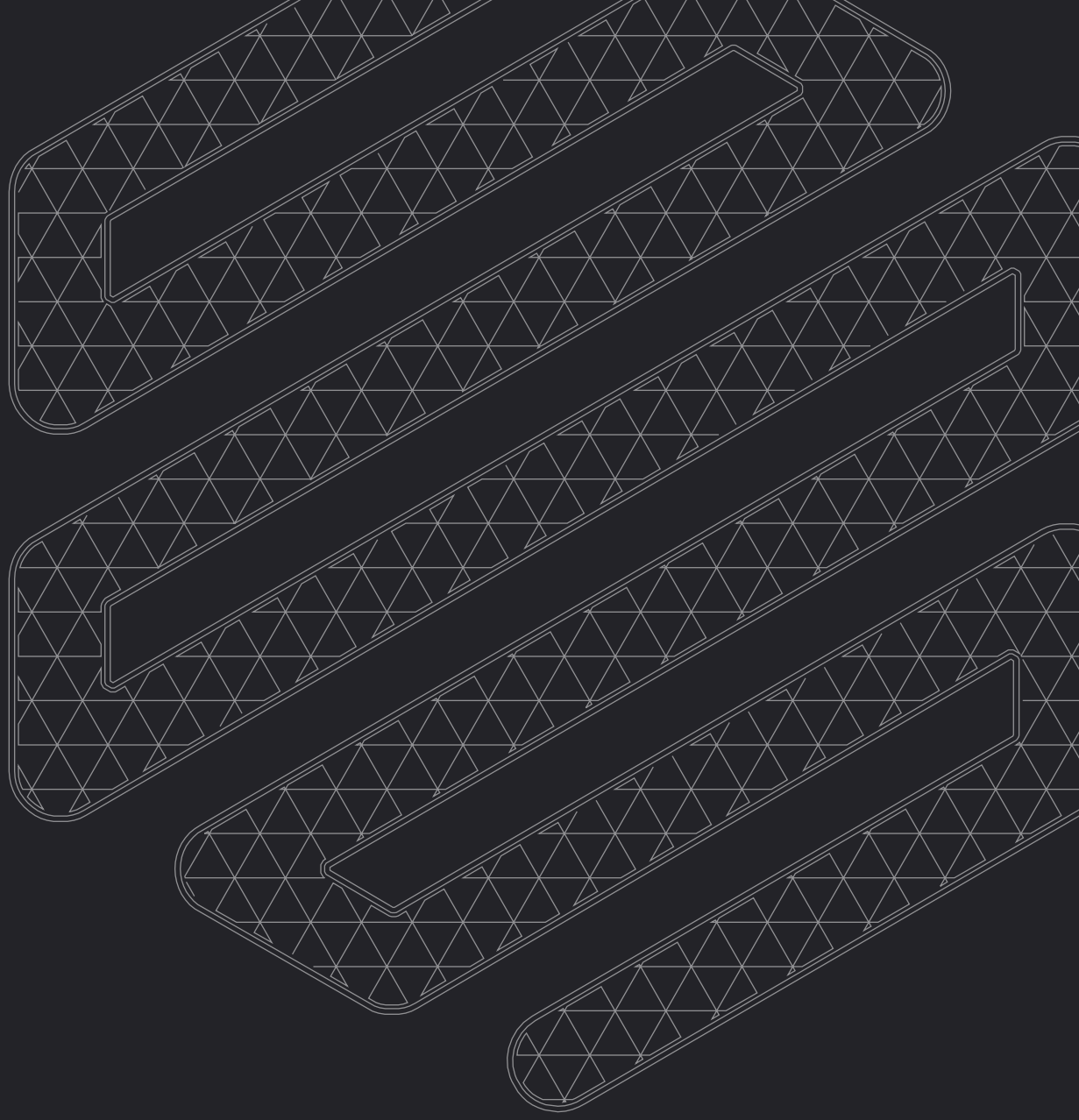


Markforged

Mark3D
Print Stronger

Wie Sie Additive Fertigung an Ihrer Universität implementieren

Einleitung

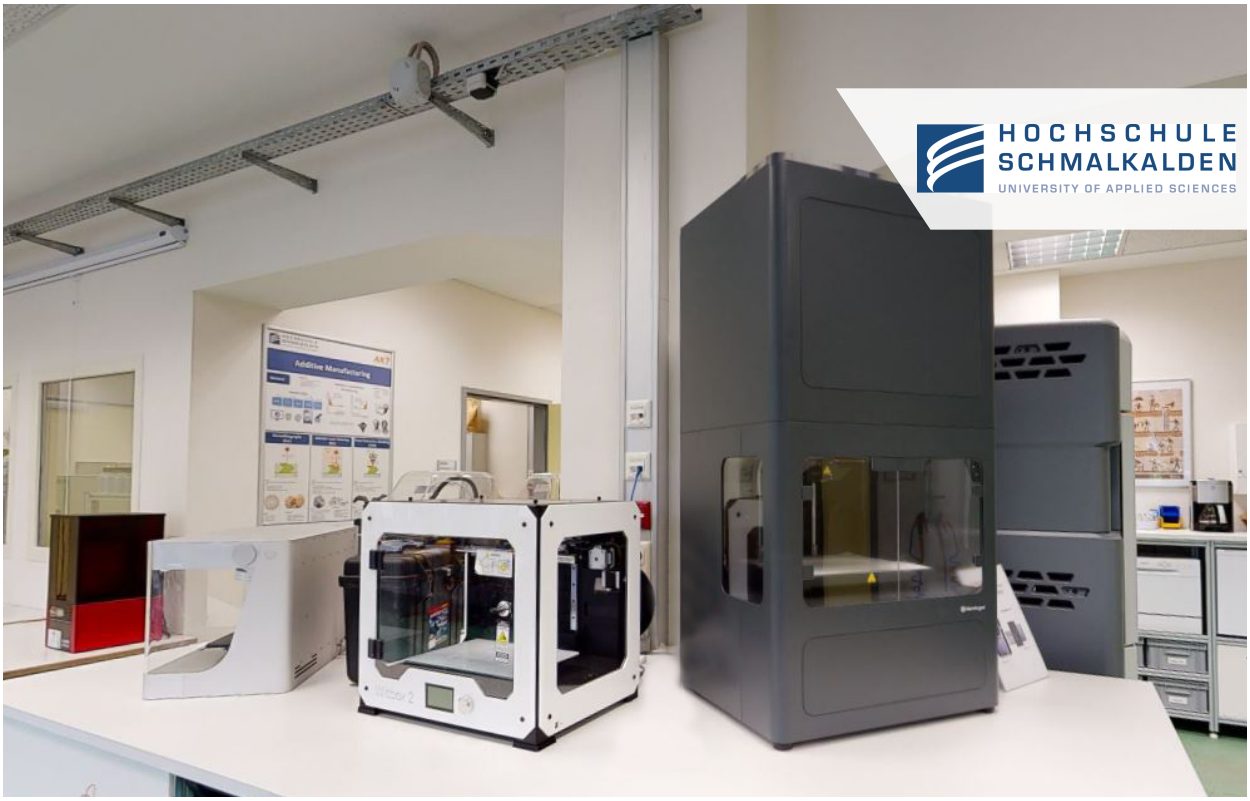
MINT-orientierte Hochschulen haben zwei Hauptziele, wenn sie ihre Studenten ausbilden. Erstens versuchen sie, eine fundierte Basis an technischem Wissen durch theoretischen Unterricht aufzubauen. Zweitens, und das ist vielleicht noch wichtiger, bieten sie den Studenten einen Ort, an dem sie echte berufliche Fähigkeiten erlernen und üben können, bevor sie in die Arbeitswelt eintreten. Diese beruflichen Fertigkeiten werden durch einen projektorientierten Lehrplan vermittelt, bei dem die Studenten durch praktische Erfahrung und nicht durch Vorlesungen lernen.

Während der projektorientierte Lehrplan ein großartiges Konzept ist, sind die meisten Universitäten nicht in der Lage, diese Initiative zu unterstützen. Die Fertigungsressourcen sind oft über den gesamten Campus verstreut und stehen den Studenten nicht zur allgemeinen Nutzung zur Verfügung. An dieser Stelle kommen die Innovationszentren ins Spiel. Sie bieten einen zentralen Raum, in dem die Studenten direkt mit der Fertigungstechnologie in Berührung kommen können. Die Nutzung des Raums kann von Universität zu Universität variieren, aber die meisten erlauben es den Studenten, Klassen-, Club- oder persönliche Projekte von der Idee bis zur Umsetzung zu bringen. Dies ist der perfekte Weg, um Studenten an die Additive Fertigung heranzuführen und ihnen die Möglichkeit zu geben, Teile herzustellen, die schwierig mit dem traditionellen subtraktiven Fertigungsmethoden hergestellt werden konnten.

In diesem Bericht zeigen wir einige unterschiedliche Wege auf, wie vier Universitäten Innovationszentren für die Additive Fertigung eingerichtet haben - von der Finanzierung und dem Aufbau bis hin zu den Nutzern und den Auswirkungen auf die jeweilige Universität.

Hochschule Schmalkalden

Labor für Angewandte Kunststofftechnik



Flächengröße

100 m^2

Nutzer des Zentrums

Studenten

Lokale Unternehmen

Markforged 3D-Drucker

1 Metal X System

1 Mark Two

Die Hochschule Schmalkalden bildet in fünf verschiedenen Fachrichtung, teilweise auch berufsbegleitend, aus. Gemeinsam mit ihren Partnern wurde eine Additive Fertigungs-Weiterbildung kreiert, wofür die Hochschule den 3D-Drucker Mark Two und das Metal X-System von Markforged einsetzen.

Die innovative Technologie wird in das Maschinenbau- und Kunststofftechnik-Studium integriert und auch in Workshops für Schüler angeboten, um diese an die Additive Fertigung heranzuführen. Mittlerweile hat sich der 3D-Druck auch in den Projekt- und Gruppenarbeiten etabliert. Mit den 3D-Druckern werden Versuche für Spritzgießverfahren sowie Produkt- und Prozessentwicklung in der Medizintechnik realisiert. Hier werden die größten Vorteile der Additiven Fertigung ausgenutzt, welche die fertigungstechnischen Freiheitsgrade (Designfreiheit, Anpassung der Prozessstrategie innerhalb einer Schicht) sowie die Materialvielfalt sind. Auch mit dem Metall-3D-Druck hat die Hochschule Schmalkalden schon erste Erfahrungen machen können. Die Gestaltungsfreiheit ist die selbe, zusätzlich kommt noch hinzu, dass individuelle und komplexe Kühlkanäle in CNC- und Spritzgießwerkzeuge gedruckt werden können. So können konventionelle Fertigungsprozesse schnell und kostengünstig unterstützt werden. Sogar mit Kupfer für eine gute Wärmeabfuhr hat die Hochschule schon gedruckt und diese für die Toleranzeinhaltung nachbearbeitet. In Zukunft möchte die Hochschule Schmalkalden noch weiter Richtung Prozess- und Materialoptimierung mit Wechselwirkung zur Belastung arbeiten.

DHBW Mannheim

Additives Fertigungslabor (AddLab)

Flächengröße

60 m²

Nutzer des Zentrums

Studenten

interne Mitarbeiter

Markforged 3D-Drucker

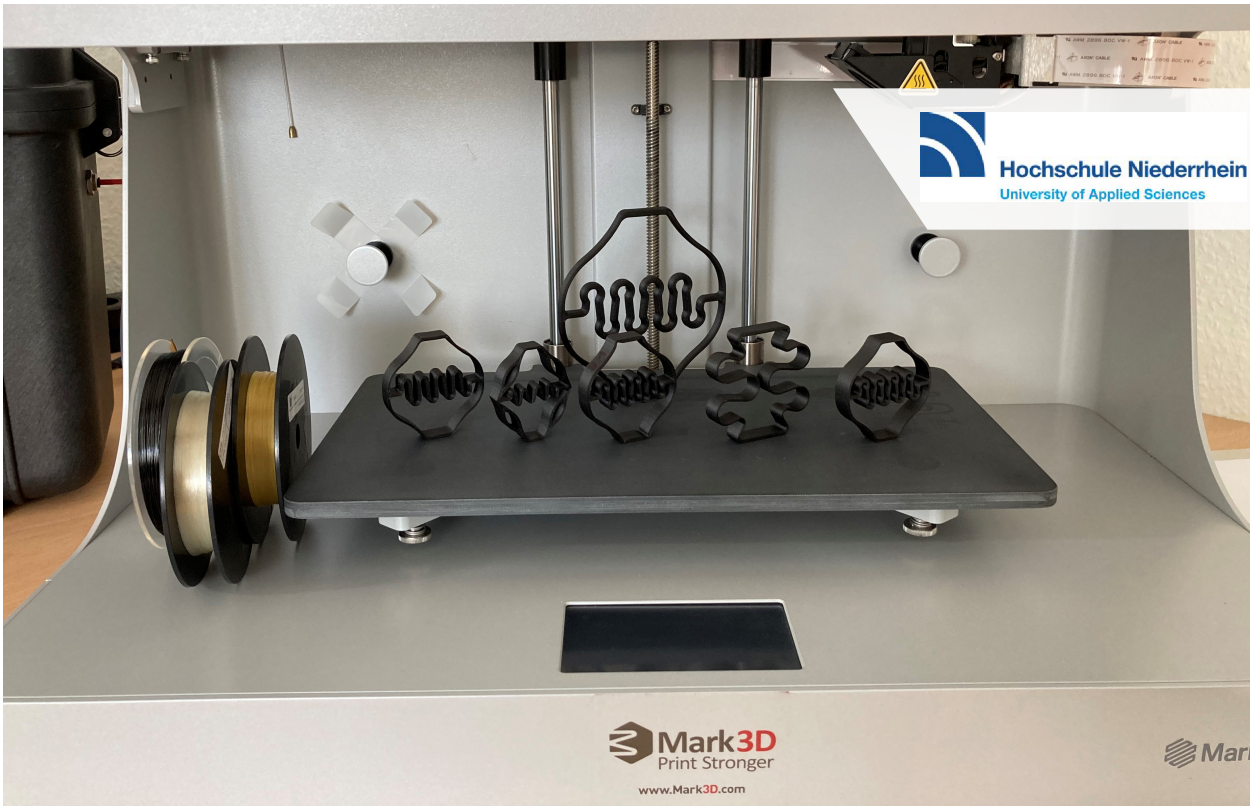
1 Metal X System

Die Fakultät Technik der DHBW Mannheim rüstet ihre Studierenden für die Arbeit im Herzen der Industrie 4.0. Neben einem fundierten Grundlagenwissen in allen technischen Studiengängen werden praxisorientierte Inhalte vermittelt, die die Studierenden ideal auf ihren Berufsalltag vorbereiten.

Für den gelungenen Praxistransfer auch in den Theoriephasen stehen den Studierenden an den Campussen Coblitzallee und Eppelheim eine vielfältige Laborlandschaft sowie zahlreiche Werkstätten zur Verfügung. Auch 3D-Drucker können bereits seit einigen Jahren von Maschinenbau-Studierenden genutzt werden und gehören zur Ausstattung des Forschungsclusters Additives Fertigungslabor (AddLab). Während diese überwiegend für die Erstellung von Kunststoff-Modellen eingesetzt werden, können mit dem neuen Metal X von Markforged reelle Bauteile aus Metall für die industrielle Verwendung hergestellt werden, u. a. für die Bereiche Maschinenbau, Elektrotechnik, Robotik, Automotive, Luftfahrt oder Medizintechnik. Auf diese Weise entstehen in kurzer Zeit komplexe Bauteile für die Serienfertigung, die in der spanabhebenden Fertigung wie z. B. Drehen oder CNC-Fräsen nicht möglich sind: Innere Wabenstrukturen oder andere Arten von geschlossenen Zellen, die von einer stabilen Außenhülle ummantelt sind. Prädestiniert dafür sind Maschinenbau-Studierende der Studienrichtungen Produktionstechnik oder Konstruktion und Entwicklung, die ihre Design-Kreativität in vollem Maß ausschöpfen können.

Hochschule Niederrhein

Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik



Nutzer des Zentrums

Studenten

Markforged 3D-Drucker

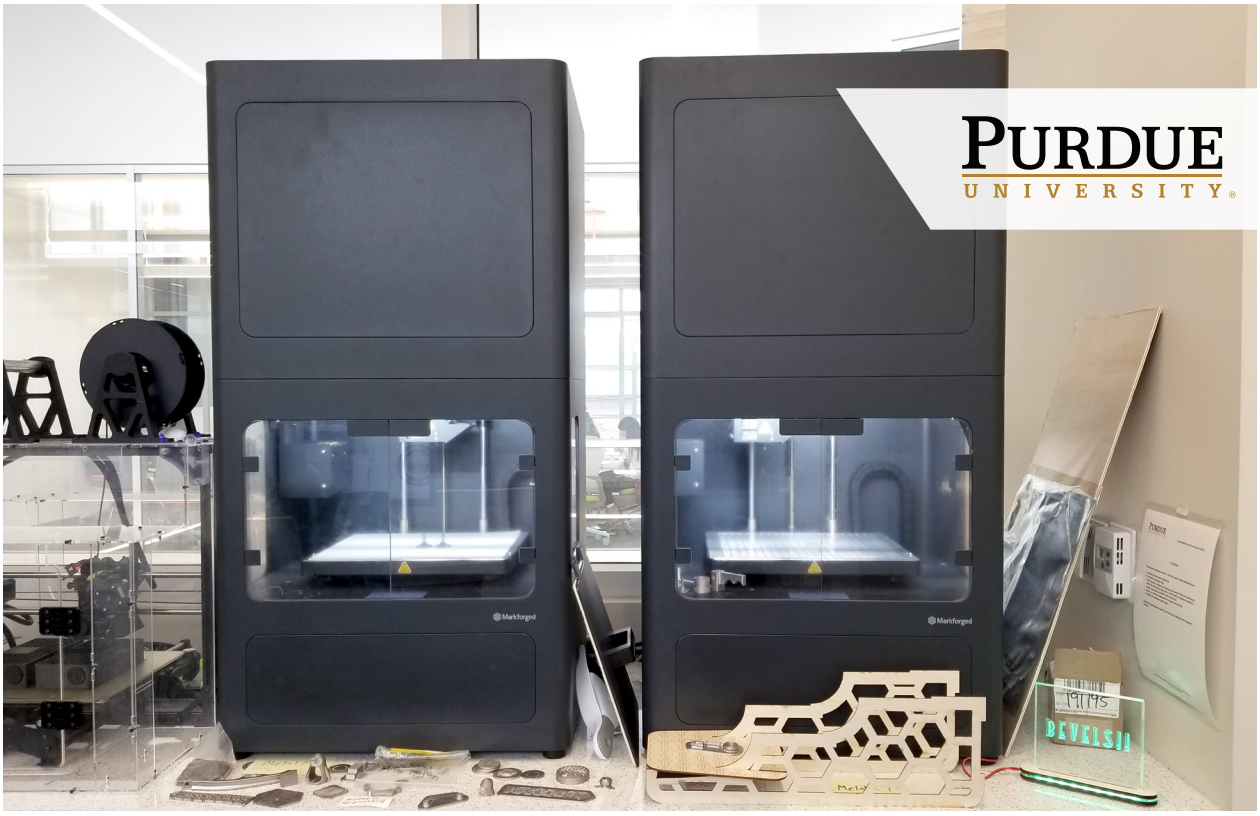
1 Mark Two

Die Hochschule Niederrhein setzt den Markforged Mark Two 3D-Drucker derzeit für Studentenprojekte bzw. Abschlussarbeiten ein. Über ein Internes Forschungsprojekt konnte der Markforged Mark Two 3D-Drucker 2020 für die Hochschule Niederrhein gewonnen werden. Das Ziel ist sowohl den Nachwuchs, also die Studierenden, mit dieser Technologie vertraut zu machen als auch über zukunftsrelevante Forschungsthemen die Übertragung zu industriellen Anwendungen zu finden.

Das Verdrucken von Faserverstärkten Materialien, wie z.B. Carbon und Glasfaser, ermöglicht es, in hochfesten Anwendungsbereichen aktiv zu werden und Industriepartner zu gewinnen, die bisher mit dem reinen FFF-Druck nicht überzeugt werden konnten. Bisher ist die Resonanz durchweg positiv, besonders die Kennzahlen der Zugversuche konnten beeindrucken. Studierende empfinden den Umgang mit dem 3D-Drucker und der Eiger-Software als sehr intuitiv und angenehm. Das ist für eine Hochschule besonders wichtig, damit der Transfer des theoretisch erworbenen Wissens auch einfach im praktischen angewendet werden kann. Bei Kollegen werden derzeit auch die ersten Ideen für interdisziplinäre Themen und Projekte geweckt, um die Technologie zukünftig noch besser in der Hochschule zu integrieren. Aufbauend auf dem Markforged Mark Two 3D-Drucker würde zukünftig der Metal X 3D-Drucker sehr gut in unser Hochschul-Portfolio passen. Auch hier besticht die einfache Handhabung des Metal X, ohne ein kompliziertes und sicherheitsrelevantes Pulverhandling, um in einem Hochschulrahmen Anwendung zu finden.

Purdue University

Bechtel Innovation Design Center



Flächengröße

2.879 m^2

Nutzer des Zentrums

Studenten

Markforged 3D-Drucker

1 Metal X System

3 Mark Twos

Das Bechtel Innovation Design Center der Purdue University wurde vor zwei Jahren von Studenten für Studenten gegründet. Finanziert von der Universität, bietet das Zentrum alles von 3D-Druckern und CNC-Maschinen bis hin zu einer Holzwerkstatt und einem Elektroniklabor. "Wir haben für jedes Projekt die passende Fertigungstechnologie", sagt David McMillan, stellvertretender Direktor bei Bechtel.

Das Zentrum ist "peer-run", was bedeutet, dass Studenten vom Zentrum angestellt werden, um andere Studenten zu betreuen und zu schulen, wie man die vorhandene Ausrüstung am besten nutzt. Die Studenten werden ermutigt, ihre Projekte von der Idee bis zur Realisierung zu verfolgen, oder es zu versuchen und so oft wie möglich zu scheitern. Sie sind der Meinung, dass Studenten, die in einer kontrollierten Umgebung Fehler machen und daraus lernen können, besser auf das Berufsleben vorbereitet werden. Bechtel ist nur für Studenten zugänglich, und die Studenten müssen ihre Arbeit anmelden, bevor sie einen der 3D-Drucker benutzen können. Von den verschiedenen 3D-Druckern im Zentrum verfügt Bechtel über drei Markforged Mark Twos und zwei Markforged Metal X inklusive einer Waschstation und einem Sinterofen, die hauptsächlich für Studentenprojekte genutzt werden. Der Metal X wurde dem Zentrum hinzugefügt, um Bechtel auf dem neuesten Stand der Technik zu halten und wurde bereits für veterinärchirurgische Instrumente und Rennwagenteile verwendet.

Rochester Institute of Technology

AM Print Center

Flächengröße

297 m^2

Nutzer des Zentrums

Lokale Unternehmen

Studenten

Markforged 3D-Drucker

1 Metal X System

1 Mark Two

4 Onyx Pros

Der Staat New York hat das AMPrint Center des Rochester Institute of Technology finanziert, um die Additive Fertigungsindustrie im Bundesstaat auszubauen. Wie der Name schon sagt, ist das AMPrint Center auf die Additive Fertigung spezialisiert, mit allem von SLA über SLS bis hin zu Hobby-Druckern. Es verfügt über mehrere Markforged Desktop-Drucker – darunter ein Mark Two und vier Onyx Pros – sowie ein System des Markforged Metal X. "Wir haben hier sozusagen die Arche Noah der 3D-Drucker", sagt AMPrint Center Director Denis Cormier. Der Metal X wurde angeschafft, um die Studentenclubs Baja SAE, Formula SAE und Elektroauto zu unterstützen, wobei viele Studenten planen, ihn für interne Teile zu verwenden. "Alle sind davon extrem begeistert", sagt Cormier.

Die stärksten Nutzer der Anlage sind die Senior Design-Klassen, die sich über mehrere Ingenieursfakultäten erstrecken. Da sie Zugang zu hochwertigen, industriellen 3D-Druckern haben, entscheiden sich die Senior Design-Studenten oft für die Composite 3D-Drucker von Markforged, um stabile Teile mit einer ausgezeichneten Oberflächenbeschaffenheit zu erhalten. Studenten, die in der 3D-Druckklasse des RIT eingeschrieben sind, nutzen die Drucker für ihre Projekte – von rollenden Kugelskulpturen bis hin zu Roboterarmen. Das Zentrum steht auch lokalen Unternehmen offen, von denen einige Werkzeuge und Vorrichtungen für angewandte Forschungsprojekte oder für Produkte der Hilfstechnologie herstellen.

University of Technology Sydney

Protospace

Flächengröße

900 m²

Nutzer des Zentrums

Lokale Unternehmen

Studenten

Markforged 3D-Drucker

1 Metal X System

3 X7

Das Protospace der University of Technology Sydney in Australien bietet seinen Studenten in seiner 900 Quadratmeter großen Einrichtung eine breite Palette von Geräten, darunter 25 Maschinen für die industrielle Fertigung. Das Zentrum ist besonders stolz auf seinen Bereich für Additive Fertigung, der erstklassige FDM- und SLA-Drucker mit den notwendigen Ressourcen umfasst, um die Studenten in deren Nutzung zu unterrichten. Unter den verfügbaren Druckern befinden sich drei Markforged Industrial Series X7 und ein System des Markforged Metal X. Die UTS erhielt Australiens ersten Metal X - eine große Leistung und etwas, auf das Jon O'Neill, Manager bei UTS Protospace, sehr stolz ist. "Wir haben Forscher, die bei uns Schlange stehen, und wir haben Studenten, die wirklich daran interessiert sind, die Technologie zu nutzen. Wir sind gespannt, was sie mit der Maschine entwickeln können." Die UTS besitzt und betreibt nun die größte Sammlung an Additiver Fertigungstechnologie in ganz Australien.

Mehrere australische Unternehmen aus verschiedenen Branchen nutzen das Zentrum, um Teile zu fertigen, die sie sonst nicht herstellen könnten. Von Unternehmern bis hin zu großen, multinationalen Unternehmen entwickelt sich die UTS schnell zu einem Zentrum für den Metall-3D-Druck in Australien. Das Formel-Team der Universität hat mehrere Markforged 3D-Drucker verwendet, um Teile herzustellen, die die Ergonomie ihres Autos beeinflussen, während die Industriedesign-Studenten der Universität maßgeschneiderte Prototypen für Schuhe gedruckt haben. "Unser Ziel ist, ein Zentrum für additive Verfahren in Australien zu werden", sagt O'Neill, "und wir werden das auch in Zukunft so weit wie möglich vorantreiben."

Oklahoma State

ENDEAVOR

Flächengröße

6.689 m^2

Nutzer des Zentrums

Studenten

Markforged 3D-Drucker

1 Metal X System

1 X7

2 Mark Twos

2 Onyx Ones

Der ENDEAVOR-Raum an der Oklahoma State University zielt darauf ab, den Studenten praktische Erfahrungen mit so vielen verschiedenen Arten von Geräten wie möglich zu vermitteln. Von traditioneller Fertigung über Elektronik bis hin zur Additiven Fertigung bietet der Raum CNC-Drehmaschinen und -Fräsen, Laserschneider und mehrere 3D-Drucker. Die Studenten haben Zugang zu einem System des Markforged Metal X, einem industriellen X7-Drucker, zwei Mark Twos und zwei Onyx Ones. "Die 3D-Drucker ermöglichen es den Studenten, vom Konzept zu einem fertigen Bauteil zu gelangen, das sie anfassen können", sagt Brad Rowland, ENDEAVOR Manager of Operations.

ENDEAVOR hat sich bei der Finanzierung des Zentrums mit mehreren Branchenführern aus der Energie- und Luftfahrtindustrie zusammengetan, was der Einrichtung eine Menge Aufmerksamkeit beschert hat. Die gewaltige Fläche von 6.689 m^2 wird von den Studenten der Oklahoma State genutzt, wobei jedes Fakultätsmitglied ermutigt wird, eine der Maschinen auszuprobieren. Die Studenten des College of Engineering, Architecture, and Technology (CEAT) sind die größten Nutzer der 3D-Drucker, obwohl jeder Student die Maschinen nutzen kann, solange er die richtige Ausbildung hat und die Prozesse durchläuft, die das Zentrum eingerichtet hat. Dies hat den Studenten die benötigten Ressourcen gegeben, um Fähigkeiten zu erwerben, die in realen Arbeitssituationen vonnöten sind.

Fazit

Abgesehen davon, dass sie 3D-Drucker in ihren Einrichtungen haben, haben alle diese Universitäten etwas gemeinsam: Sie sind alle bestrebt, ihren Studenten den Zugang zu den besten Geräten zu ermöglichen, um praktische Erfahrungen zu sammeln. Unabhängig davon, ob sie sich ausschließlich auf die Additive Fertigung konzentrieren oder einen gleichmäßigen Anteil an traditioneller Fertigungsausrüstung haben, sind ihre Studenten in der Lage, in ihrer Branche voranzukommen.

Um zu erfahren, wie Sie in Ihrer Universität einen 3D-Drucker hinzufügen können und um ein Metal X-System im Einsatz zu sehen, besuchen Sie uns auf: www.mark3d.com/de/3d-druck-im-bildungsbereich/.