

Alijani, Armando; Wolf, Friederike

Die technischen Grundlagen der additiven Fertigung. Ein experimenteller Zugang zur Technologie

technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 5 (2025) 1, S. 47-58



Quellenangabe/ Reference:

Alijani, Armando; Wolf, Friederike: Die technischen Grundlagen der additiven Fertigung. Ein experimenteller Zugang zur Technologie - In: technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 5 (2025) 1, S. 47-58
- URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-360545 - DOI: 10.25656/01:36054

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-360545>

<https://doi.org/10.25656/01:36054>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://tec-edu.net/tedu>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und das Werk bzw. den Inhalt nicht für kommerzielle Zwecke verwenden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work, provided that the work or its contents are not used for commercial purposes.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

technik – education

5. Jahrgang

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung
im allgemeinbildenden Technikunterricht

1|2025



www.tec-edu.net

tedu

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht

[HTTPS://TEC-EDU.NET/TEDU](https://tec-edu.net/tedu)

HERAUSGEBER*INNEN

Prof. Dr. Hannes Helmut Nepper
Dr. Armin Ruch, OStR
Dr. Dr. Dierk Suhr
Dr. Friederike Wolf

Mail

herausgeber@tec-edu.net

Anschrift

Pädagogische Hochschule Schw. Gmünd
Institut für Bildung, Beruf und Technik
Abteilung Technik
Oberbettringer Straße 200
73525 Schwäbisch Gmünd
www.tec-edu.net

AUTOR*INNEN IN DIESEM HEFT

Armando Alijani
Gergö Degen
Sebastian Heidenreich
Ann-Katrin Krebs
Heike Lang
Jürgen Rau
Tobias Wiemer
Friederike Wolf

Inhalt

GRUSSWORT DER HERAUSGEBER*INNEN2

UNTERRICHTSFORSCHUNG

T. WIEMER & G. DEGEN

MAKER SPACES3

UNTERRICHTSFORSCHUNG

A.-K. KREBS

ICT LITERACY DURCH GAMIFICATION11

UNTERRICHTSPRAXIS

F. WOLF

SPANNUNG ERLEBEN21

UNTERRICHTSPRAXIS

J. RAU

DER MODELLBAHNKOFFER33

UNTERRICHTSPRAXIS

A. ALIJANI & F. WOLF

ADDITIVE FERTIGUNG47

UNTERRICHTSFORSCHUNG

H. LANG

HANDLUNGSORIENTIERTER WERKUNTERRICHT59

DISKUSSIONSBEITRAG

TEDU

INTERVIEW MIT NATASCHA KLUMPP65

ANKÜNDIGUNGEM

PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE SCHWÄBISCH GMÜND

CALL FOR PAPERS69

UNTERRICHTSPRAXIS

S. HEIDENREICH

TECHNIK UND VOGELSCHUTZ70

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Herausgeber wieder.

Insbesondere bei unterrichtspraktischen Artikeln wird darauf hingewiesen, dass es unterschiedliche Sicherheitsbestimmungen gibt und jede Lehrkraft bei der Umsetzung selbst dafür verantwortlich ist, die Gefährdung zu beurteilen und die Vorschläge für die eigene Praxis entsprechend der jeweiligen Vorschriftenlage anzupassen.

Titelbild: Armin Ruch mit Dall-e

ISSN: 2748-2022

Grußwort der Herausgeber*innen

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

wir freuen uns, Ihnen die erste Ausgabe des Jahres 2025 der tedu vorstellen zu dürfen. Die Beiträge dieser Ausgabe spiegeln eindrucksvoll wider, wie vielfältig, kreativ und zukunftsorientiert Technikunterricht heute gedacht und gestaltet werden kann. Sie bieten Einblicke in aktuelle Forschungsprojekte, gelungene Unterrichtsbeispiele sowie methodisch-didaktische Weiterentwicklungen – mit einem gemeinsamen Ziel: Technikunterricht als handlungsorientiertes, innovatives und gesellschaftlich relevantes Bildungsangebot für Kinder und Jugendliche aller Altersstufen zu stärken.

Mit dem Beitrag von Tobias Wiemer und Gergö Degen zu Maker Spaces in der Lehrkräftebildung beginnt das Heft mit einer fundierten Auseinandersetzung über die Gestaltung von kreativen Lernräumen. Maker Spaces fördern praxisnahes, selbstgesteuertes Lernen mit digitalen Fertigungstechnologien wie 3D-Druck und Lasercuttern. Der Artikel zeigt, wie diese Räume für die Ausbildung von Techniklehrkräften didaktisch sinnvoll genutzt werden können – zur Förderung von Kreativität, Problemlösekompetenz und technischer Selbstwirksamkeit.

Ann-Katrin Krebs widmet sich mit ihrem Beitrag der Förderung von ICT Literacy durch Gamification im Kontext von Artenschutz. Im Mittelpunkt steht ein gamifiziertes Seminar, das digitale Kompetenzen mit Themen nachhaltiger Bildung verknüpft. Die Ergebnisse zeigen, wie durch Projektarbeit mit digitalen Tools sowohl technische als auch pädagogische Fähigkeiten bei Lehramtsstudierenden gestärkt werden – ein starkes Plädoyer für kreative, reflektierte Medienbildung im (Technik-)unterricht.

Mit dem Artikel „Spannung erleben“ von Friederike Wolf wird ein praxisnahes und sicherheitsbewusstes Unterrichtskonzept zur Elektrotechnik vorgestellt. Schülerinnen und Schüler erfahren hier die Grundlagen elektrischer Schaltungen durch handlungsorientierte Experimente – ein gelungenes Beispiel für anschauliche technische Bildung im Anfangsunterricht der Grundschule.

Jürgen Rau wiederum zeigt mit dem „Modellbahnkoffer“, wie Technikunterricht mobil und modular gelingen kann. Das durchdachte Konzept kombiniert Steuerungstechnik, Modellbau und Projektarbeit auf kleinstem Raum und eignet sich besonders für schulische Settings mit begrenzten Ressourcen – ein inspirierendes Beispiel für niederschwellige technische Bildung mit hohem Lerneffekt.

Auch das Thema additive Fertigung wird praxisnah behandelt: In einem gemeinsamen Beitrag von Armando Alijani und Friederike Wolf erhalten Lehrkräfte konkrete Hinweise zur didaktischen Integration von 3D-Druck in den Unterricht – ein Zukunftsthema, das längst Einzug in die Schule gehalten hat.

Besonders freuen wir uns, Ihnen in dieser Ausgabe ein Interview mit Natascha Klumpp. Präsentieren zu dürfen. Ihre Perspektiven als Praktikerin und Impulsgeberin ergänzen die Fachbeiträge in besonderer Weise und regen zur kritischen Reflexion des eigenen Unterrichtsverständnisses an.

Weitere Beiträge – etwa zur Technik und dem Vogelschutz (Sebastian Heidenreich) sowie zum handlungsorientierten Werkunterricht (Heike Lang) – erweitern das thematische Spektrum dieser Ausgabe und zeigen, wie Technikunterricht an der Lebenswelt der Lernenden anknüpfen kann, ohne die fachliche Tiefe zu vernachlässigen. Wir danken allen Autorinnen und Autoren für ihre vielfältigen Beiträge. Möge diese Ausgabe Ihnen neue Impulse für die Unterrichtspraxis, die Lehrer*innenbildung und die fachdidaktische Auseinandersetzung bieten.

Mit herzlichen Grüßen
Ihre Herausgeber

Hannes Helmut Nepper



Armin Ruch



Dierk Suhr



Friederike Wolf



Die Technischen Grundlagen der Additiven Fertigung

Ein experimenteller Zugang zur Technologie

Armando Alijani und Friederike Wolf

SCHLAGWORTE

3D-Druck
additive Fertigung
Koordinatensystem

ABSTRACT

Der vorliegende Beitrag erläutert die technischen Grundlagen des 3D-Drucks und entwickelt Ansätze zur Überbrückung der Kluft zwischen theoretischen Konzepten und praktischer Anwendung im Kontext des Technikunterrichts. Durch Schüler*innenexperimente, in denen Mechanismen und Vorgänge der additiven Fertigung didaktisch aufbereitet und erfahrbar gemacht werden, bekommen Lernende die Möglichkeit, zentrale Prinzipien der additiven Fertigung zu verstehen.

THEMATISCHE RAHMUNG

Die additive Fertigung gehört zu den innovativsten und aktuell relevantesten Technologien des 21. Jahrhunderts im Bereich der Maschinentechnik. Sie findet Anwendung in einer Vielzahl von Branchen, wie z.B. der Architektur und Bauindustrie, der Medizin, dem Maschinenbau und diversen elektrotechnischen Bereichen bis hin zur Luftfahrtindustrie (Kulkarni et al. 2024, S. 5ff; Diehl 2023). Diese Domänen gelten in vielen Fällen auch als potenzielle spätere Berufsfelder von Schülerinnen und Schülern. Gleichwohl wird die Funktionsweise der additiven Fertigung für viele Lernende oftmals als abstrakt und schwer nachvollziehbar wahrgenommen. Vor diesem Hintergrund erscheint es didaktisch sinnvoll, die zugrundeliegenden Mechanismen dieser Technologie praxisnah und anschaulich zu vermitteln, um ein tieferes Verständnis für deren Funktionsweise zu ermöglichen. Im Rahmen der vorliegenden Unterrichtseinheit zu den technischen Grundlagen der additiven Fertigung wird dies durch zwei Experimente realisiert, die wesentliche Mechanismen eines 3D-Druckers in didaktisch reduzierter Form veranschaulichen. Diese Experimente sind in einer problemorientierten und authentischen Lernumgebung situiert, um sowohl technisches Verständnis als auch transdisziplinäre Kompetenzen zu fördern.

THEORETISCHER HINTERGRUND

Die additive Fertigung, umgangssprachlich auch als 3D-Druck bezeichnet, hat sich seit den 1980er-Jahren¹ rasant weiterentwickelt (Lachmayer et al. 2021, S.1). Gegenwärtig ist die Technologie in der Industrie breit etabliert und hat durch ihre vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten in verschiedenen Nischenbranchen zusätzlich neue, zuvor industriefremde Einsatzbereiche erschlossen (Lachmayer et al. 2016, S. 2). Die additive Fertigung wurde damit nicht nur zu einer relevanten Technologie der Industrie, sondern kann-

te durch den teils günstigen Anschaffungspreis der Geräte aus der Fused Deposition Melting (FDM)-Domäne auch im privaten und semi-professionellen Bereich, z.B. in der Do-It-Yourself-Bewegung und der Art & Design-Sparte, Fuß fassen (ebd., S. 2). Durch die immer größer werdende Verfügbarkeit dieser Geräte sowie einer Bewegung mit einer Vielzahl an Web-Foren und Wiki-Systemen rund um das Thema 3D-Druck und die damit zu Zeiten omnipräsente Relevanz der Technologie wurde die Technologie zunehmend in den Bildungsbereich integriert. In der Bildung sowie im privaten Gebrauch wird dabei fast ausschließlich mit Maschinen aus dem FDM und vereinzelt aus der Stereolithografie (SLA), umgangssprachlich auch Resin- oder Harz-Druck genannt, gearbeitet. FDM-Maschinen gelten für viele Laien als „typischer 3D-Drucker“. Eine FDM-Maschine besteht grundsätzlich aus einem Extruder, einem beheizten Druckbett, einem Bewegungssystem, das auf einer X-, Y- und Z-Achse und Schrittmotoren basiert, einer Steuerungseinheit und einer Stromversorgung. Als Druckmaterial wird sogenanntes Filament (Polymere: ABS, PLA, PC, PETG) aus Kunststoff in Form eines dünnen Drahtes verwendet. Dieses Filament wird durch eine auf ungefähr 200°-300° C erhitzte Düse extrudiert. Während dieses Prozesses bewegt sich zum einen die Düse auf der Z- oder X-Achse², zum anderen aber auch das Druckbett auf der Y-Achse. Durch diesen Bewegungsablauf und ein gleichzeitiges Extrudieren des Filaments durch die heiße Düse wird flüssiges Filament auf das Druckbett aufgetragen. So entsteht das geplante Artefakt am Ende schichtweise auf dem Druckbett des FDM-Druckers. Das resultierende Artefakt wird beim Fused Deposition Melting stets auf der Grundlage eines digitalen 3D-Modells erstellt, welches zuvor mithilfe von CAD-Software entworfen wurde.

¹ Chuck Hull meldet 1986 das erste Patent zur Stereolithografie an und stößt damit die Entwicklung des Additive Manufacturing an (Lachmayer et al. 2021, S. 1).

² Die Geräte unterscheiden sich üblicherweise darin, ob die Düse sich nur auf der Z-Achse oder auch auf der X- und Y-Achse bewegt. Diese Unterschiede spiegeln sich in der Regel im Preis der Geräte wider. Wobei auch schnellere Druckzeiten durch einen beweglicheren Druckkopf, der kürzere Leerlaufbewegungen zurücklegen kann, eine Rolle spielen.

UMSETZUNGSMÖGLICHKEITEN IN DER SCHULE

Das im Rahmen dieses Beitrags entwickelte Unterrichtskonzept verfolgt das Ziel, theoretische Grundlagen der additiven Fertigung für Schülerinnen und Schüler erfahrbar zu machen und somit eine Verknüpfung zwischen theoretischem Wissen und praktischer Anwendung herzustellen. Konkretisiert wird dies durch eine Unterrichtseinheit zu den technischen Grundlagen der additiven Fertigung, die sich über zwei Doppelstundenblöcke erstreckt.

Im ersten Doppelstundenblock führen die Lernenden Experimente zu den grundlegenden Mechanismen einer Fused Deposition Melting (FDM)-Maschine durch. Der zweite Doppelstundenblock dient der Sicherung und Präsentation der gewonnenen Erkenntnisse, welche von den Schülerinnen und Schülern in Form von erstellten Plakaten aufbereitet werden.

Der Unterrichtseinheit liegt eine problemorientierte Ausgangssituation zugrunde, mit welcher die Lernenden zu Beginn konfrontiert werden: Die Klasse ist in diesem Jahr verantwortlich für einen schuleigenen Stand der Technikabteilung zum Thema 3D-Druck am Tag der offenen Tür. Zu diesem Zweck sollen Informationen zum 3D-Druck auf Plakaten präsentiert werden. Zudem sollen die Schülerinnen und Schüler als Expertinnen und Experten Experimente zu den Mechanismen der additiven Fertigung mit den Besuchern durchführen und vor Ort Einkaufschips mit Hilfe des 3D-Drucks fertigen.

Damit die Problemstellung von den Lernenden als eine möglichst authentische und realitätsbezogene Situation wahrgenommen wird, wird die Unterrichtsstunde in das Setting einer „Technikausstellung“ eingebettet, welche von Lernenden für den Tag der offenen Tür vorbereitet werden soll. Diese Kontextualisierung zielt darauf ab, durch das Konzept des situierten Lernens den Kompetenzerwerb der Lernenden zu fördern. Damit dies erfolgreich gelingen kann, müssen üblicherweise folgende Anforderungen erfüllt sein: Zunächst bedarf es eines komplexen Ausgangsproblems, welches eine Interessensbildung seitens der Lernenden initiiert und den Wunsch nach einer Problemlösung fördert. Zudem ist eine realistische und authentische Lernumgebung notwendig, die multiple Perspektiven der Betrachtung zulässt. Weiterhin sollte ein Wissenstransfer auf ähnliche Situationen in der Zukunft möglich sein. Die Lernenden müssen Gelegenheit zur Artikulation und Reflexion ihrer Handlungen haben. Schließlich ist sozialer Austausch zwischen den Lernenden untereinander sowie zwischen Lernenden und der lehrenden Person erforderlich (Nepper 2019, S.17 zit. n. Gruber 1999). Das vorgestellte Szenario strebt an, ein komplexes und motivierendes Ausgangsproblem zu schaffen, das von den Schülerinnen und Schülern als realistisch und authentisch wahrgenommen wird und somit eine Lernsituation im Sinne des situierten Lernens ermöglicht. Sobald die Lernenden die Problemstellung vollständig erfasst haben, werden sie mit den Versuchen konfrontiert. Die Lernenden werden in „Laborgruppen“ von vier bis sechs Personen aufgeteilt. Kleinere Gruppen von etwa vier Personen werden bevorzugt, um den sozialen Austausch zwischen den Lernenden sowie zwischen den Lernenden und der Lehrkraft zu fördern,

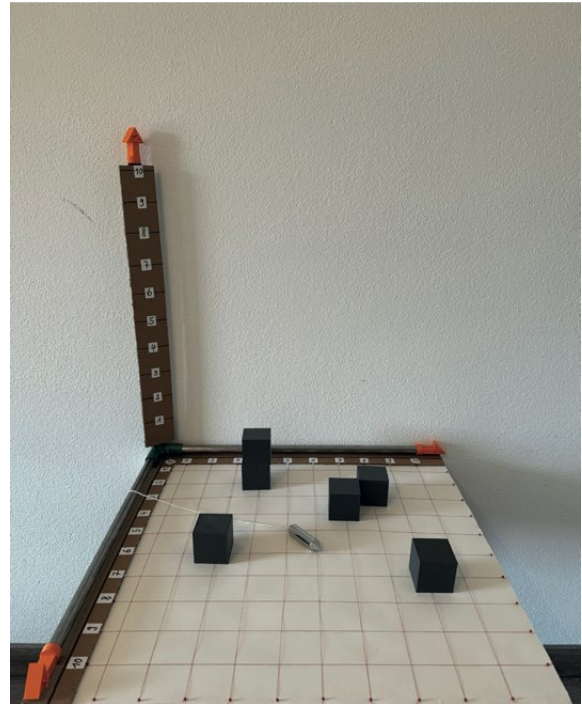


Abbildung 1: Koordinatensystem zum Einsatz für die Schulpraxis (eigene Darstellung)

was als zentrales Kriterium für eine erfolgreiche Situierung betrachtet wird. Die Laborgruppen rotieren nacheinander zwischen mehreren Stationen, die jeweils unterschiedliche Versuche bzw. Unterrichtssituationen bereithalten. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass jede Gruppe mit allen Versuchen arbeitet und verschiedene Perspektiven auf die Thematik gewinnt.

Nachdem alle Gruppen die Stationen durchlaufen haben, bietet es sich an, die erworbenen Erkenntnisse auf einem Plakat zu sichern. Diese könnten auch nachhaltig im Schulhaus platziert werden, damit diese z.B. im Rahmen von Schulveranstaltungen (Eingangsbeispiel: Tag der offenen Tür) auch für andere Personen einsehbar sind. Zudem bietet es sich an, nun in die Fertigung der Einkaufschips zu gehen. Damit würde man die didaktische Klammer schließen, indem man das Eingangsbeispiel nochmalig aufgreift.

HINWEISE ZUR FERTIGUNG DES KOORDINATENSYSTEMS FÜR DEN UNTERRICHTLICHEN EINSATZ

Das oben vorgestellte dreidimensionale Koordinatensystem aus Experiment 1 kann in wenigen Schritten aus einfachen, vorzugsweise wiederverwendeten Materialien und additiv gefertigten Teilen gefertigt werden. Eine Stückliste mit Fertigungsplanung ist den Unterlagen zu entnehmen.

FAZIT UND AUSBLICK

Abschließend lässt sich festhalten, dass die konzipierte Unterrichtseinheit darauf abzielt, einen handlungsorientierten und für Schülerinnen und Schüler zugänglichen Zugang zum Thema 3D-Druck und dessen technischen Grundlagen zu ermöglichen. Dieser Ansatz wird durch eine problemorien-

tierte Struktur im Sinne des situierten Lernens gestaltet, mit dem Ziel, für die Lernenden eine authentische und motivierende Lernumgebung zu schaffen. Durch diese didaktische Gestaltung soll die Kluft zwischen der komplexen generativen Fertigungstechnologie und dem Verständnisniveau der Sekundarstufe wirksam überbrückt werden.

Literaturverzeichnis

- Diehl, D. (2023). Europas größtes 3D-Haus, gebaut in nur 140 Stunden. tagesschau.de. Verfügbar unter: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/digitales/3d-drucker-groesstes-haus-europas-100.html> (letzter Zugriff am: 02.04.2025).
- Kulkarni, V. R., Saha, T., Giri, B. R., Lu, A., Das, S. C. & Maniruz-zaman, M. (2024). Recent advancements in pharmaceutical 3D printing industry. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 100, 106072. Zugriff am 02.04.2025. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2024.106072>
- Lachmayer, R., Lippert, R. B. und Fahlbusch, T. (Hrsg.) (2016). 3D-Druck beleuchtet: Additive Manufacturing auf dem Weg in die Anwendung. Berlin: Springer.
- Lachmayer, R., Rettschlag, K. und Kaierle, S. (2021). Konstruktion für die additive Fertigung 2020. Heidelberg: Springer.
- Nepper, H.H. (2019). Die situierte Fehlersuche an elektronischen Schaltungen im Anschluss an den Cognitive Apprenticeship Ansatz. In B. Geißel und T. Gschwendtner. Beiträge zur Technikdidaktik (Bd. 5). Berlin: Logos.

AUTORENINFORMATION

Armando Alijani

studiert Lehramt für die Sekundarstufe I (M.Ed.) an der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd mit den Fächern Technik und Englisch. Sein Interesse an digitalen Technologien entwickelte sich früh durch private Erfahrungen im Bereich Personal Computing, Videobearbeitung, 3D-Software und PC-Hardware. Der 3D-Druck ist dabei ein zentrales Interessensfeld, mit dem er sich sowohl kreativ als auch im Kontext des Technikunterrichts beschäftigt.



AUTORINNENINFORMATION

Dr. Friederike Wolf

ist Fachschulrätin für Technik und ihre Didaktik an der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd. Neben der Erfassung fachdidaktischer Kompetenzfacetten angehender Lehrpersonen widmet sie sich intensiv den Vorstellungen von Lernenden im Technikunterricht.



3D-KOSY

3D-Koordinatensystem

↓ AUFBAUANLEITUNG ↓



1 X 50 x 50 cm

1 X

3 X Ø16 (Innen) x L500 mm

1 X

1 X

1 X

1 Grundplatte bemaßen & beschriften



2 Raster mit Stecknägeln & Fäden spannen



3 Achsen aufbauen (Kleben/Stecken)



4 Achsen an Grundplatte anbringen



Pfeile & Eckverbinder drucken

↑ SCAN ↓



↑ SCAN ↓

Stückzahl	Position
1	Eck-Verbindungsstück (innerer Ø 16 mm) (Datei aus Aufbauanleitung)
3	Rohr/Stange (Ø < 16 mm; Länge: 50 cm)
1	Grundplatte 50 x 50 cm (Styropor, Holz, Acryl, etc)
40	Stecknadel
1	Farbiger Faden / Nylonschnur
3	3D-gedruckte Pfeile (Datei aus Aufbauanleitung)
1	Klett-Befestigung (optional)

EXPERIMENT 1: KOORDINATENBASIERTE AXSENSTEUERUNG

Übersicht:

Die Lernenden arbeiten in einer Gruppengröße von 4 Personen mit einem dreidimensionalen Koordinatensystem (Abb. 1), in dem sie mithilfe eines „Druckkopfs“ Koordinaten entlang der X-, Y- und Z-Achsen ansteuern und Druckmaterial gezielt absetzen. Ziel des Experiments ist es, ein grundlegendes Verständnis für die Bewegungsabläufe eines Druckkopfs bei einem 3D-Druckers zu entwickeln. Insbesondere soll den Schülerinnen und Schülern vermittelt werden, wie der Druckkopf im additiven Fertigungsprozess entlang der einzelnen Achsen positioniert wird, um Material präzise und schichtweise aufzutragen.

Materialien:

- Dreidimensionales Koordinatensystem (aus Holz-, Kunststoff-, oder Metallstäben, Verbindungsstück, Beschriftung)
- Pendel oder anderer symbolischer Druckkopf
- „Druckbett“ aus Papier/Karton
- Arbeitsblatt mit Aufgaben zur Navigation (AB 1)
- Arbeitsblatt für Notizen/Protokoll
- Stuhl, Tisch
- DIN-A4-Blatt bedruckt: 1x COMPUTER, 1x 3D-DRUCKER
- Bauklötze, Würfel, etc. (als Druckmaterial)

Versuchsaufbau:

Das Koordinatensystem wird mittig auf dem Tisch positioniert. Ein Stuhl mit der Markierung „COMPUTER“ wird mit etwas Abstand zum Tisch gestellt

Ablauf des Experiments:

Die Lernenden werden in verschiedene Rollen eingeteilt: ein Computer (C), ein 3D-Drucker (3D), eine Filamentrolle (F) und eine protokollführende Person (P).

- Computer (C): Die Person mit dieser Rolle begibt sich zum mit „COMPUTER“ gekennzeichneten Arbeitsplatz und folgt den Anweisungen auf Arbeitsblatt 1. Sie bestimmt die X-, Y- und Z-Koordinaten und übermittelt diese an den 3D-Drucker (3D).
- 3D-Drucker (3D): Diese Rolle ist dem Koordinatensystem zugeordnet. Der 3D-Drucker bewegt den Druckkopf entlang der angegebenen X-, Y- und Z-Koordinaten.
- Filamentrolle (F): Diese Rolle stellt das Druckmaterial bereit und übergibt es an den 3D-Drucker (3D), sobald die vorgegebene Koordinate erreicht wird. Das Material wird auf dem Druckbett abgesetzt.
- Protokollführende Person (P): Diese Person protokolliert den Prozess auf dem Laborbericht. Während des Vorgangs reflektieren sie insbesondere über das unabhängige Verhalten der einzelnen Achsen des Druckers sowie über mögliche Herausforderungen, die während des Druckprozesses auftreten können.

Diese Strukturierung ermöglicht eine systematische Beobachtung und Dokumentation des 3D-Druckprozesses, wobei verschiedene Rollen gezielt unterschiedliche Aspekte des Vorgangs abdecken.

Ziel des Experiments:

Die Lernenden erklären, wie der 3D-Drucker mithilfe von Koordinaten seine Bewegungen entlang der Achse ausführt. Sie erkennen dabei die unabhängige Steuerung entlang der X-, Y- und Z-Achse.

1 Einführung

Vor euch liegt ein 3D-Koordinatensystem mit den X-, Y- und Z-Achse das als Baufläche eines „3D-Druckers“ dient.

Eure Aufgabe: Den Druckkopf präzise entlang der Achsen steuern, um korrekte Druckergebnisse zu erzielen.

2 Anleitung

Ein Gruppenmitglied ist der „Computer“ und liest die X-, Y- und Z-Koordinaten vom Arbeitsblatt vor.

Ein Gruppenmitglied ist der „3D-Drucker“ und fährt die vorgelesenen Koordinaten mit dem Druckkopf ab.

Ein Mitglied übernimmt die „Filament-Rolle“ und übergibt das Druckmaterial an den „3D-Drucker“, sobald dieser die richtige Position erreicht hat.

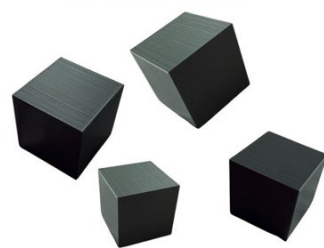
„Computer“



„3D-Drucker“



Filament:



Der „3D-Drucker“ setzt an jeder angefahrenen Koordinate Filament ab.



Die restlichen Gruppenmitglieder beobachten den Prozess und protokollieren alles.

Nach jedem Durchgang werden die Rollen gewechselt.



Tipps und Hilfestellung, falls Probleme auftreten

- Koordinaten einzeln anfahren! Stellt sicher, dass der „3D-Drucker“ zuerst die X-Koordinate, dann die Y-Koordinate und zuletzt die Z-Koordinate ansteuert

Koordinatenliste



PUNKT:	A	B	C	D
X	3	7	1	9
Y	5	2	8	9
Z	2	4	6	9



PUNKT:	E	F	G	H
X	3	7	1	9
Y	6	7	3	9
Z	3	5	1	4



PUNKT:	I	J	K	L
X				
Y				
Z				

EXPERIMENT 2: SCHICHTWEISER AUFBAU DURCH SCHMELZEN:

Übersicht:

Die Lernenden arbeiten in einer Gruppengröße von 4 Personen. Sie erproben den schichtweisen Aufbau von Produkten aus dem 3D-Drucker, indem sie verschiedenfarbiges Wachs schmelzen und schichtweise auf eine Oberfläche bzw. in Formen auftragen.

Materialien:

- Kerzen, Kerzenwachs (2 oder mehr Farben)
- Streichholz
- Hitzebeständige Unterlage als „Druckbett“
- Formenvorlagen (geometrische Vorlagen aus hitzebeständigem Material, Glasformen, Keramikbecher etc.)
- Arbeitsblatt mit Aufgaben zur Schichtbildung (AB 2)
- Arbeitsblatt für Notizen/Protokoll
- Tisch

Versuchsaufbau:

Die Materialien werden für die Lernenden auf einem Tisch bereitgestellt

Ablauf des Experiments:

Vorbereitung und Materialerkundung:

Die Lernenden erarbeiten sich das Arbeitsblatt 2 und machen sich mit den bereitgestellten Materialien, insbesondere dem Druckbett, dem Kerzenwachs und den Formvorlagen, vertraut.

Positionierung des Druckbetts:

Die Schülerinnen und Schüler positionieren das Druckbett in geeigneter Weise, um den schichtweisen Auftrag des Materials optimal zu ermöglichen.

Schichtweiser Materialauftrag:

Die Lernenden erhitzen nacheinander Kerzenwachs, bis es den geschmolzenen Zustand erreicht, und lassen das Material kontrolliert auf das Druckbett tropfen. Dieser Vorgang wird schichtweise wiederholt, um die Bildung eines Körpers zu ermöglichen.

Beobachtung und Dokumentation:

Während des Experiments dokumentieren die Lernenden systematisch ihr Vorgehen sowie ihre Beobachtungen in einem Protokoll. Sie notieren insbesondere die Veränderung des Materials von flüssigem zu festem Zustand sowie den Aufbau der einzelnen Schichten.

Erprobung mit Formvorlagen:

Die Lernenden wiederholen den schichtweisen Auftrag des Kerzenwachses unter Verwendung verschiedener Formvorlagen. Dieser Schritt dient dazu, die präzise Gestaltung und Haftung der einzelnen Schichten zu erproben.

Reflexion:

Abschließend reflektieren die Schülerinnen und Schüler, wie die einzelnen Materialschichten aneinanderhaften und welche Faktoren (z. B. Temperatur, Tropfgeschwindigkeit, Formvorlage) diesen Prozess beeinflussen.

Ziel des Experiments:

Die Lernenden erklären das Prinzip des schichtweisen Materialauftrags. Sie erkennen dabei den Zusammenhang von geschmolzenem Material und dem entstehenden Festkörper.

1 Einführung

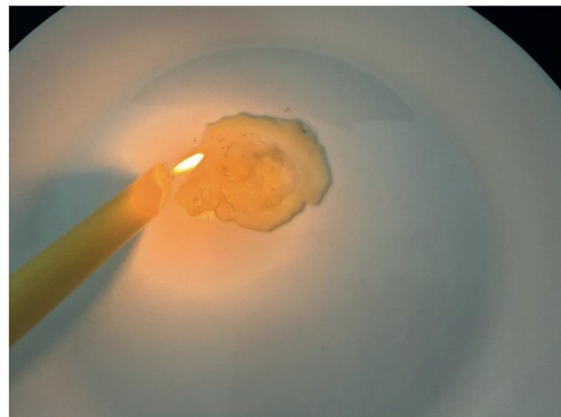
3D-Drucker bauen Objekte Schicht für Schicht aus heißem Material auf.

Was passiert, wenn die Schichten ungleichmäßig oder zu dick sind? Welche Auswirkungen hat das auf die Stabilität und Form des Objekts?

Eure Aufgabe: Gießt mit heißem Wachs Schichten auf der Unterlage und notiert eure Beobachtungen.

2 Anleitung

Zündet vorsichtig eine Kerze an und lasst das Wachs auf die Unterlage tropfen, sodass es eine zusammenhängende Schicht bildet.



Lasst die Schicht Wachs trocknen und wiederholt den Vorgang mit Wachs in einer anderen Farbe.



Beobachtet und dokumentiert das Vorgehen und eure Ergebnisse.



Laborsicherheit

Sicherheitsunterweisung zur Arbeit mit heißem Wachs und Streichhölzern

Gefahren:

Gefahr von
Verbrennung



Gefahr von
Bränden



Gefahr von
Rauchentwicklung



Schutzmaßnahmen:



Schutzkleidung tragen:

- Schutzbrille
- Schutzhandschuhe
- Laborkittel



Brandschutzmaßnahmen
beachten!



Abzug sicherstellen!



- Lange Haare zusammenbinden
- Lose Kleidung/Gegenstände verstauen

WARTUNG DES 3D-DRUCKERS IM MAKERSPACE

Übersicht:

Die Lernenden erhalten die Aufgabe, einen 3D-Drucker in einem Makerspace zu warten. Diese Aufgabe setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler zuvor die Arbeiten an Gruppentisch 1 und Gruppentisch 2 erfolgreich abgeschlossen haben.

Materialien:

- 3D-Drucker
- Arbeitsblatt zur Wartung (AB 3)
- Wartungsprotokoll

Versuchsaufbau:

Der 3D-Drucker steht in ausgeschaltetem Zustand im Makerspace und ist für die Wartungsarbeiten zugänglich.

Ablauf des Experiments:

Vorbereitung:

Die Lernenden orientieren sich anhand von Arbeitsblatt 3, das die einzelnen Schritte des Wartungsprozesses detailliert beschreibt.

Wartungsarbeiten:

Die Lernenden führen folgende Maßnahmen zur Wartung des 3D-Druckers durch:

- Reinigung: Säuberung des Heizbetts und der Düse, um Materialrückstände zu entfernen.
- Überprüfung des Filaments: Kontrolle des Filaments auf Materialqualität, Vorschub und eventuelle Verunreinigungen.
- Überprüfung der Elektronik: Sichtkontrolle von Kabelverbindungen und elektronischen Komponenten auf Beschädigungen oder Fehlfunktionen.
- Inbetriebnahme: Einschalten des Geräts und Bewegung des Druckkopfes entlang der X-, Y- und Z-Achsen zur Funktionsüberprüfung.

Dokumentation:

Die Lernenden halten ihre Vorgehensweise und Beobachtungen während des Wartungsprozesses systematisch im Wartungsprotokoll fest

Ziel des Experiments:

Die Lernenden sollen den Wartungsprozess eines 3D-Druckers nachvollziehen und praktisch durchführen. Dabei sollen sie die wesentlichen Baugruppen des Geräts identifizieren und deren Zusammenwirken besser verstehen. Insbesondere soll ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Wartungsmaßnahmen und der Funktionsfähigkeit des Druckers entwickelt werden.

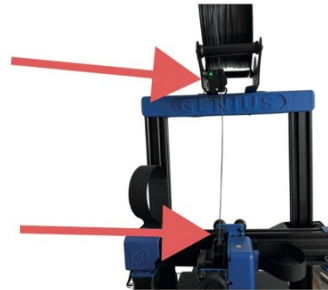
1 Einführung

Ihr seid im MakerSpace, und der 3D-Drucker ist bereit für den nächsten Auftrag. Bevor ihr druckt, muss der Drucker gewartet werden. **Eure Aufgabe: Überprüft den Drucker auf mögliche Probleme und stellt sicher, dass er bereit für den nächsten Einsatz ist.**

2 Wartungs-Checkliste für den 3D-Drucker

1. Überprüfung der Filamentzufuhr:

- Filament kontrollieren
- Ist genug Filament vorhanden?
- Ist es korrekt eingeführt?
- Gibt es Verunreinigungen im Filament?



2. Reinigung des Druckbetts:

- Druckbett auf Sauberkeit überprüfen
- Druckbett reinigen



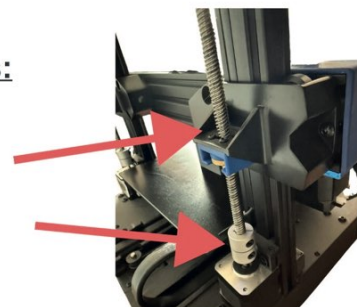
3. Überprüfung der Düse (Hotend):

- Auf Verstopfungen prüfen
- Ist die Düse frei?
- Düse reinigen



4. Überprüfung der Achsen und des Rahmens:

- Beweglichkeit der Achsen gegeben?
- Gibt es lose Teile?



tedu

1|2025