



## **Konzept *Maker Space* am AFG**

### **Was ist ein *Maker Space*?**

Ein *Maker Space* ist eine ursprünglich 1998 am Massachusetts Institute of Technology (MIT) gegründete offene Werkstatt mit dem Ziel, Privatpersonen und einzelnen Gewerbetreibenden den Zugang zu modernen Fertigungsverfahren für Einzelstücke zu ermöglichen. 3D-Drucker gehören zu den bevorzugten Geräten. Zugang und Nutzung zum *Maker Space* sind gemeinnützig und zunächst ohne Gewinnorientierung, wenngleich ein Ziel des *Maker Space* die Gründung sog. Start-up- und Spin-off-Betriebe ist.

Heute bestehen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen von Hochschulen und Unternehmen aus multidisziplinär besetzten Teams, die mit Hilfe modernster, computergestützter Verfahren und leistungsfähiger Maschinen die Welt mit ihren Entdeckungen und Erfindungen bereichern und verbessern. *Maker Spaces* sind Vorboten der Industrie 4.0, denn digitale und traditionelle Fertigung gehen Hand in Hand.

In unmittelbarer Umgebung von Werne, in Hamm, existiert seit dem Jahr 2018 die *Maker Space City West*. Neben 3D-Druckern, Löt-Ecken sowie einer Holzwerkstatt bietet der eingetragene Verein auf rund 500 m<sup>2</sup> viel Platz zum Ausprobieren.

### **Ausgangslage und Historie am Anne-Frank-Gymnasium Werne**

Am Anne-Frank-Gymnasium Werne bestand seit dem ersten Jahr der Corona-Pandemie die Absicht, einen *Maker Space* für die Schülerinnen und Schüler zu errichten. Keimzelle dieser Einrichtung ist die 3D-Druck-AG und die daraus resultierende Schülerfirma *AuF Geht's 3D*, die mittlerweile zwölf 3D-Drucker durch Sponsoring und Crowdfunding im Bestand haben. Über alle Jahrgangsstufen hinweg arbeiten 15 Schülerinnen und Schüler im Rahmen der AG mit den 3D-Druckern. Computer werden demontiert, gereinigt und mit verschiedenen Betriebssystemen neu aufgesetzt. In der "Elektronikecke" wird mit verschiedenen Einplatinencomputern (Raspberry, Arduino) gearbeitet. Dazu wurden Lötstationen bei geöffnetem Fenster benutzt.

Da die Informatikkurse gleichfalls die Drucker nutzen und die Kunstfachschaft den zweiten Drucker nach absolvierter Fortbildung vor zwei Jahren bei der TU Dortmund erhalten hat und die Drucker gleichfalls nutzen möchte, wurde ein echter Unterrichtsraum dringend notwendig. Die alte Räumlichkeit der AG und Schülerfirma im 2. Obergeschoss des Altbaus waren aus sicherheitstechnischen Gründen und in Folge der räumlichen Enge nicht mehr angebracht. Im Raum waren fünf 3D-Drucker im Betrieb, Holzarbeiten wurden durchgeführt und gelötet wurde auch. Eine professionelle Luftabsaugung ist allerdings für diese Arbeiten angebracht und vorgeschrieben. Die bestehenden Pläne, alle Drucker zu vernetzen, per Video zu überwachen und zu steuern, scheiterten an den räumlichen Gegebenheiten, sprich an fehlendem Netzwerk und fehlender Stromversorgung. Der nach Süden ausgerichtete kleine Raum unterm Dach des Altbaus ist bei defekten Sonnenschutzrollos direkter Sonneneinstrahlung exponiert. Die große Einstrahlung schadete den aufgestellten Druckern.

### **AG und Schülerfirma *AuF Geht's 3D***

Die seit zwei Jahren existierende 3D-Druck-AG hat das Ziel, sich intensiv mit der 3D-Drucktechnik auseinanderzusetzen. Erstes Projekt im Jahr 2019 war der eigene Zusammenbau eines 3D-Druckers. Dazu kamen Holzarbeiten, um für die Umwelt-AG Brutkästen zu bauen, damit Vögel im Brutkasten beobachtet werden können. Die Projekte haben somit interdisziplinären Charakter, vereinen sie doch Holzarbeiten und moderne, zukunftsorientierte 3D-Druck-Technik bis hin zur Verkabelung der ganzen Maschine.

Die 3D-Druck-AG ist im Jahr 2020 zur Schülerfirma *AuF Geht's 3D* herangewachsen, um sich als Projekt an echten Unternehmen zu orientieren. Die Schülerinnen und Schüler planen, produzieren und verkaufen ihre Produkte. Die nötigen 3D-Modelle hierzu werden von den Schülerinnen und Schülern größtenteils selbst entworfen und in entsprechenden Computerprogrammen erstellt. Somit können die Jungunternehmer sehr individuell auf die Wünsche ihrer Auftraggeber eingehen. Individuelle Schlüsselanhänger, Handyhüllen, Maskenhalter, Give-aways sowie Weihnachts- und Osterutensilien stehen auf dem Fertigungsplan. Aus den Einnahmen werden die Verbrauchsmaterialien und weitere Geräte (z.B. Computer) beschafft. Alle Drucker wurden durch Sponsoring und Crowdfunding bei Wirtschaftsunternehmen aus Werne, der Karl-Kolle-Stiftung und dem Förderverein der Schule organisiert. Kunststoffabfälle werden durch RCS recycelt und dem Produktionsprozess erneut zugeführt.

Die Schülerfirma stellt im Auftrag der Schule die MINT-Boxen für die neuen Sextaner am AFG zusammen.

## **Anbindung an Schulfächer und Unterrichtsmöglichkeiten des *Maker Space***

Der *Maker Space* ist nicht nur Zentrum der AG und der Schülerfirma. Durch seine Lage im Herzen der Schule im 1. Obergeschoss des Altbaus vor dem Übergang zum Neubau (R 105) soll sichtbar klar aufgezeigt werden, dass der *Maker Space* Jahrgangsstufen und Fächer verbindet. Der *Maker Space* ist ein Leuchtturmprojekt des AFG und dieser stellt erneut die Zukunftsorientierung sowie den Innovationsgeist der Schule dar!

Mit dem *Maker Space* und der Schülerfirma werden umfangreiche Kompetenzen erworben, die in viele Schulfächer ausstrahlen. Neben der vertiefenden Studien- und Berufswahlorientierung, der Anbindungen an die Konzepte der Digitalen Schule sowie von MINT, leistet der *Maker Space* als Entrepreneurship einen großen Beitrag zur ökonomischen und nachhaltigen Grundbildung der Schülerinnen und Schüler.

Die Ausstattung des *Maker Space* ist nicht beschränkt auf die 3D-Druck- und Computerarbeitsplätze mit einer ebenfalls entlüfteten Lötstation. Konzeptionell wird die Ausstattung durch einen Holz- und Metallverarbeitungsplatz ergänzt.

In der folgenden Darstellung wird die fachliche und unterrichtliche Anbindung des *Maker Space* dargestellt:

<b>Fach / AG</b>	<b>Jahrgangsstufen</b>	<b>Inhalt / Themen</b>
AG 3D-Druck	5 - Q2	Auf- und Zusammenbau eines 3D-Druckers mit allen technischen Arbeiten und Programmieren zum technischen Verständnis des 3D-Druckers Planung, Entwurf, Umsetzung und Vertrieb additiver Fertigung mithilfe von CAD an den Computerarbeitsplätzen. Programmieren der Steuerelektronik (Raspberry Pi 2), mit unterschiedlichen Programmiersprachen und Systemen
Schülerfirma AuF Geht's	5 - Q2	
Umwelt-AG	5 - Q2	Bau von Vogelhäuschen, Brutkästen und weiteren Holz- und Metallgegenständen für die nachhaltige Aufwertung des Schulgeländes
Europaschul-Gruppe	5 - Q2	Additive Fertigung von Gebrauchsmaterialien: Give-Aways für Austauschprogramme, Herstellung einer orographische Europakarte für den International Corner etc.
Erdkunde	5 – Q2	Additive Fertigung von thematischen Karten, orohydrographischen Karten und Kartogrammen für den Unterrichtseinsatz
Mathematik	7 – Q2	Konstruktive Festkörpergeometrie: Erstellen eines CSG-Baums zur Darstellung koplanarer

		Problemfälle und (nicht) regularisierter Triangulierungen mit <i>OpenSCAD</i> und <i>BlocksCAD</i>
Informatik	6 - Q2	Anwendungsorientiertes Erlernen von Programmiersprachen, Programmieren mit Hilfe von <i>Scratch</i> , <i>Beetle Blocks</i> , <i>OpenSCAD</i> , <i>BlocksCAD</i> zur additiven Fertigung von Körpern
Profilkurs Informatik	Q1	Handlungs- und anwendungsorientiertes Arbeiten zur Programmierung als Prozessgestaltung zur Herstellung von Werkstoffen und fertigen Produkten mit <i>OpenSCAD</i> im Unterricht und mit dem Fraunhofer Anwendungszentrum SYMILA Hamm
Kunst	5 - Q2	Handlungs- und anwendungsorientiertes Arbeiten zur künstlerischen Werkstoffgestaltung im Unterricht und zur additiven Fertigung von Gebrauchsmaterialien mit Design
Physik	6 - Q2	Handlungs- und anwendungsorientiertes Arbeiten zur Mechanik im Unterricht: Additive Fertigung von Körpern, Diskussion von mechanischen Eigenschaften
Chemie	8 - Q2 (WP II, Q1/Q2)	Polymerchemie im Unterricht: Herstellung und Eigenschaften von Verbundkunststoffen (Thermoplaste, ABS), deren Verwendung und Recycling (Zusammenarbeit mit RCS)
Technik für GU	7 - 10	Sicherstellen des Technikunterrichts vor Ort am AFG für den GU durch den Holz- und Metallverarbeitungsplatz als praktizierte Inklusion

Mit der Ausstattung des *Maker Space* ist ebenso die Anfertigung von obligatorischen Facharbeiten in der Q1 in den angegebenen Fächern möglich.

### **Dimensionen des *Maker Space* für das AFG und für Werne**

Ein *Maker Space* in der Schullandschaft ist ein Leuchtturm, der weit ins Umland strahlt. Die schulische Ausbildung in MINT-Fächern ist in Zeiten der digitalen Transformation wichtiger denn je. Eine hochwertige Ausbildung der Schülerinnen und Schüler in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik gehört zu einem klaren Ziel des AFG Werne als einer qualitativ hochwertigen Bildungseinrichtung. Das AFG ist nicht umsonst *MINT-EC-Schule*, *MINT-freundliche Schule* sowie *Digitale Schule*. Der *Maker Space* ist Teil der innovativen Philosophie der Schulgemeinschaft. Diese Gemeinschaft ist geprägt durch einen hohen kommunikativen und kooperativen Geist, der in vielen

schriftlich fixierten Kooperationsvereinbarungen mit mittelständischen, einheimischen Unternehmen, regionalen Hochschulen und Forschungseinrichtungen manifestiert ist. All diese Akteure unterstützen das AFG und den *Maker Space*, profitieren aber im Gegenzug direkt im Rahmen der Berufs- und Studienorientierung von Projekten der Schule. Der *Maker Space* ist ein neuer und nachhaltiger Baustein für die zukunftsorientierte Ausbildung der Schülerinnen und Schüler, die am AFG immer im Mittelpunkt stehen.

Das AFG hat im Rahmen einer Delphi-Studie „Lernen im Jahr 2040“ des Fraunhofer Instituts FKIE im Jahr 2021 teilgenommen. Ergänzend zum *Maker Space* entsteht bis Ende 2022 eine ganze „Space“-Landschaft am AFG, eine passende Infrastruktur für das zukünftige Lernen. Räumlich direkt neben dem *Maker Space* wird ein *Thinking Space* für kooperative Lernformen eingerichtet. Im PZ entstehen vier Teilräume eines *iCreative Space*: Entdecken und Arbeiten, Kreativität, Kommunikation und Präsentieren. Anwendungs-, handlungs- und lösungsorientiertes Lernen stehen im Fokus einer Lernumgebung, die individualisierte Lernprozesse induziert, um im sozialen Miteinander zu einem vertieften Kompetenzerwerb mit direktem Bezug zur Lebenswelt mit digitalen und analogen Angeboten beizutragen.

Zusammen mit Fraunhofer wird ein KI-LMS angedacht.

### **Ausblick für den *Maker Space* und das AFG**

Eine AFG-Alumni, die für EY (Ernst & Young) tätig ist, wird den Vorstand der Schülerfirma mit betriebswirtschaftlicher Beratung unterstützen und damit die Arbeit der Schülerfirma weiter professionalisieren. Damit die Schülerfirma im *Maker Space* nachhaltig ein Teil des Schullebens bleibt, besteht die Absicht, im Wahlpflichtkursbereich II in den Jahrgangsstufen 9 und 10 einen kombinierten Kurs „Maker Space – Schülerfirma“ anzubieten. Technik, das „T“ in MINT, erfährt eine erste unterrichtliche Anbindung am AFG. Zudem wird ökonomisches Denken und Handeln mit betriebswirtschaftlichen Prinzipien anwendungsorientiert vermittelt und diese mit technischen Problemstellungen verknüpft. Fortgeführt wird diese Unterrichtsveranstaltung der S I in der Q1 im Rahmen eines weiteren Projektkurses. Diese Maßnahmen fördern den Erwerb wirtschaftlicher und technischer Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler und stärken die MINT-Ausrichtung des AFG.

M. Damberg

Die Ausstattung des *Maker Space* ist ohne Sponsoring nicht möglich. Alle 3D-Drucker wurden dankenswerterweise durch Kooperationspartner bereitgestellt.

## Förderverein Anne-Frank-Gymnasium Werne e.V.

