beschreiben. - Die Studierenden können 3 Methoden für das Fundraising auflisten	- Die Studierenden können grundlegende ökonomische Konzepte umsetzen, um damit umzugehen - Die Studierenden können einen Projektmanagementplan erstellen und anwenden - Die Studierenden setzen eine effektive Strategie für das Fundraising um	- Der Student wird in der Lage sein, die wirtschaftlichen und organisatorischen Aspekte eines Projekts zu verwalten

Piepsding Spiel

Schwierigkeitsgrad: Fortgeschrittener Kurs in der Sekundarstufe

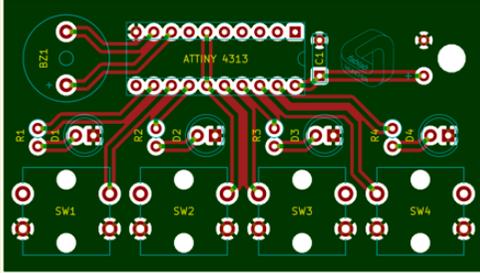
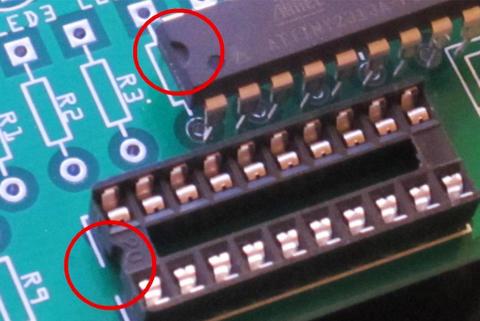
Beschreibung: Das Piepdings ist eine Spiel-Schaltung, die ein interaktives Ton- und Farben-Merk-Spiel ermöglicht. Jedes Kind bekommt seine eigene Platine, die es im Rahmen des Events mit diversen Bauteilen, wie z.B. LEDs, Taster, Mikro-Controller und Lautsprecher bestückt und diese Bauteile auch selbst einlötet. Neben dem Erwerben der Fähigkeiten zum Bestücken und Löten einer einfachen Platine, hat jeder Teilnehmer noch den Mehrwert des Gedächtnis-Training-Spiels.

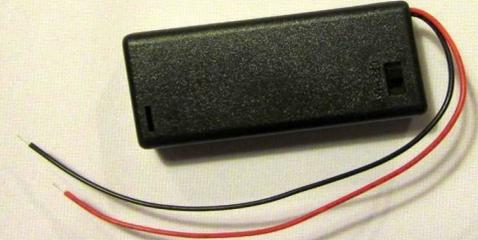
Land: Deutschland

Arbeitsschritte	Schulfach	Wissen	Fertigkeiten	Erworbene Kompetenzen
Einführung in das Löten durch Lötübungen	Physik, Handwerk	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die zum Löten erforderlichen Materialien und Geräte auflisten und beschreiben und die Unterschiede zwischen Draht und Lot durch Berühren beider Elemente beschreiben (das Lot ist viel weicher). - Die Schüler können die Schritte zum Löten beschreiben - Die Studierenden können mögliche Risiken und Gefahren beim Löten beschreiben - Die Schüler können Gesundheits- und Sicherheitsregeln für Lötarbeiten beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, einen Arbeitsplatz zum Löten durch praktische Arbeit richtig einzurichten - Die Schüler können Gesundheits- und Sicherheitsregeln für das Löten anwenden - Die Studierenden sind in der Lage, durch praktische Arbeit (Semicrocontroller, Sockel für Attiny4313, Leuchtdiode (LED), Widerstand 470 Ohm, Widerstand 100 Ohm, Summer, Batteriehalterung) das Grundlöten für Leiterplatten (PCB) ordnungsgemäß durchzuführen) 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können eine funktionierende Lötstelle herstellen

Bestücken der Platine	Elektrotechnik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können in einer mündlichen Präsentation die entsprechenden grundlegenden Definitionen für Stromkreise, Elektrizität, Widerstand, Kapazität, LED und Mikrocontroller beschreiben. - Die Studierenden können folgende elektrische Komponenten (Leiterplatte, Mikrocontroller, Sockel für Attiny4313, Leuchtdiode (LED), Widerstand 470 Ohm, Widerstand 100 Ohm, Tasten durch praktische Beobachtung unterscheiden; 		<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden werden in der Lage sein, in einer praktischen Arbeit eine Grundschaltung aufzubauen - Die Schüler können ein Steckbrett benutzen
	Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, die Struktur eines Computers und seine Grundfunktionen richtig zu beschreiben. - Die Schüler können anhand einer mündlichen Präsentation die Funktionsweise von Mikrocontrollern genau beschreiben. 	Die Schüler können einen Mikrocontroller (d. H. Attiny4313) mithilfe der Programmiersprache für Steckbretter (d. H. Arduino IDE) programmieren.	
	Physik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können Grundkenntnisse der Mikroelektronik im Zusammenhang mit dem Projekt beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können Halbleiter und mikroelektronische Teile (d. H. Mikrocontroller, Sockel für Attiny4313, Leuchtdiode (LED), Widerstand 470 Ohm, Widerstand 100 Ohm, Summer, Batteriehalter) in einer praktischen Arbeit richtig einsetzen. 	
Übertragen Sie die Software und montieren Sie den Chip	Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können den Prozess zur Programmierung eines Mikrocontrollers über ISP (Programming Interface) beschreiben. - Die Schüler können Eigenschaften und Einstellungen der Programmierschnittstelle beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können einen Chip ordnungsgemäß auf den Sockel montieren - Die Schüler können die Software auf den Mikrochip auf der Platine übertragen 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, ein Board richtig zu programmieren und zum Laufen zu bringen
Testen und Reparieren der Hardware	Physik / Handwerk		<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können durch einen Praxistest die ordnungsgemäße Funktionalität der Hard- und Software überwachen 	

Piepsding Hardware

Bild	Anzahl	Name	Beschreibung
	1	Leiterplatte	<p>Eine Leiterplatte (Printed Circuit Board, PCB) trägt elektronische oder elektrische Komponenten mechanisch und verbindet sie elektrisch über Leiterbahnen. Komponenten werden im Allgemeinen auf die Leiterplatte gelötet, um sie elektrisch zu verbinden und mechanisch daran zu befestigen. Link zur Leiterplatte: https://gitlab.com/schlechtfall/piepdings_hw (Wikipedia PCB: https://en.wikipedia.org/wiki/Printed_circuit_board)</p>
 <p data-bbox="197 927 595 991">ein ähnlicher Microcontroller wie beim Piepsding verwendet ist hier zu sehen.</p>	1	Attiny4313	<p>Microcontroller</p> <p>Auf einer Seite hat das Bauteil eine kleine, halbkreisförmige Aussparung, die anzeigt, dass es die Portnummer 1 gibt. Das Attiny4313 muss nicht verlötet werden, da es auf eine Buchse gesteckt wird.</p>
	1	IC-Sockel	<p>Sockel für Attiny4313</p> <p>Wie der Attiny4313 hat der Sockel eine halbkreisförmige Aussparung, die darauf hinweist, dass der Anschluss 1 vorhanden ist. Auf der Tafel ist dies durch eine Unterbrechung in der Kontur gekennzeichnet.</p>

	4	LED1-LED8	<p>Leuchtdiode (LED) in den Farben Rot, Grün, Blau und Gelb Achtung: LEDs müssen korrekt verlötet sein! LEDs haben einen Plus (+) und einen Minus (-) Anschluss. Das längere Bein ist die Plus-Verbindung, das kürzere Bein das Minus. Die LEDs müssen in der richtigen Reihenfolge gelötet werden. Von links nach rechts - rot, grün, blau, gelb</p>
	8	R1; R3, R4	Widerstand 470 Ohm, Farbcode: gelb-lila-schwarz
	1	R2	Widerstand 100 Ohm Farbcode: braun-schwarz-braun
	4	Knopf	4 Knöpfe in den Farben rot, grün, gelb und blau
	1	Kondensator	Kondensator mit 100nF
	1	Summer	<p>Ein Summer ist ein akustisches Signalgerät [1], das mechanisch, elektromechanisch oder piezoelektrisch sein kann (Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Buzzer).</p>
	1	Batteriehalter 3AAA	<p>Batteriehalter Wird an der Platine bei "3V", dem roten Kabel bei "+", dem schwarzen bei "-" angelötet. Führen Sie zur Zugentlastung das Kabel (vor dem Löten!) Durch die Bohrung neben "3V".</p>
	1	ISP	Programmierungsumgebung (optional)
	<p>Fertiges Piepsding</p>		

Rekonstruktion des alten Roms

Schwierigkeitsgrad: ab 9. Klasse

Beschreibung: Die SchülerInnen entwickeln ein mit dem Lasercutter geschnittenes Modell der Topographie des antiken Roms, ebenso modellieren sie Häuser, Tempel und wichtige Gebäude des antiken Rom in 3D nach, um sie später auszudrucken. Im Anschluss setzen sie Lasercut und 3D Modelle zu einem Stadtmodell zusammen. Bei dieser Aufgabe lernen die SchülerInnen alte Quellen über Rom zu lesen und zu interpretieren. Sie erfahren somit viel über das Wohnen und Leben dort sowie kulturelle Einflüsse anderer Länder. Darüber hinaus Erlernen sie den Umgang mit einem Laserschneider und einem 3D-Drucker sowie das Vorbereiten von Daten für das Laserschneiden und den 3D-Druck. Ebenso lernen sie die Kosten für die Modelle zu berechnen. Da die SchülerInnen in Teams arbeiten, müssen sie die Aufgaben aufteilen. Sie müssen das Modell auch auf eine zuschneidbare und druckbare Größe verkleinern und können hier ihre Fähigkeit der Maßstabsarbeit unter Beweis stellen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die SchülerInnen mithilfe neuer und computergesteuerter Technologien, Lateinkenntnissen und Mathematikkenntnissen eine antike Stadt wieder auferstehen lassen und einen Einblick gewinnen, wie das Leben dort war. Das Ergebnis aus Lasercut und 3D Druck lässt sich als Modell gut präsentieren.

Land: Deutschland

Arbeitsschritte	Schulfach	Wissen	Fertigkeiten	Erworbene Kompetenzen
1. Geschichte des alten Roms erforschen durch Museumsbesuche, Filme, Karten, alte Texte.	Geschichte	<ul style="list-style-type: none"> - Die SchülerInnen beschreiben die Geschichte und Traditionen des alten Roms durch die Vorbereitung von Präsentationen. - Die SchülerInnen beschreiben anhand der Analyse der archäologischen Funde und der Literatur die relevantesten Methoden zur Aufzeichnung von Informationen zu historischen Fakten über das alte Rom. - Die SchülerInnen beschreiben anhand der Analyse der folgenden Sekundärquellen (Websites, Filme, Rekonstruktionen in Museen) die relevantesten Methoden zur Erfassung von Informationen zu historischen Fakten. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können eine Feldforschung zu historischen Fakten durchführen, indem sie Rom besuchen oder ein Museum für klassische Archäologie besuchen - Die Schüler können die wichtigsten Gegenstände des antiken Roms erkennen, benennen, auswählen und beschreiben (Forum Romanum, Kapitol, 7 Hügel, Kolosseum, verschiedene Bögen wie "formix Fabianus", Titusbogen, Konstantinsbogen, Aquädukte, Circus Maximus und Thermae von Rom, durch eine Analyse ihrer Geschichte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können relevante geografische und architektonische Elemente durch eine Analyse der Primär- und Sekundärquellen auswählen.

<p>Recherche zu Tempeln, Häusern, wichtigen Orten, Hügel. Zeichnen einer Karte in kleinem Maßstab.</p>	<p>Latein</p>	<p>- Die Schüler werden ihre Kenntnisse über das Leben, die Kultur und die Architektur des alten Rom durch die Übersetzung von Originaltexten verbessern.</p>	<p>- Die Schüler werden in der Lage sein, spezifische lateinische Begriffe zu verwenden, die sich auf die Kultur und Architektur des alten Rom beziehen</p> <p>- Die Schüler können alte Texte lesen, übersetzen und verstehen.</p> <p>- Die Schüler können alte Texte übersetzen, um Informationen über eine Vielzahl von Dingen in der Antike zu erhalten</p>	
	<p>Geographie</p>	<p>- Die Schüler können die relevantesten geografischen Dynamiken und Veränderungen im Zusammenhang mit Rom in der Antike auswählen.</p> <p>- Die Schüler können anhand der Analyse der folgenden Sekundärquellen (Websites, Magazine / digitale Presse, Bücher, Museen, Videos) die relevantesten Methoden zur Aufzeichnung von Informationen über die geografische Dynamik beschreiben.</p>	<p>- Die Schüler werden in der Lage sein, geografische Dynamiken zu erforschen</p> <p>- Die Schüler können die gesammelten Daten anhand von Präsentationen, Infografiken und Videos beschreiben.</p> <p>- Die Schüler können anhand einer Analyse von die wichtigsten Gebäude des antiken Rom auswählen die wichtigsten geografischen Fakten.</p>	
	<p>Mathematik</p>	<p>- Die Schüler können beschreiben, wie Daten wie Höhen und Tiefen in Karten gelesen werden</p>	<p>- Die Schüler können Daten verwenden, um die Topographie des antiken Rom neu zu gestalten.</p>	
	<p>Architektur</p>	<p>- Die Schüler können die verschiedenen Baustile von Gebäuden des antiken Rom beschreiben.</p>	<p>-Die Schüler können die wichtigsten Gebäude des antiken Rom anhand ihrer Bauweise und des Zwecks, für den sie gebaut wurden, kategorisieren.</p>	
<p>2. Entwurf der Topographie des alten Roms</p>	<p>Geographie</p>	<p>- Die Schüler können beschreiben, wie Konturlinien funktionieren und wie sie gestaltet sind.</p>	<p>-Die Schüler können Konturlinien auf einer Karte zeichnen</p>	<p>- Die Schüler können eine Topografiekarte mit einem Laserschneider reproduzieren, um grundlegende geometrische Figuren nachzubilden</p>

	Mathematik		- Die Schüler werden in der Lage sein, Längeneinheiten und Skalenreduzierungen durch praktische Arbeit anzuwenden	
	Informatik	- Die Studierenden werden in der Lage sein, die Hauptmerkmale einer geeigneten 2D-Konstruktionssoftware zum Laserschneiden durch eine Präsentation zu finden und zu beschreiben.	- Die Schüler werden in der Lage sein, in einer praktischen Arbeit mit Inkscape (2D-Vektordesign-Software) ein 2D-Design der verschiedenen Kartenkonturlinien zu erstellen, die mit den sieben Hügeln des antiken Rom zusammenhängen.	- Die Studierenden können mit einer Vektordesign-Software geometrische Grundfiguren für das Laserschneiden nachbilden
3. Laser Schneiden	Technik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können den Prozess zum Übertragen des 2D-Entwurfs auf die .STL-Dateien des Laserschneiders beschreiben. - Die Schüler werden in der Lage sein, die verschiedenen Teile, Einstellungen und die Funktionsweise eines Laserschneiders in einer praktischen Arbeit zu beschreiben. - Die Schüler können alle für das Modell benötigten Materialien definieren. - Die Studierenden können je nach Material (Holz, Acryl, Pappe und HDF) unterschiedliche Parameter für das Laserschneiden auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können ein 2D-Design auf den Laserschneider übertragen - Die Schüler werden in der Lage sein, einen Laserschneider für die Erstellung einer Höhenlinienkarte auf der Grundlage der verschiedenen Materialien richtig einzurichten und zu verwenden. - Die Schüler können verschiedene Materialien wie Acryl, Holz, HDF und Pappe testen und vergleichen, um anhand einer praktischen Arbeit das beste Material für ihr Projekt auszuwählen 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können eine Laserschneidemaschine einrichten und ordnungsgemäß verwenden (Übertragung von 2D-Modellen + Einstellungen + Material). - Die Schüler können ihre Kenntnisse über die Topographie des antiken Roms anwenden, indem sie mit einem CAD-Programm und einem Laserschneider ein kleines Modell des antiken Roms bauen.
4. Kostenkalkulation	Wirtschaft	- Die Schüler können den Prozess für eine Kostenanalyse für Laserschneidaktivitäten beschreiben.	- Die Schüler können die Ausgaben und die Einnahmen, die durch Laserschneidaktivitäten entstehen, durch eine Forschungsanalyse berechnen.	- Die Studierenden können eine Kostenanalyse für das Laserschneiden durchführen

	Mathematik		<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können in der Praxis Längeneinheiten anwenden - Die Schüler können Zeiteinheiten durch eine Kostenanalyse der Laserschneidaktivität anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können eine Kostenanalyse für das Laserschneiden durchführen
5. Wiederaufbau von Häusern, Tempeln und Aquädukten mit einem 3D-Modellierungsprogramm, zum Beispiel TinkerCAD.	Mathematik/ Kunst, Technik / Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können den Prozess zum Erstellen eigener 3D-Modelle mit einem 3D-Modellierungsprogramm (z. B. TinkerCAD) beschreiben. - Die Schüler können die Schritte auflisten, die erforderlich sind, um den Maßstab der realen Häuser / Tempel auf die Größe des lasergeschnittenen Modells des antiken Roms zu verkleinern. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können durch praktische Arbeit Längeneinheiten anwenden - Die Schüler werden in der Lage sein, mithilfe einer 3D-Modellierungssoftware in einer praktischen Arbeit 3D-Modelle von Gebäuden zu erstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können mithilfe einer 3D-Modellierungssoftware grundlegende geometrische Figuren für den 3D-Druck nachbilden
6. Berechnung der Kosten für den 3D-Druck 7. Berechnen Sie die Menge an 3D-Material, die Kosten und die Zeit, die für den Druck benötigt wird.	Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können den Prozess für eine Kostenanalyse für 3D-Druckaktivitäten beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die Ausgaben und die Einnahmen, die durch 3D-Druckaktivitäten entstehen, durch eine Rechercheanalyse berechnen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können eine Kostenanalyse für 3D-Druckaktivitäten durchführen

8. Verwenden Sie einen 3D-Druck-Slicer wie Cura, um die in TinkerCAD erstellten STL-Dateien für den 3D-Druck vorzubereiten	Physik/ Chemie / Technik/ Informatik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die richtigen Komponenten wie Schichtdicke, Krempe, Rock, Unterstützung überall, Unterstützung von der Bauplatte auswählen. Extrudiertemperatur für bestimmte Filamente (PLA, ABS, Nylon, ...) - Die Schüler können die Prinzipien der Materialstabilität und Schmelztemperatur verschiedener Kunststoffe beschreiben. - Die Schüler können die folgenden physikalischen und chemischen Prinzipien im Zusammenhang mit dem 3D-Druck (3-Achsen-XYZ, Düsentemperatur, Drucktemperatur) durch eine mündliche Präsentation beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, die folgenden physikalischen Prinzipien (thermische und mechanische Beständigkeit, Temperatur, Elastizität, Härte) für eine korrekte 3D-Druckeinstellung in einer praktischen Arbeit anzuwenden - Die Schüler können eine STL-Datei für einen bestimmten 3D-Drucker vorbereiten. - Die Schüler können das richtige Filament für ihre Bedürfnisse auswählen. (d. h. PLA, ABS, Doppelsextruder mit zerbrechlichem Filament oder wasserlöslichem Filament in Bezug auf sehr komplexe Strukturen usw.) durch praktische Arbeit (Versuch und Irrtum) 	<ul style="list-style-type: none"> -die Schüler werden in der Lage sein, durch praktische Arbeit einen 3D-Drucker richtig einzurichten (Übertragung von 3D-Modellen + Einstellungen)
	Technik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können beschreiben, wie das 3D-Design von STL-Dateien in G-Code auf den 3D-Drucker übertragen wird. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können ein 3D-Design über eine 3D-Drucksoftware auf den Drucker übertragen 	
9. 3D Druck der Häuser, Tempel etc Modelle	Technik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, die verschiedenen Teile, Einstellungen und die Funktionsweise eines 3D-Druckers anhand einer praktischen Arbeit zu beschreiben (Schichtdicke, Krempe, Rand, Unterstützung überall, Unterstützung von der Bauplatte, Extrudiertemperatur für bestimmte Filamente (PLA, ABS, Nylon,)) 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können den 3D-Drucker zum Drucken von Gebäudemodellen ordnungsgemäß verwenden - Die Schüler können die folgenden Reparaturarbeiten an den Druckern durchführen (Drucker überprüfen, Filament wechseln, Düse freigeben, Bett ausrichten, Düse wechseln). - Die Studierenden können mit einem 3D-Drucker grundlegende 3D-Figuren ausdrucken 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können mit einem 3D-Drucker grundlegende 3D-Figuren in einer praktischen Arbeit ausdrucken

Herstellung eines Automodells

Klasse: ab 9. Klasse

Beschreibung: Die SchülerInnen müssen ein Automodell erstellen, indem sie mit einer CAD-Software eine technische Zeichnung der mechanischen Komponenten fertigen. Sie stellen alle mechanischen und elektrischen Teile des Automodells her. Sobald jeder Teil des Modells fertig ist, können die SchülerInnen sowohl die mechanischen Teile als auch die elektronische Schaltung zusammenbauen, um das Modell fertigzustellen und dann zu überprüfen, ob das Auto funktioniert. Die Prüfung beinhaltet die Bewegung des Modells, die Steuerung und die Verknüpfung zwischen dem Modell und dem Handy der SchülerInnen. Schließlich wird das Modell in Ausstellungen gezeigt und die SchülerInnen werden zu verschiedenen Schulen und Hochschulen eingeladen, um über ihre Erfahrungen beim Bau dieses Modells zu sprechen.

Land: Malta

Arbeitsschritte	Schulfach	Wissen	Fertigkeiten	Erworbene Kompetenzen
Aufsetzen der Hauptkommunikationswerkzeuge	Englisch	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die am besten geeigneten technischen Fachbegriffe für das Projekt auflisten - Die Schüler werden in der Lage sein, richtig zu beschreiben, wie ein technischer Bericht verfasst wird - Die Schüler werden in der Lage sein, richtig zu beschreiben, wie man ein Logbuch schreibt - Die Studierenden können die Merkmale eines Aufsatzes auflisten und dessen Schreibweise beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können im Rahmen einer praktischen Arbeit einen technischen Bericht verfassen. - Die Studierenden können im Rahmen einer praktischen Arbeit einen technischen Bericht verfassen. - Die Studierenden können in einer praktischen Arbeit einen Aufsatz schreiben. - Die Schüler können ein Logbuch ordnungsgemäß ausfüllen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können Arbeitsabläufe in technischer Sprache aufzeichnen.
	IT	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden anhand einer mündlichen Präsentation genau beschreiben, wie ein Office-Paket funktioniert. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können das Office-Paket verwenden, um das für das Projekt erforderliche Projekt (Logbuch, Aufsatz, Bericht) in einer praktischen Arbeit zu schreiben und zu kompilieren. 	

<p>Verwendung einer CAD-Software Vorbereitung der Fertigung</p>	<p>IT</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Der Student kann durch eine mündliche Präsentation beschreiben, wie CAD-Software funktioniert - Der Schüler wird in der Lage sein, zwischen verschiedenen Winkelprojektionen (1. und 3.) zu unterscheiden. - Die Schüler werden in der Lage sein, den Unterschied zwischen Hardcopy und Softcopy der Modelle in einer praktischen Arbeit zu verstehen - Die Schüler können zwischen verschiedenen Zeichnungsparametern wie versteckten Details, Schnittlänge und Terminologie der technischen Zeichnung unterscheiden - Die Studierenden können die wichtigsten Funktionen und Befehle einer CAD-Software beschreiben - Die Schüler können das Speichern und Drucken von Zeichnungen beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Der Schüler kann in einer praktischen Arbeit ein Schriftfeld in eine offizielle CAD-Zeichnung einfügen - Der Schüler kann in einer praktischen Arbeit verschiedene Maßeinheiten anwenden - Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene volumetrische und dimensionale Parameter durch die Software des potenziellen Teils vor der Herstellung des Teils zu extrapolieren - Die Studierenden können in einer praktischen Arbeit Konstruktionszeichnungen aus CAD-Modellen mit verschiedenen Abmessungen extrahieren - Die Schüler können die CAD-Zeichnungen in einem LAN und auf externen Geräten speichern und die endgültigen Zeichnungen ausdrucken - Die Schüler können die fertigen Zeichnungen mit einer praktischen Arbeit ausdrucken. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können mit einer CAD-Software 2D-Grundfiguren erstellen
<p>3. Berechnung der Größe des herzustellenden Gegenstandes</p>	<p>Mathematik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können einfache arithmetische und trigonometrische Formeln richtig darstellen und beschreiben - Die Schüler können die Beziehung zwischen den verschiedenen Dimensionen (d. H. Länge und Breite) beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Der Student wird in der Lage sein, mathematische Konzepte wie Addition, Subtraktion und Division in einer praktischen Arbeit anzuwenden. - In einer praktischen Arbeit können die Schüler die Fläche und das Volumen einiger Teile für das Automodell berechnen. - Die Studierenden können im Rahmen einer praktischen Arbeit (d. H. Pythagoras-Theorie, Sinus und Cosinus) arithmetische und trigonometrische Formeln anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können Größen (Fläche und Volumen) verschiedener Grundfiguren berechnen

Produktdesign	Material-technologie	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können durch eine mündliche Präsentation die Eigenschaften verschiedener Werkstoffe (Stahl, Aluminium, Kupfer, Kunststoff, Gummi) richtig beschreiben. - Die Schüler können Beschreiben Sie anhand einer mündlichen Präsentation, wie die verschiedenen Materialien während der Herstellung reagieren. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, das richtige Material auszuwählen, um den unterschiedlichen Teil eines Automodells in einer praktischen Arbeit zu erstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können je nach ihren Eigenschaften unterschiedliche Materialien verwenden
Aufbau einer elektronischen Schaltung	IT	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können die Hauptprogrammiersoftware für Mikrocontroller auflisten und anzeigen. - Die Schüler können die wichtigsten Programmiersprachen auflisten, die für einen Mikrocontroller verwendet werden (z. B. Java, C und C ++). - Die Schüler können beschreiben, wie ein Mikrocontroller funktioniert (d. H. Arduino) und wie er programmiert werden kann. 		<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können eine grundlegende elektronische Schaltung erstellen - Die Studierenden können einen Mikrocontroller bedienen und programmieren
	Elektro-technik	<ul style="list-style-type: none"> - Der Schüler wird in der Lage sein, die Komponenten, aus denen sich ein Stromkreis zusammensetzt, durch eine mündliche Präsentation richtig zu beschreiben - Die Schüler werden in der Lage sein, den Aufbau einer Automodellschaltung richtig zu beschreiben - Die Schüler werden in der Lage sein, die Prüfmethode für die Automodellschaltung durch eine mündliche Präsentation richtig zu beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, in einer praktischen Arbeit eine Rennstrecke für ein Automodell zu bauen - Die Schüler werden in der Lage sein, in einer praktischen Arbeit grundlegende Berechnungen für die Auswahl des richtigen Gegenstands für einen bestimmten Stromkreis durchzuführen - Die Schüler können die Automodellschaltung in einer praktischen Arbeit testen 	

<p>Produktion des Autos</p>	<p>Workshop Praxisteil</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die verschiedenen Elektrowerkzeuge auswählen und beschreiben, die während des Projekts verwendet werden - Die Studierenden werden in der Lage sein, die Hauptmerkmale von Fräs- und Drehmaschinen richtig zu beschreiben. - Die Schüler werden in der Lage sein, die Werkzeuge zu beschreiben, die zum Messen verwendet werden sollen (d. H. Vernier-Messschieber, Nonius-Höhenmesser, Stahlmaßstab, blaue Markierung und Anreißnadel). - Die Schüler können beschreiben, wie die Bearbeitungsflächen gemessen werden - Der Schüler kann die grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsregeln für ein Labor und eine Werkstatt beschreiben. - Die Schüler verstehen die grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsregeln, die beim Umgang mit den verschiedenen Materialien anzuwenden sind - Die Schüler können in einer mündlichen Präsentation genau beschreiben, wie persönliche Schutzausrüstung (PSA) funktioniert 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können verschiedene Elektrowerkzeuge für verschiedene Aufgaben verwenden -Die Studierenden können in einer praktischen Arbeit Dreh- und Fräsmaschinen bedienen - Die Studierenden können die Messwerkzeuge in einer praktischen Arbeit richtig einsetzen - Die Schüler können die grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften am Arbeitsplatz (Labor oder Werkstatt) auf der Grundlage der verschiedenen zu verwendenden Materialien anwenden. - Die Schüler werden in der Lage sein, die persönliche Schutzausrüstung (PSA) in einer praktischen Arbeit richtig anzuwenden 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können eine praktische Arbeit in einem Labor / einer Werkstatt unter Anwendung der Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften ausführen - Die Schüler können grundlegende Arbeiten mit Handwerkzeugen ausführen - Die Studierenden können grundlegende Arbeiten mit Dreh- und Fräsmaschinen ausführen
-----------------------------	-----------------------------------	---	--	---

Bau einer Drohne

Schwierigkeitsgrad: ab Klasse 9 der Sekundarstufe

Beschreibung: Die Schüler müssen eine Drohne bauen, die verschiedenen Komponenten herstellen und zusammenbauen. Sie werden verstehen, wie Sensoren, bürstenlose Motoren und Flugregler funktionieren und programmiert werden können.

Land: Italien

Arbeitsschritte	Schulfach	Wissen	Fertigkeiten	Erworbene Kompetenzen
Funktionsprinzip von Sensoren Verstehen und erste Arbeitsschritte vorbereiten.	Geschichte / Sozialkunde	- Die Studierenden können Sensoren in den Entwicklungen der industriellen Revolution 3.0 und 4.0 kontextualisieren	- Die Studierenden werden in der Lage sein, die Bedeutung von Sensoren in ihrem täglichen Leben durch praktische Arbeit zu analysieren	- Die Studierenden sind in der Lage, Sensoren kontextabhängig grundlegend einzusetzen
	Mathematik	- Die Studierenden werden in der Lage sein, die Konzepte der Ableitung und Ableitung einer auf Sensoren angewandten Funktion, eines unbestimmten und eines bestimmten Integrals, in einer praktischen Arbeit zu beschreiben	- Die Studierenden können die technischen Daten von Sensoren berechnen	
	Elektrotechnik / Elektronik / Automatisierung	- Die Studierenden können die reaktiven Komponenten, die Reaktanz und die Impedanz darstellen und beschreiben. - Die Studierenden können in einer praktischen Arbeit die Eigenschaften einer Vektordarstellung sinusförmiger Signale beschreiben - Die Studierenden können die Maßeinheiten elektrischer Größen darstellen und vergleichen. -Die Schüler können die Sensoren auflisten, die für den Bau einer Drohne erforderlich sind, und sie durch eine mündliche Präsentation beschreiben	- Die Schüler können die richtigen Sensoren basierend auf dem Typ und dem unterschiedlichen Einsatz von Drohnen auswählen - Die Studierenden können die Sensoren in einer praktischen Arbeit konfigurieren	

	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, alle Komponenten des elektrischen Systems einer Drohne aufzulisten und ihre Funktionsweise durch eine mündliche Präsentation (d. H. PDB Power Distribution Board, VTX, IMU) zu erläutern. - Die Schüler können beschreiben, wie die elektrischen Komponenten einer Drohne richtig konfiguriert werden. - Die Schüler werden in der Lage sein, die Regeln und Verfahren für die elektrische Sicherheit richtig zu beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können in einer praktischen Arbeit die verschiedenen Komponenten konfigurieren. 	
Mathematik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können Sinus- und Cosinussätze in einer mündlichen Präsentation beschreiben. - Die Studierenden sind in der Lage, Ableitungen von Funktionen und das Integral von Elementarfunktionen in einer praktischen Arbeit zu definieren und zu berechnen. - Die Schüler können die Formen der Addition und Vervielfältigung der Bögen durch eine mündliche Präsentation beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die Leistung eines bürstenlosen Motors anhand des Gewichts berechnen, das von einer Drohne während einer praktischen Arbeit angehoben werden soll - Die Schüler werden in der Lage sein, den richtigen bürstenlosen Motor basierend auf dem Typ und dem unterschiedlichen Einsatz von Drohnen in einer praktischen Arbeit auszuwählen 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können bürstenlose Motoren installieren und verwenden.

Bürstenlosen Motoren für Drohnenrennen nutzen.	Elektrotechnik, Elektronik und Automation	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können in einer mündlichen Präsentation die Grundlagen der Elektronik und des Elektromagnetismus vorstellen. - Die Studierenden können in einer mündlichen Präsentation die leitende Materialphysik beschreiben - Die Studierenden können die Messmethoden und -instrumente auflisten, um das Leitfähigkeitspotential verschiedener Materialien richtig zu bestimmen. - Die Studierenden können die Funktionsprinzipien eines bürstenlosen Motors beschreiben - Die Schüler können beschreiben, was der elektronische Geschwindigkeitsregler (ESC) ist und wie er funktioniert 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können anhand einer praktischen Arbeit die Leistungen eines bürstenlosen Motors analysieren - Die Schüler können in einer praktischen Arbeit einen bürstenlosen Motor installieren und konfigurieren - Die Schüler können die Parameter von bürstenlosen Motoren richtig lesen und einstellen. - Die Schüler können den Regler in einer praktischen Arbeit an den bürstenlosen Motor anschließen - Die Schüler können den Regler über eine spezielle Software richtig konfigurieren 	
	Technik	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können durch eine mündliche Präsentation den möglichen unterschiedlichen Einsatz von Drohnen beschreiben - Die Schüler können die Betriebsgrenzen des Flugzeugs anhand der vorgesehenen Verwendung ermitteln. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die Spezifikationen einer Drohne basierend auf den durchzuführenden Aktivitäten auswählen. - Die Schüler sind in der Lage, eine Flugsimulation (d. h. Flugverkehr am Flughafen oder in der Nähe) einzurichten und durchzuführen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können verschiedene betriebliche Zusammenhänge und Einsatzmöglichkeiten für eine Drohne analysieren
Einrichten des Flight Controllers	IT	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können beschreiben, wie ein FC richtig eingerichtet wird 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können einfache Funktionen einer FC programmieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können einen Flight Controller einrichten und verwenden -

Drucken des Drohnenrahmens	IT	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden werden in der Lage sein, die Hauptmerkmale einer 3D-Modellierungssoftware durch eine Präsentation zu beschreiben. - Die Schüler werden in der Lage sein, den Prozess zum Übertragen des 3D-Entwurfs auf den 3D-Drucker über STL-Dateien zu beschreiben. - Die Schüler werden in der Lage sein, die verschiedenen Teile, Einstellungen und die Funktionsweise eines 3D-Druckers in einer praktischen Arbeit zu beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler werden in der Lage sein, in einer praktischen Arbeit ein 3D-Drohnenrahmenmodell mit einer 3D-Modellierungssoftware zu erstellen. - Die Schüler können ein 3D-Design über eine 3D-Drucksoftware auf den Drucker übertragen - Die Schüler werden in der Lage sein, einen 3D-Druck für die Herstellung des Drohnenrahmens richtig einzurichten und zu verwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können mit einer 3D-Modellierungssoftware grundlegende geometrische Figuren für den 3D-Druck nachbilden - Die Studierenden können in der Praxis einen 3D-Drucker einrichten und bedienen (Übertragung von 3D-Modellen + Einstellungen)
Montage und Löten	IT	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können die korrekten Prozesse zum Löten elektrischer Geräte beschreiben. - Die Studierenden können die wichtigsten Prinzipien für die Qualitätskontrolle von Lötteilen beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können anhand der zu verlötenden Bauteile in einer praktischen Arbeit das richtige Lötverfahren auswählen. - Die Schüler können die richtigen Materialien für Lötarbeiten auswählen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können eine funktionierende Lötstelle für den Anschluss elektrischer Geräte herstellen
	Elektrotechnik / Elektronik / Automation	<ul style="list-style-type: none"> - The students will be able to properly select the electrical components to be soldered - The students will be able to describe the steps for soldering through an oral presentation - The students will be able to describe potential risks and dangers in soldering activities through an oral presentation - The students will be able to describe health and safety rules in soldering activities through an oral presentation 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können die zu lötenen elektrischen Bauteile richtig auswählen - Die Schüler können die Schritte zum Löten durch eine mündliche Präsentation beschreiben - Die Studierenden können mögliche Risiken und Gefahren bei Lötarbeiten durch eine mündliche Präsentation beschreiben - Die Studierenden können durch eine mündliche Präsentation die Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften bei Lötarbeiten beschreiben 	

Höhenmodell im Geographieunterricht

Schwierigkeitsgrad: 5. Klasse

Beschreibung: Die Schüler erstellen ein druckfähiges 3D-Höhenmodell eines bestimmten Berges. Bei dieser Aktivität verstehen sie und können sich vorstellen, wie das Prinzip funktioniert, unterschiedliche Höhen in geografischen Karten darzustellen. Optional können Lernmodule zu physikalischen und informationstechnischen Aspekten, zu Geschichtsinformationen und zu Mathematik ergänzt werden.

Arbeitsschritte	Schulfach	Wissen	Fertigkeiten	Erworbene Kompetenzen
Hierarchische Informationsstrukturen und Dateiverwaltung (optional)	IT	Die Schülerinnen wissen, dass Dateien eindeutig betitelt werden. Die Schüler können das Prinzip hierarchischer Informationsstrukturen benennen und einen exemplarischen Ordnerbaum beschreiben	Die Schüler können eine eigene Datei mit einem individuellen und passenden Namen versehen. Die Schüler können ihre Datei in einem eigenen Ordner speichern, der entweder auf dem Schulserver oder dem lokalen Computer angelegt ist.	Sie Schüler können ihre digitalen Informationen unabhängig vom genutzten Gerät strukturiert verwalten. (z.B. Smartphone, PC, Tablet)
Sichere Passwörter als Bestandteil von Datensicherheit (optional)	IT	Schüler können Bestandteile eines sicheren Passwortes benennen.	Die Schüler können das gesetzte sichere Passwort für die Plattform tinkercad.com wiederkehrend nutzen. Die Schüler können ein eigenes sicheres Passwort entsprechend der vorgegebenen Sicherheitskriterien setzen.	Die Schüler können ihre digitalen Informationen mit einem sicheren Passwort schützen.
Geographisches Prinzip eines Höhenmodells	Geographie / Mathematik	Die Schüler können die Fachbegriffe Höhenlinien, Höhenlage, Höhenprofil, Höhenmodell und Maßstab nennen. Die Studierenden können das Prinzip der Darstellung von Höhen innerhalb einer Karte mit Höhenlinien beschreiben.	Die Schüler können die Oberfläche eines Berges anhand der Höhenlinien beschreiben. Die Schüler können die Höheninformationen aus den Höhenlinien in ein Höhenprofil übertragen. Die Schüler können den Maßstab in Bezug auf die Höhenlagen angeben.	Die Schüler können sich anhand von topografischen Karten orientieren und sich gezielt über die Oberflächenform informieren.

3D-Modellierung mit einem einfachen CAD-Programm	Geographie IT	Die Schüler kennen die grundlegenden Aktionen eines CAD-Programms: - Hinzufügen grundlegender Objekte - Ändern der Abmessungen und Positionen von Objekten - Ermitteln der exakten Größe von Objekten - Ansichtswechsel von der Draufsicht zur Seitenansicht	Anhand einer Karte können die Schüler ein Höhenmodell mit verschiedenen Höhenschichten eines Berges modellieren.	Die Schüler können das 3D-Modell, die Profilansicht und die Kartendarstellung eines geografischen Objekts vergleichen.
Modelle für den 3D-Druck vorbereiten (optional)	IT	Die Schüler kennen das Funktionsprinzip eines Slicers wie Cura und die Grundeinstellungen. Die Schüler können die Fachbegriffe Schichthöhe, Füllichte, Plattenhaftung und Auflage nennen und beschreiben.	Die Schüler können STL-Dateien aus Tinkercad exportieren und in einen Slicer wie Cura importieren. Die Schüler können geeignete Einstellungen für ihr 3D-Höhenmodell auswählen.	Die Schüler können 3D-Dateien verwalten und für den 3D-Druck vorbereiten.
3D-Druck der Modelle	IT	Die Schüler können das Funktionsprinzip eines 3D-Druckers unter Verwendung der Fachbegriffe Filament, Feeder, Hot End und Bauplatte beschreiben.	Die Schüler können das Filament wechseln, ihre eigenen Dateien drucken und die Bauplatte reinigen.	Die Schüler können Objekte mit einem 3D-Drucker drucken.
Recherche zu geschichtlichen Aspekten eines regionalen Berges (optional)	Geschichte	Die Schüler können grundlegenden Methoden zum Sammeln von Informationen durch die Analyse von Websites als Sekundärquellen beschreiben.	Die Studierenden können über eine Internetsuche wichtige Informationen auswählen und zusammenstellen.	Die Studierenden können die Geschichte ihrer Heimatregion erkunden.

Weitere Informationen

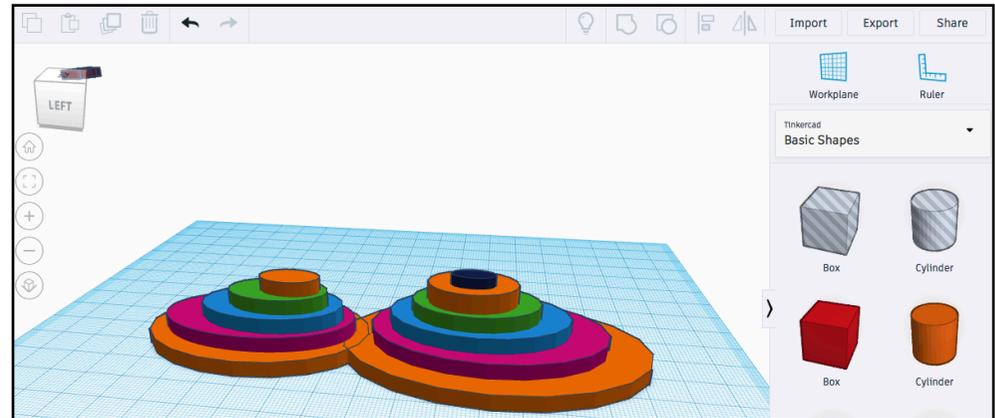
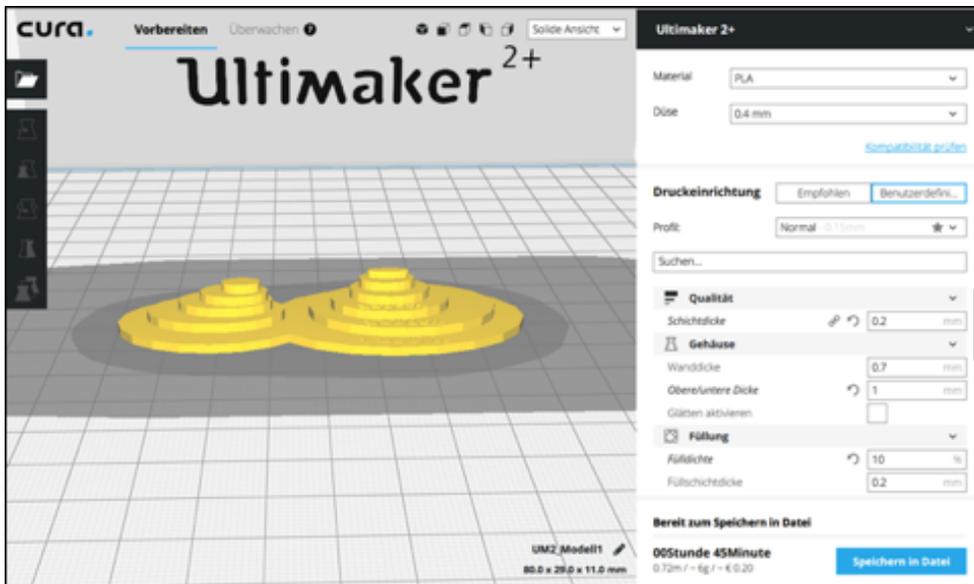
Benötigte Zeit: Einführung in das Thema und das CAD-Programm 45 min, Modellierung 90 min, 3D-Druck pro SchülerIn ca. 30min bzw. 30ct

Einführung in die Thematik mit klassischen Methoden (Kartoffelmodell, Grafiken, Animationen) und einem (oder mehreren) 3D-Modell der beiden Berge, welches mit knapp 18 cm direkt auf das Arbeitsblatt passt.

Vorstellung der Software tinkercad.com. Entweder wird hierzu ein Account für die ganze Klasse erstellt oder jede Schülerin und jeder Schüler soll einen eigenen Account erstellen.

Anschließend modellieren die Schülerinnen und Schüler die Berge und werden auf die drei zu beachtenden Aspekte hingewiesen (s. Arbeitsblatt). Schnelle Schülerinnen und Schüler bearbeiten anschließend den Lückentext.

Sofern ein 3D-Drucker zur Verfügung steht werden ausgewählte Modelle in einem Slicer wie z.B. Cura vorbereitet und anschließend ausgedruckt. Hierbei genügen vergleichsweise grobe Einstellungen wie eine Schichtdicke von 0.2mm, eine Füllung von 10 - 15 % und als Plattformadhäsionstyp Brim. Stützstrukturen sind natürlich nicht notwendig da keine Überhänge vorhanden sind.



Arbeitsmaterial

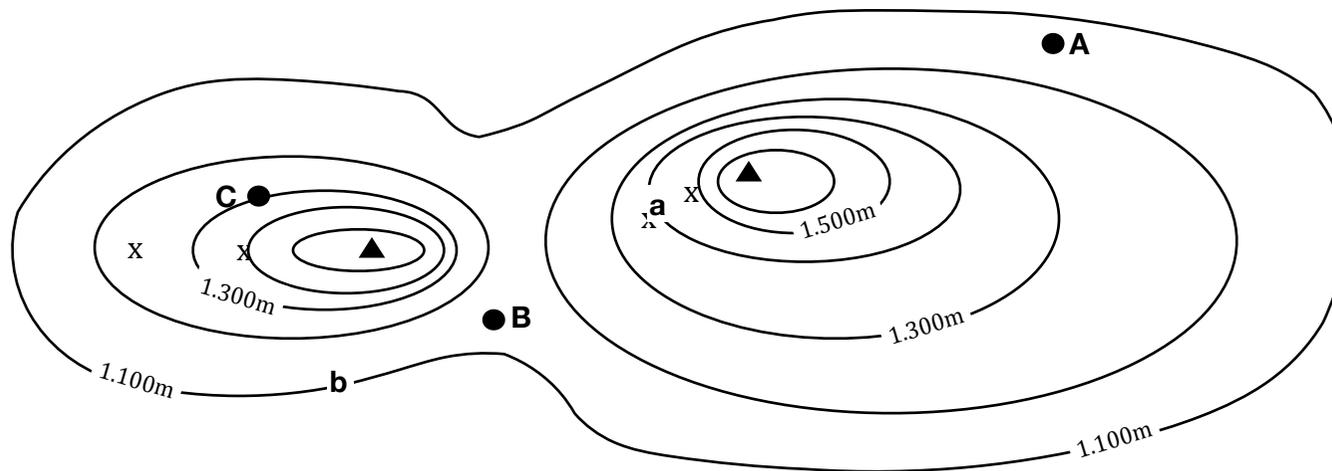
Höhenlinien und Höhenprofile

Die Abbildung zeigt die beiden Berge Westberg und Osthoch. Es sind sogenannte Höhenlinien dargestellt. Jede Linie verläuft entlang einer genauen Höhe über dem Meeresspiegel. Hierzu sagt man auch über Normal Null (ü.NN).

Aufgabe 1: Modelliere mit dem Programm tinkercad.com die beiden Berge nach.

Achte dabei auf folgende geographischen Aspekte: Die einzelnen Höhenschichten müssen gleich hoch sein. Der Westberg liegt tiefer als das Osthoch. An den Stellen, an denen die Höhenlinien eng beieinander liegen ist es im Modell steiler.

Nutz den Account, den deine Lehrkraft eingerichtet hat. Die unterste Schicht soll 8 cm lang sein. Dann passt dein ausgedrucktes Modell genau auf die Vorlage auf der Rückseite unten.

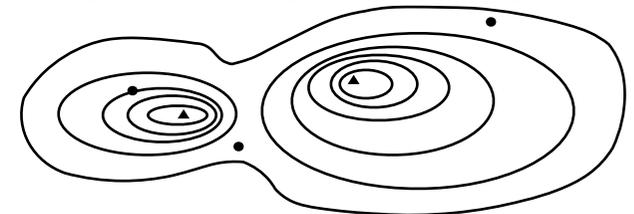


Aufgabe 2: Fülle im Text unten die Lücken aus.

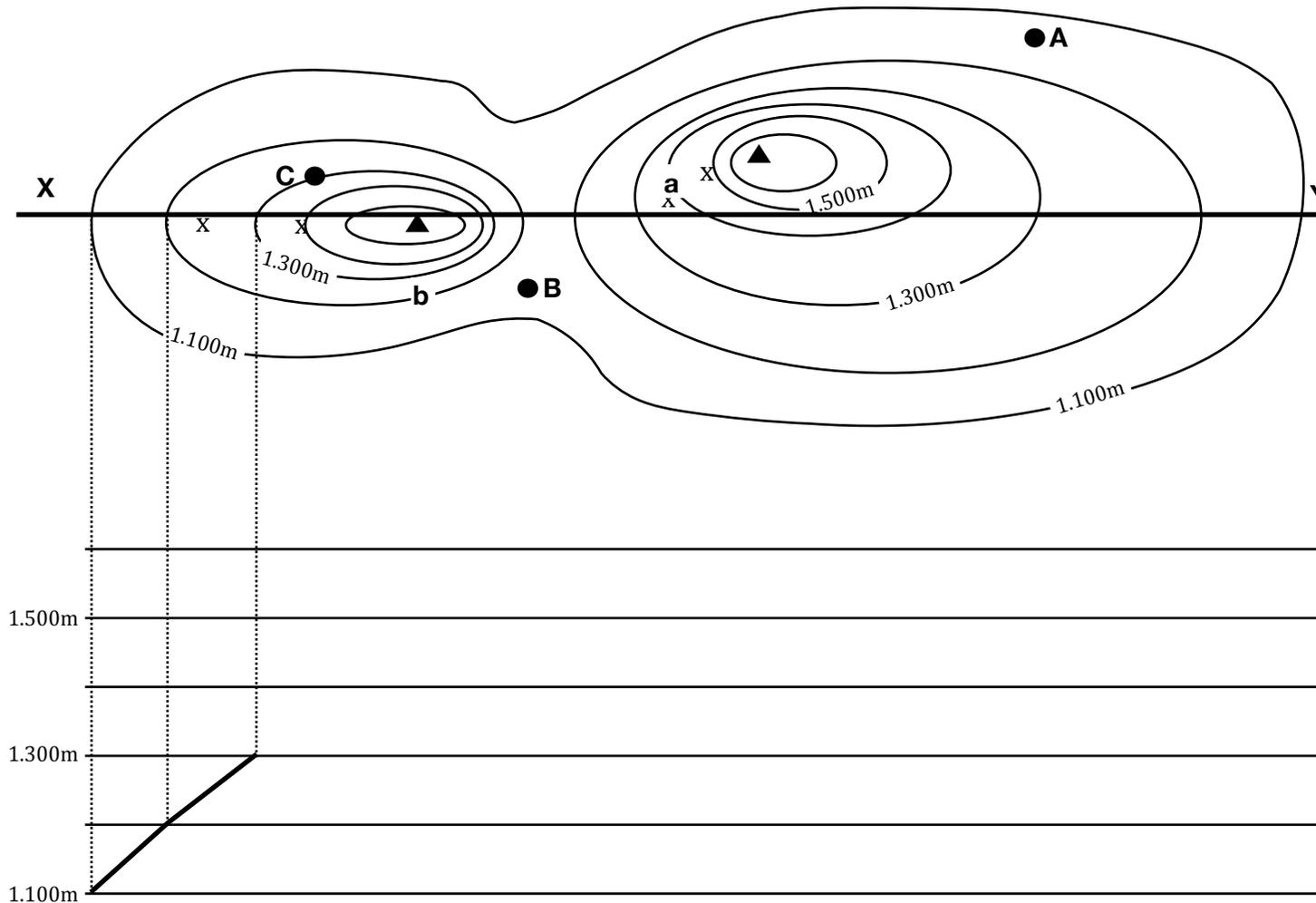
Die Höhenlinie a ist ____ Meter hoch, die Höhenlinie b ist ____ Meter hoch. Die Bergspitze im Westen ist um ca. ____ Meter höher/niedriger, als die Bergspitz im Osten.

Die absolute Höhe am Punkt A beträgt ca. ____ Meter ü. NN, von Punkt C ____ Meter ü.NN und von Punkt B ca. 1150 _____. Die relative Höhe zwischen Hütte A und Hütte B beträgt ____ Meter, wohingegen sie zwischen Hütte B und C ____ Meter beträgt. Wenn ich auf direkten Weg vom Hütte A zu Hütte B laufen will, dann muss ich ca. ____ Höhenmeter bergauf gehen und ____ Höhenmeter bergab gehen. Wenn ich jedoch von A nach B will und um den Berg herum gehe, dann muss ich ____ Höhenmeter überwinden. Gehe ich von B nach C, dann muss ich mehr als ____ Höhenmeter bergauf und mehr als ____ Höhenmeter bergab gehen. Wenn ich gemütlich wandern will, dann muss ich von Hütte B auf die Bergspitze im Osten/Westen laufen, da der Weg zur anderen Bergspitze viel steiler/flacher verläuft. Dies erkenne ich daran, dass die Höhenlinien _____ liegen.

Aufgabe 3: Überprüfe die kleinen Höhenmodelle und **vergleiche** sie mit dem großen Modell. **Notiere** Beispiele die nicht ganz korrekt dargestellt sind.



Aufgabe 3: Zwischen den Punkten X und Y ist eine Linie eingezeichnet. Zeichne entlang dieser Linie das Höhenprofil fertig, das unten angefangen ist. Hierzu zeichnest du an jedem Schnittpunkt einer Höhenlinie mit der Profillinie eine gestrichelte Linie nach unten. Die gestrichelte Linie endet auf der passenden Höhe. Am Ende verbindest du einfach alle Linien und hast das Höhenprofil.



Schlussfolgerungen

Zusammen mit der Projektwebsite und den anderen Make In Class Intellectual Outputs stellt die Kompetenzkarte ein praktisches Werkzeug für Lehrer und Pädagogen an Sekundarschulen dar. Sie wurde für LehrerInnen und ErzieherInnen entwickelt, die mit in den Regelunterricht integrierten Maker Aktivitäten die Motivation und Lernbereitschaft von SchülerInnen der Sekundarstufe verbessern, Inklusion fördern und die schulischen Leistungen der SchülerInnen verbessern wollen. Die Karte basiert auf realen Erfahrungen im Testeinsatz von Making Aktivitäten in verschiedenen Schulen. Die Maker Beispiele in diesem Dokument sind gut strukturiert und flexibel einsetzbar. Besonders fachfremde Lehrer können sich hier Inspiration und Anleitung für die Durchführung von Maker Aktivitäten in ihrem Unterricht holen. Wir hoffen, dass diese Kompetenzkarte ein benutzerfreundliches Werkzeug darstellt, um die Bildungspläne und den Unterricht in Zukunft auf Making als integrative Unterrichtsmethode auszurichten.

Wir glauben, dass Making eine echte Revolution ist, in der Atome die neuen Bits sind. Diese Denkweise wird im täglichen Leben und im Bildungs- und Arbeitsumfeld der nächsten Generationen enorme Veränderungen hervorrufen.

Die Einbeziehung von Making Aktivitäten in die Lehrpläne der Schulen birgt ein großes Unterstützungspotenzial beim Übergang von der Schule in den Beruf. Die SchülerInnen können sich eine neue Denkweise aneignen, bei der Scheitern als Erfahrungsgewinn eine zentrale Rolle spielen darf. Die Ausbildung wird somit praxisorientierter und schülerzentrierter und dadurch können die Schülerinnen nicht nur fachliche Fähigkeiten, sondern vor allem auch fächerübergreifende Kompetenzen und Soft Skills erwerben.

Die einzige Möglichkeit, potenzielle Schulabbrecher wieder mit ins Boot zu holen, besteht darin, sie wieder zum Lernen zu motivieren, und die einzige Möglichkeit, sie zu motivieren, besteht darin, das System Schule anders zu denken.

Das Projekt Make In Class ist der Ansicht, dass Lehrer und Schulen diese „Revolution“ nutzen können, um die Lehrpläne lebens- und praxisnaher zu gestalten. Dieser Prozess erfordert nicht nur fachlich kompetente Lehrer, die sich mit neuen Technologien auseinandersetzen, sondern vor allem leidenschaftliche Menschen, die daran interessiert sind, den SchülerInnen die bestmögliche Ausbildung zu bieten und sie auf ihrem Weg zu einer selbstbestimmten Persönlichkeit zu begleiten und zu unterstützen.