

Göser, Sebastian Rudolf

Ein Bürolocher aus dem 3D-Drucker. Umsetzungsbeispiel mit Anleitung

technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 3 (2023) 2, S. 46-55



Quellenangabe/ Reference:

Göser, Sebastian Rudolf: Ein Bürolocher aus dem 3D-Drucker. Umsetzungsbeispiel mit Anleitung - In: *technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 3 (2023) 2, S. 46-55* - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-286509 - DOI: 10.25656/01:28650

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-286509>

<https://doi.org/10.25656/01:28650>

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

3. Jahrgang

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung
im allgemeinbildenden Technikunterricht

2|2023



www.tec-edu.net

tedu

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht

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

HERAUSGEBER

Dr. Hannes Helmut Nepper
Dr. Armin Ruch, OStR
Dr. Dr. Dierk Suhr

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

Daniel Autenrith
Fabian Csoch
Sebastian Rudolf Göser
Niclas Günther
Yannik Haußmann
Nils Heyden
Stefanie Nickel
Armin Ruch
Sarah Schüssler-Hanenberg

Titelbild: Hannes Helmut Nepper
(Nutzung von Adobe Firefly)

ISSN: 2748-2022

Inhalt

Grußwort der Herausgeber 2

Unterrichtsforschung

N. Heyden

Präkonzepte zum Kohlekraftwerk 3

Unterrichtsforschung

D. Authenrieth & S. Nickel

Das KI-Meta-Modell 14

Unterrichtsforschung

S. Schüssler-Hanenberg

Leistungsbewertung 21

Unterrichtspraxis

Y. Haußmann

Fertigung von Ringen im Technikunterricht 29

Unterrichtspraxis

N. Günther

Schachbrett für Menschen mit Sehbehinderung 35

Unterrichtspraxis

S. R. Göser

Ein Bürolocher aus dem 3D-Drucker 46

Unterrichtspraxis

F. Csoch

Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte im Technikunterricht 56

Ankündigungen

A. Ruch

Neue Fachliteratur 63

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 jeweilige Vorschriftenlage anzupassen.

Ein Bürolocher aus dem 3D-Drucker

Umsetzungsbeispiel mit Anleitung

Sebastian Rudolf Göser

SCHLAGWORTE

Unterrichtspraxis
Fertigungsanleitung
Additive Fertigung
3D-Drucker

ABSTRACT

Ein Bürolocher ist ein Alltagsgegenstand, der es Schülerinnen und Schüler ermöglicht, in einem vorher definierten Abstand Löcher in den Rand eines Papiers zu stanzen. Die vorliegende Fertigungsanleitung dient dazu, ein solches Artefakt im Technikunterricht mithilfe des 3D-Druckers zu konstruieren und zu fertigen. Alle Bauelemente sind mit einem CAD-Programm entworfen und additiv gefertigt.

EINLEITUNG

Erfunden wurde der Bürolocher von dem Bonner Unternehmer Friedrich Sonneck. Am 14. November 1886 ließ Sonneck das Patent für seinen Bürohelfer anmelden (Patentnr. 40065) und warb mit dem Slogan „Klein und groß – lochen famoß!“ für sein Produkt. Durch die senkrechte Konstruktion der Schneidestifte/Stanzen gleiten diese auf und ab, ohne zu klemmen oder sich in der Führung festzusetzen. Die Stifte dringen also senkrecht in die Löcher der Grundplatte ein und sorgen für das vollständige Lochen des Papiers. Nach dem Lochvorgang werden die Stanzen durch Federn oder mechanisch durch den Hebel wieder an ihre Ausgangsposition gebracht (Zwettler, 2022).

Der hier vorgestellte Bürolocher besteht aus vier Bauteilen: der Grundplatte, zwei Seitenteilen, einem Hebel und zwei Stanzen. Der Locher ist so aufgebaut, dass er jederzeit in seine einzelnen Elemente mit nur wenigen Werkzeugen auseinandermontiert werden kann. Das Grundprinzip des Werkstücks ist, dass Schülerinnen und Schüler im Technikunterricht den Locher eigenständig fertigen und ihre individuellen Verbesserungen und Ideen miteinbringen. Es können unterschiedliche Materialien wie Holz oder Kunststoffe von den Lernenden ausgesucht und verwendet werden. Beispielsweise kann die Grundplatte auch aus Holz und die Seitenteile und der Hebel mit dem 3D-Druckverfahren gefertigt werden.

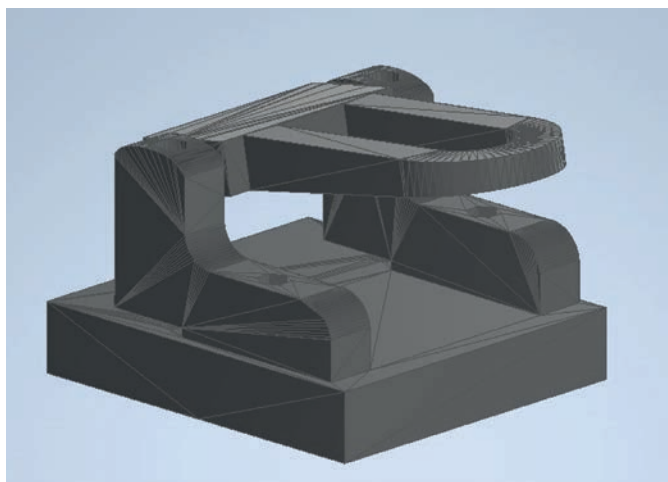


Abbildung 1: Bürolocher aus dem 3D-Drucker

METHODISCH-DIDAKTISCHE ÜBERLEGUNGEN

In welchem Kontext und mit welchem weitreichenden oder festgelegten Ziel die Fertigung des Lochers im Technikunterricht Verwendung findet, ist abhängig von der Klassengröße, dem Leistungsstand der Klasse, der Ausstattung des Technikraums, den zur Verfügung stehenden finanziellen Möglichkeiten und der vorhandene Zeit im Unterricht. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte kann von der Lehrperson entschieden werden, ob das Modell in Serienfertigung, Einzelanfertigung oder Gruppenarbeit gefertigt werden soll. Außerdem sind durch das Leistungsniveau der Schülerinnen und Schüler die Hilfsmittel für die Herstellung und die Gestaltungsfreiheit des Werkstücks zu bestimmen. Dies kann beispielsweise bei leistungsschwächeren Schüler*innen durch vorgefertigte Bauelemente, technische Zeichnungen oder durch Lehrer*innenunterstützung geschehen.

Welche Bauelemente aus welchen Materialien zu fertigen sind, ist nicht nur in Anbetracht der Ausstattung des Fachraumes zu wählen, sondern ist vor allem dem Leistungsniveau der Klasse anzupassen. Wie bereits erwähnt, ist es möglich, die Grundplatte aus Holz, Aluminium oder auch aus Kunststoff (hier mit dem 3D-Drucker) herzustellen. Schülerinnen und Schüler mit großem technischem Wissen, die schnell und effizient arbeiten, soll es möglich gemacht werden bestimmte Bauelemente des Artefakts aus anderen Materialien herzustellen, um eine für sie passende Leistungsbeanspruchung zu erhalten. So können der Schwierigkeitsgrad und der Arbeitsaufwand erhöht werden, indem eine Schülerin oder ein Schüler die Grundplatte nicht aus dem 3D-Druck fertigt, sondern aus Holz eigenständig produziert. Leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler wählen ebenfalls ihre Materialien nach Kriterien wie Bearbeitungsschwierigkeit und Zeitaufwand aus. Sie wählen jeweils Materialien, die schneller und einfacher zu bearbeiten sind.

Durch diese Möglichkeit bietet der Bürolocher eine perfekte Anpassung an unterschiedliche Leistungsniveaus und spiegelt dadurch den Leitgedanken der Individualisierung und Differenzierung im Unterricht.

Da für die Herstellung eine Planung, Erarbeitung und der Fertigung des Lochers notwendig sind, lässt sich die Idee des handlungsorientierten Technikunterrichts an diesem Werkstück realisieren (Bildungsplan BaWü, 2016). Während der Herstellung stoßen die Schülerinnen und Schüler erwar-

tungsgemäß auf kleinere Barrieren und werden Fehler an ihrem Werkstück finden, wodurch der problemlöseorientierte Unterricht ebenso Anklang findet (Bildungsplan BaWü, 2016).

VORGEHENSWEISE BEI DER FERTIGUNG

Die Herstellung des Lochers ist in zwei Phasen aufgeteilt: die Planungsphase und die Fertigungsphase. Zunächst wird mit der Planungsphase gestartet.

Planungsphase

Für die Planungsphase stehen zunächst grundlegende Gedanken, die das Aussehen, die Funktionsweise und die Größe des Werkstücks betreffen, an. Diese werden durch eine Mindmap und eine erste Konstruktionsskizze festgehalten. Anschließend werden erste CAD-Entwürfe mit dem Zeichenprogramm Tinkercad und dem „professional Inventor“ von Autodesk erstellt. Dabei ist es ratsam, zunächst die Grundplatte, später die Seitenteile und abschließend den Hebel zu entwerfen.

Grundplatte

Die Grundplatte (Abbildung 2) mit den Maßen 110*100*20mm wird aus einem schwarzen Kunststofffilament gedruckt. In der Grundplatte ist auf der Unterseite ein Abfallbehälter integriert, in dem die entstehenden Papierreste vom Ausstanzen gesammelt werden. Beim Entwurf werden acht Löcher eingeplant, sechs Stück mit einem Durchmesser von 6mm für die Verbindung mit den Seitenteilen und zwei 8mm Löcher für die Stenzen, die den Papierabfall in das Abfallbehältnis drücken.

Seitenhalterung

Die Seitenhalterung (Abbildung 3) wird auf der Grundplatte montiert und durch zwei Metallstifte und eine M5-Schraube gesichert. Dafür wird eine abgerundete Form entworfen und aus Kunststoff am 3D-Drucker hergestellt. Die Stenzen befinden sich in den Seitenteilen (eine links und eine rechts) und werden durch den Hebel nach unten gedrückt, um so in ein Papier zwei Löcher zu stanzen.

Schneidestifte

Die Schneidestifte sind mehrstufig. Der dünnere Teil besteht aus Eisen und bildet die scharfkantige Schneide. Der obere und dickere Bereich besteht aus einem Messingrohr, in dem die Schneide befestigt ist. In das Messingrohr wird ein seitliches Loch gebohrt, um eine Querstange und somit den Hebel zu befestigen. Mit dieser werden die Schneidestifte nach unten gedrückt.

Hebel

Der Hebel (Abbildung 4) wird ebenfalls am 3D-Drucker hergestellt und mit einem blauen Filament gedruckt. Durch seine gebogene Form passt er hervorragend zu den abgerundeten Seitenteilen. Aus optischen Gründen und um Filament zu sparen, ist er am Mittelstück ausgehöhlt.

Fertigungsphase

Im Anschluss an die Planungsphase beginnt die Fertigung, bei der die am CAD-Programm entworfenen Bauelemente nacheinander an einem 3D-Drucker hergestellt werden. Parallel dazu können die Stenzen aus zwei Rundprofilen aus Eisen gefertigt werden. Die Schneide besteht aus einem 5 mm-Vollmaterial. Dieses wird in ein Messingrohr mit einem Innendurchmesser von 5mm eingeschlagen. Die Stanze wird auf einer Seite mit einer Rundfeile bearbeitet, um eine scharfkantige Schneide zu erhalten. In das Messingrohr

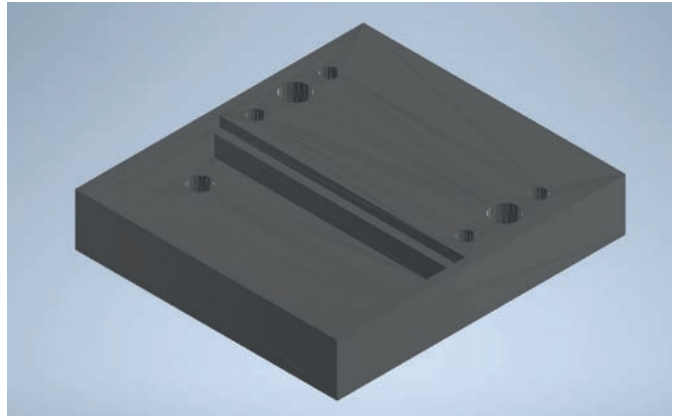


Abbildung 2: Grundplatte des Lochers

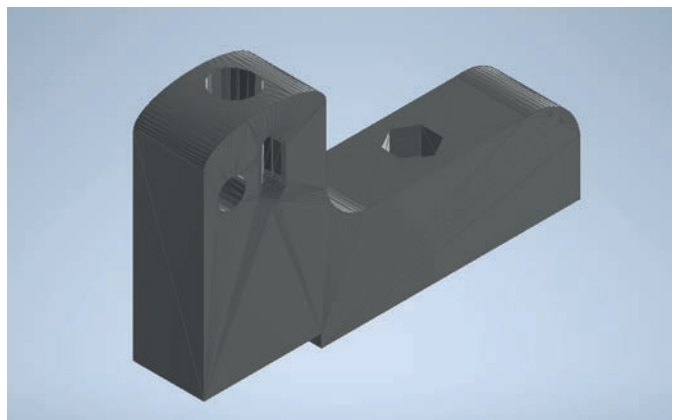


Abbildung 3: Seitenhalterung des Lochers

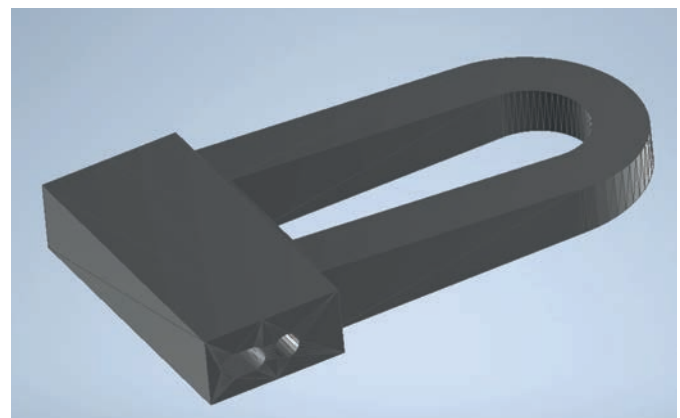


Abbildung 4: Hebel des Lochers

wird seitlich eine 5 mm-Bohrung gefertigt, um den Hebel zu befestigen, damit die Stanzen nach unten gedrückt werden können. Sobald die zwei Schneidestifte und die Kunststoffbauteile fertig sind, werden die zwei Querstangen aus Messing mit einem Außendurchmesser von 5mm abgelängt, um den Hebel zu befestigen. Eine Querstange wird in die Seitenhalterung eingeführt und dient zur Befestigung des Hebels. Die zweite Querstange wird in die Seitenbohrung der Stanzen eingesteckt, wodurch die Schneidestifte nach unten gedrückt und Löcher in ein Blatt gestanzt werden können.

MÖGLICHE BEWERTUNGSKRITERIEN FÜR DAS WERKSTÜCK IM TECHNIKUNTERRICHT

Die Herstellung des Lochers im Technikunterricht wird nach mehreren Kriterien beurteilt und bewertet. Es besteht die Möglichkeit, die Benotung aufzuteilen in den Herstellungsprozess und in das letztendlich fertige Werkstück, wie es abgegeben wird. Hierzu dienen Beurteilungsbögen mit ausgewählten Kriterien. Bspw.:

- Planung
- Arbeitsverhalten
- Problemlösekompetenz
- Zeiteinhaltung

Um letztlich das fertige Werkstück zu bewerten, sind diese Kriterien festzulegen:

- Funktion
- Maß- und Passgenauigkeit der Bohrungen sowie Längen und Breiten des Werkstückes
- Optische Gestaltung/Design
- Kreativität
- Verwendete Materialien
- Mögliche Skizzen, Technische Zeichnungen und CAD-Modelle

Vor allem im Fach Technik ist nicht nur das Endprodukt für die Bewertung entscheidend, sondern auch der Fertigungsprozess und die persönliche Weiterentwicklung des Jugendlichen. Für eine Schülerin oder einen Schüler ist ein größerer Lernfortschritt gegeben, wenn es während der Fertigung des Werkstückes zu Problemen und Hindernissen kommt. Um diese zu lösen, ist eine Problemlösekompetenz und das Verstehen des Sachverhalts enorm wichtig. Denn nur so kann ein gelungenes Werkstück entstehen. Aus diesem Grund ist der Herstellungsprozess unbedingt miteinzubeziehen.

Bauteil-Nr.	Bauteil	Bemerkung	Menge
1	Grundplatte	Kunststoff (3D-Drucker); Alternative Holz	1
2	Seitenhalterung	Kunststoff (3D-Drucker)	2
3	Hebel	Kunststoff (3D-Drucker); Alternative Holz	1
4	Acrylglas	Abdeckung für die Grundplatte	1
5	Schraube	M5-Befestigung Seitenhalterung	2
6	Mutter	M5-Befestigung Seitenhalterung	2
7	Schraube	2×8mm Befestigung Acrylglas	1
8	Stanze	5mm Eisen für die Schneide; Messingrohr für die Halterung der Schneide	2
9	Stanzenhülse	Aluminium Rundmaterial 10mm in die Grundplatte; Gegenstück zur Stanze	2
10	Metallstift	Halterung Seitenteile 6mm Durchmesser	4
11	Querstangen	Messing für die Halterung des Hebels [Größe angeben]	2

Tabelle 1: Stückliste

Werkzeug	Bearbeitung
3D-Drucker	Grundplatte; Hebel; Seitenhalterung
Computer/ Laptop	CAD-Programm
Metallsäge	Stanze
Metallfeile	Stanze, Rund- und Flachfeile
Metall-/ Universalbohrer	Bohrung Stanzen
Bohrmaschine	Bohrung Stanzen
Schraubendreher	Befestigung Seitenteile und Acrylglas
Alternative	
Holzsäge	Grundplatte aus Holz
Holzfeile	
Holzbohrer	

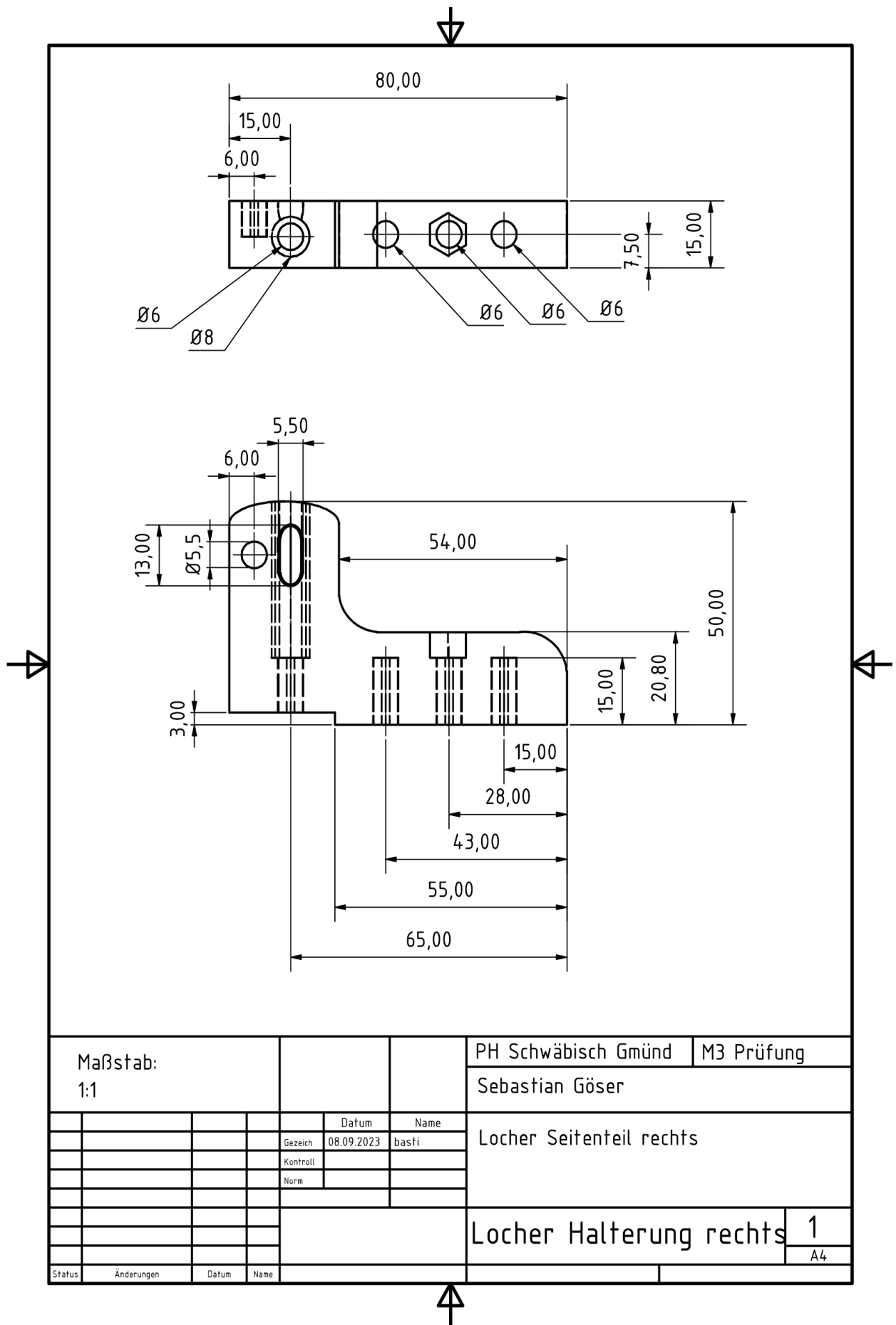
Tabelle 2: Werkzeugliste

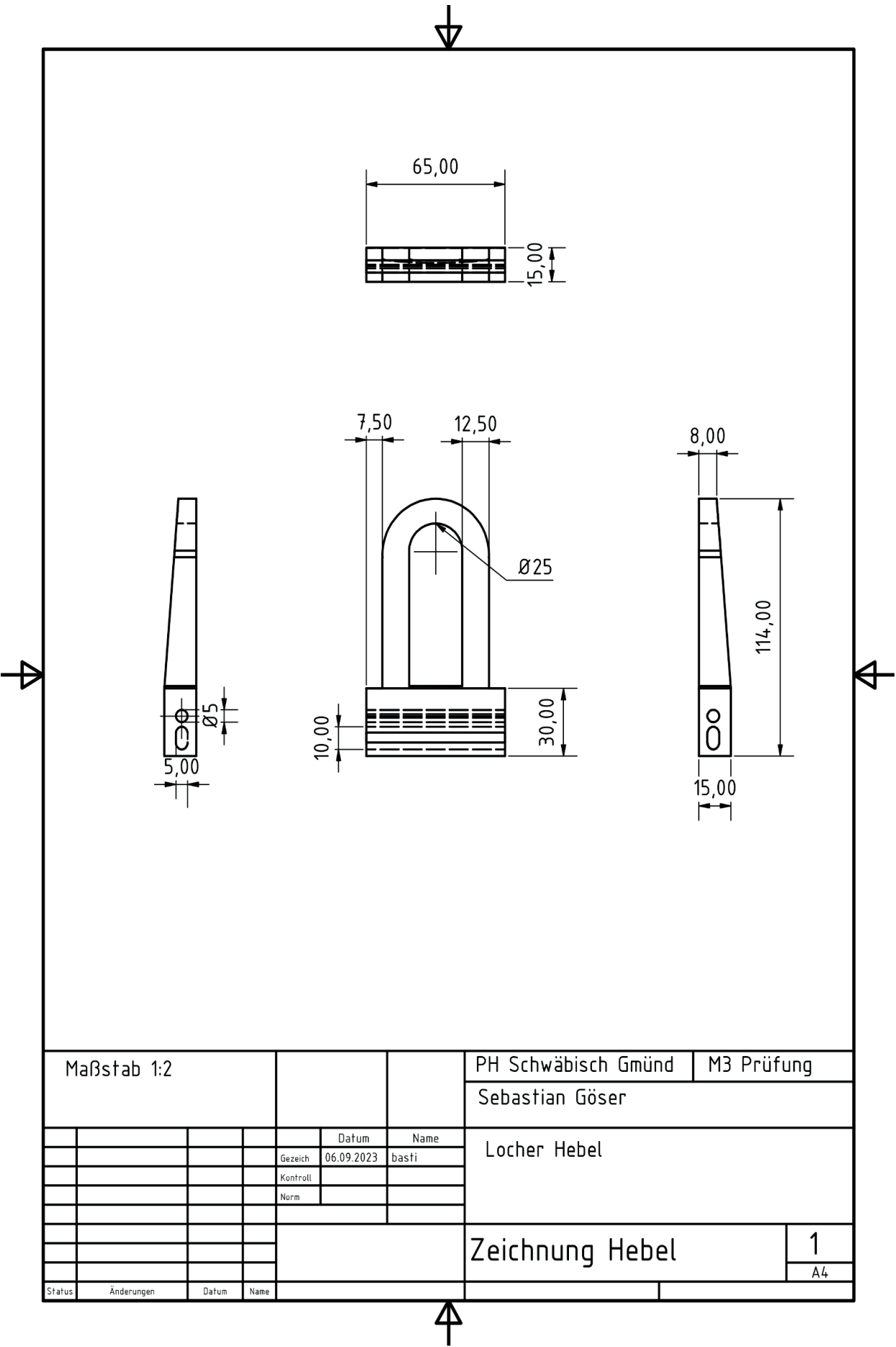
Nr.	Arbeitsschritt	Material
1	Grundplatte am CAD-Programm entwerfen	Computer, Technische Zeichnung
2	Grundplatte am 3D-Drucker herstellen: Drucker anschalten und vorheizen lassen	Computer, 3D-Drucker
3	Bauelement drucken	Computer, 3D-Drucker
4	Grundplatte von dem Drucker nehmen	Grundplatte, 3D-Drucker
5	Seitenhalterung links und rechts entwerfen	Computer, Technische Zeichnung
6	Seitenhalterung am 3D-Drucker herstellen: Drucker anschalten und vorheizen lassen	Computer, 3D-Drucker
7	Bauteil drucken	Computer, 3D-Drucker
8	Seitenhalterungen von dem Drucker nehmen	Seitenhalterungen
9	Hebel am CAD-Programm fertigen	Computer, Technische Zeichnung
10	Hebel am 3D-Drucker herstellen: Drucker anschalten und vorheizen lassen	Computer, 3D-Drucker
11	Bauteil Drucken	Computer, 3d-Drucker
12	Hebel von dem 3D-Drucker nehmen	Hebel
13	Vier Befestigungsstifte der Seitenhalterung fertigen: anreißen, Länge 20mm	Stahllineal, Anreißnadel, Rundprofil 6mm
14	Stifte ablängen und entgraten	Metallbügelsäge, Metallfeile
15	Stifte in Grundplatte stecken	Grundplatte
16	Querstangen anfertigen: ein Rundprofil auf 85mm und eines auf 80mm Länge anreißen	Stahllineal, Anreißnadel, Rundprofil 6mm

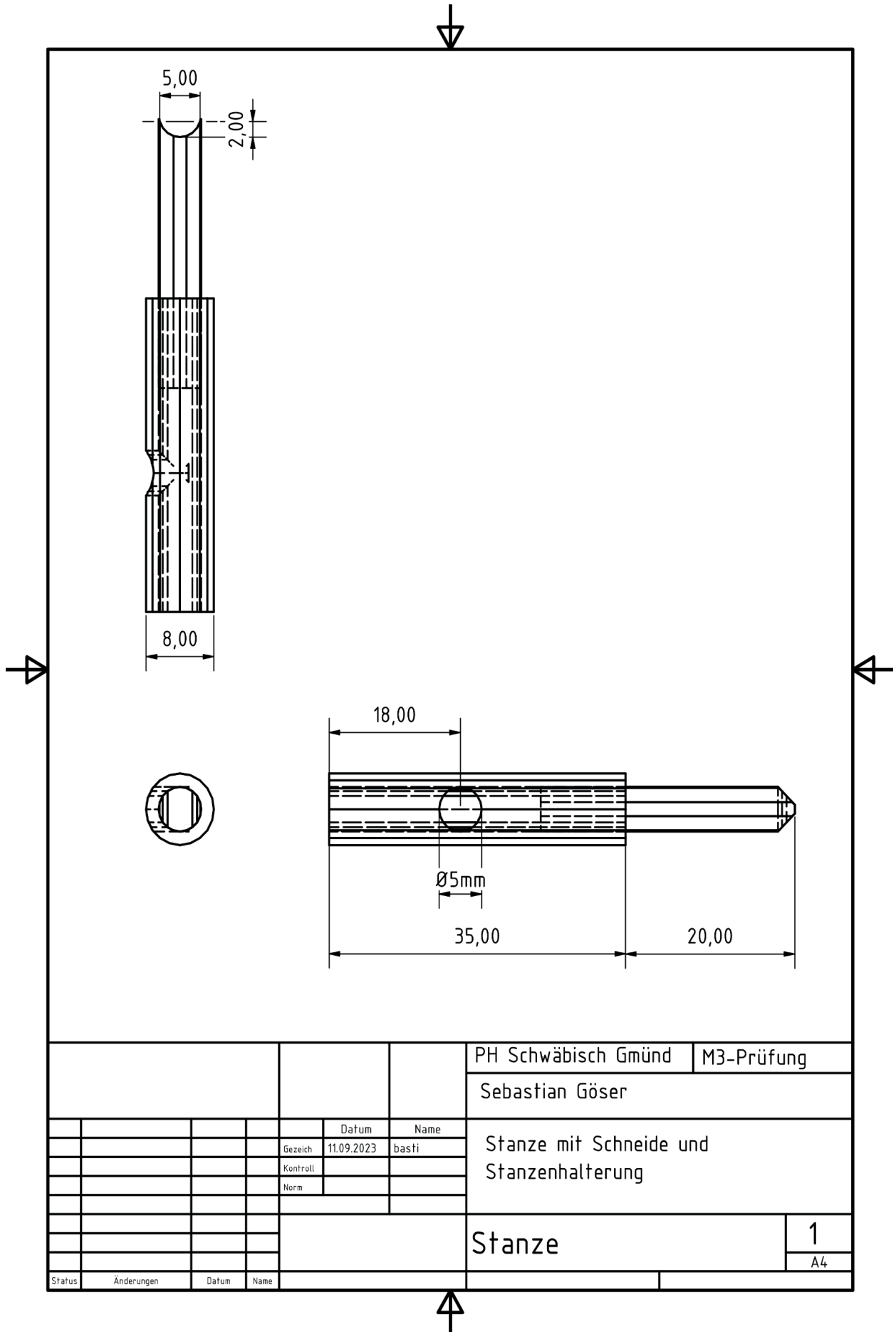
Nr.	Arbeitsschritt	Material
17	Querstangen ablängen und entgraten	Metallbügelsäge, Metallfeile
18	Stanzen Fertigen: zwei Halterung für die Schneiden anreißen, Länge 35mm	Rundprofil, 8mm Außendurchmesser, 5mm Innendurchmesser, Stahllineal, Anreißnadel
19	Stanzenhalterungen ablängen und entgraten	Metallbügelsäge, Metallfeile
20	Zwei Schneiden herstellen: Rundeisen auf 30mm anreißen	Stahllineal, Anreißnadel, Rundeisen 5mm
21	Rundeisen ablängen und entgraten	Metallbügelsäge, Metallfeile
22	Schneide 10mm in Stanzenhalterung einschlagen (zwei Mal)	Schneide 10mm in Stanzenhalterung einschlagen (zwei Mal)
23	Schneiden mit Rundfeile anfeilen um eine Stanze herzustellen	Metallrundfeile, Stanze
24	Seitliches Loch 5mm für die Aufnahme der Querstange fertigen: anreißen, Abstand 18mm von oben	Stahllineal, Anreißnadel, Vorkörner, Hamme, Stanzen
25	Löcher bohren	Ständerbohrmaschine, 5mm Metallbohrer
26	Werkstück zusammenbauen: zwei Querstangen in die Löcher des Hebels drücken	Hebel, zwei Querstangen
27	Stanzen in die Seitenhalterungen einführen und die zwei Seitenhalterungen mit den Querstangen im Hebel verbinden	Hebel, Seitenhalterung, Stanzen
28	Hebel mit Seitenhalterungen auf die Grundplatte mit zwei M5-Schrauben und vier Metallstiften montieren	Grundplatte, M5 Schrauben, Muttern, Hebel, Seitenhalterungen

Tabelle 3: Fertigungsplan









Literaturverzeichnis

Bildungsplan Baden-Württemberg. (2016). Sekundarstufe I. Technik. Zugriff am 05.10.2023. Verfügbar unter: <https://www.bildungsplaene-bw.de/,Lde/LS/1/+Leitgedanken+zum+Kompetenzerwerb>

Zwettler, M. (2022). Die Entwicklung des Lochers. Zugriff am 07.09.23. Verfügbar unter <https://www.konstruktionspraxis.vogel.de/die-entwicklung-des-lochers-a-1094717/>

Autoreninformation

Sebastian Rudolf Göser ist Bachelorstudent an der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd mit den Fächern Technik und Biologie für die Sekundarstufe 1. In seiner Modulprüfung im Fach Technik fertigte er einen Bürolocher am 3D-Drucker – die Vorlage für diesen Artikel.

