

Beckenbauer, Daniel

Der Seifenblasenautomat. Eine Fertigungsanleitung für ein vielseitiges Werkstück

technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 3 (2023) 1, S. 24-37



Quellenangabe/ Reference:

Beckenbauer, Daniel: Der Seifenblasenautomat. Eine Fertigungsanleitung für ein vielseitiges Werkstück - In: technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 3 (2023) 1, S. 24-37 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-268143 - DOI: 10.25656/01:26814

<https://doi.org/10.25656/01:26814>

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/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.

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/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.

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

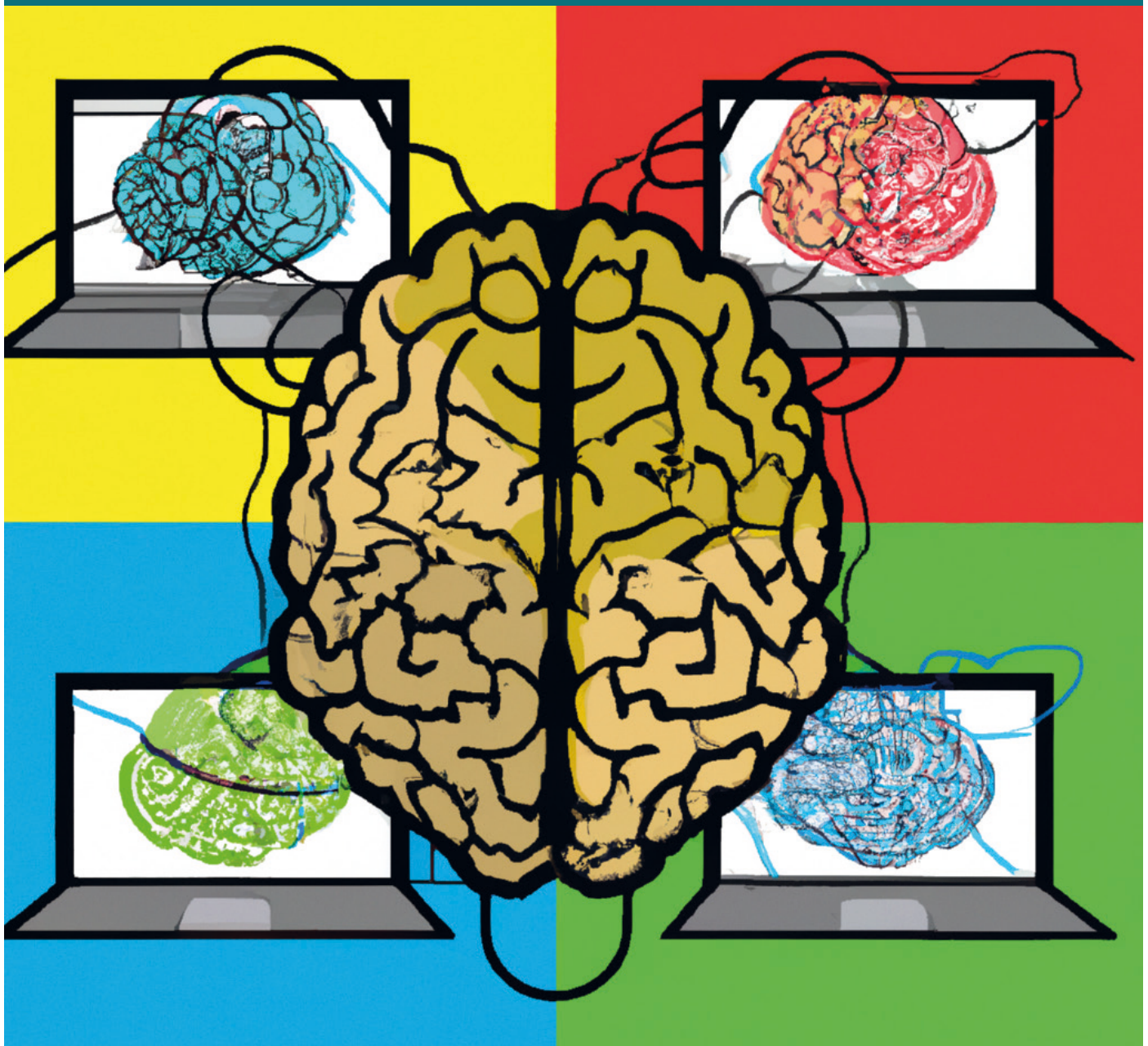

Leibniz-Gemeinschaft

technik – education

3. Jahrgang

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung
im allgemeinbildenden Technikunterricht

1 | 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

Nina Autenrieth
Daniel Beckenbauer
Alexandra Bitterer
Julie-Theresia Blumer
Timo Finkbeiner
Harald Klat
Hannes Helmut Nepper
Armin Ruch

Inhalt

Grußwort der Herausgeber	2
<i>Unterrichtspraxis</i> H. H. Nepper & A. Ruch ChatGPT	3
<i>Unterrichtsforschung</i> T. Finkbeiner & A. Bitterer Analyse einer Lernumgebung	11
<i>Unterrichtspraxis</i> N. Autenrieth Virtuelle Welten gestalten	18
<i>Unterrichtspraxis</i> D. Beckenbauer Der Seifenblasenautomat	24
<i>Unterrichtspraxis</i> H. Klat Der Theodolit	38
<i>Ankündigungen</i> H.H. Nepper Neue Fachliteratur	50
<i>Unterrichtspraxis</i> J.-T. Blumer Eine Aquaponikanlage	51

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.

Titelfoto: Armin Ruch

ISSN: 2748-2022

Der Seifenblasenautomat

Eine Fertigungsanleitung für ein vielseitiges Werkstück

Daniel Beckenbauer

SCHLAGWORTE

Seifenblasenautomat
Differenzierung
Praxis
Elektronik

ABSTRACT

In diesem Artikel wird zunächst exemplarisch aufgezeigt, welche differenzierten Möglichkeiten und Zugänge bestehen, einen Seifenblasenautomaten im Unterricht zu fertigen. Im Anschluss daran wird mittels einer detaillierten Schritt-für-Schritt-Anleitung die Fertigung einer Seifenblasenautomaten-Variante vorgestellt, die unterschiedliche Fertigungsverfahren und Planungsmittel bei der Umsetzung aufgreift.

Einleitung

Das Konstruieren eines Werkstücks ist ein spannender Prozess, der in der Regel mit Ideen oder Herausforderungen beginnt. In diesem Fall entstand das Werkstück „Seifenblasenautomat“ aus einer Tüftlerchallenge innerhalb eines fachpraktischen Seminars an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg. Das Ziel dieser Challenge sollte es sein, einen nicht-funktionalen Bausatz eines Seifenblasenautomaten als Upcycling-Variante funktionstüchtig nachzukonstruieren.

Nachdem diese Variante (Abb. 1) erfolgreich umgesetzt werden konnte, entstand die Idee der Weiterentwicklung des Seifenblasenautomaten mit dem Ziel, ein Werkstück zu konstruieren, das zum einen sämtliche Differenzierungsmöglichkeiten bietet und zum anderen möglichst viele Fertigungsverfahren aufgreift.



Abbildung 1: Upcycling-Seifenblasenautomat

Die im Folgenden dargestellte Variante des Seifenblasenautomaten (Abb. 2) wurde für die Klassenstufe 7 (Sekundarstufe I) als Fertigungsaufgabe konzipiert. Dabei bietet

das Werkstück die Möglichkeit zur Anbahnung sämtlicher Kompetenzen. Beispielhaft sind hier der sichere Umgang mit Werkzeugen und Maschinen, die Nutzung technischer Planungsmittel und die Umsetzung einfacher elektronischer Schaltungen (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016, S. 14ff.) zu nennen.



Abbildung 2: Seifenblasenautomat

Funktion, Aufbau und Anforderungen

Der Seifenblasenautomat weist eine recht einfache Konstruktion auf. Ein mit Blasingrädern versehenes Holzrad ist formschlüssig mit einer manuellen Handkurbel verbunden. Die Blasinge sollen durch die Drehbarkeit Seifenlauge aus einem Behälter aufnehmen. Ein elektrisch betriebener Motor erzeugt dabei einen ausreichenden und gleichmäßigen Luftstrom, sodass sich eine dünne Seifenhaut um die Wassermoleküle der Seifenlauge bilden kann, wodurch Seifenblasen erzeugt werden. Durch die Wechselwirkung ist dabei eine hohe Frequenz des Seifenblasenoutputs möglich.

In Folge des einfach gehaltenen elektrischen Aufbaus ist keine direkte Regulierung der Motordrehzahl und damit einhergehend der Regulierung der Windstärke möglich, weshalb die Kurbel mit Hilfe von Gummibändern justierbar gestaltet ist. Dadurch kann die Windstärke in geringem, aber ausreichendem Maße so reguliert werden, dass ein ausreichendes Verhältnis der Windstärke zu unterschiedlichen Zu-

sammensetzungen und weiteren Einflussfaktoren der verwendeten Seifenlauge eingestellt werden kann.

Die manuelle Betätigung der Kurbel ermöglicht es darüber hinaus ebenfalls, auf die Zusammensetzung der Seifenlauge reagieren zu können, indem die Drehzahl des Blasingrades von der Nutzerin/dem Nutzer selbst angepasst wird, um eine optimale Funktionalität zu gewährleisten.

Durch die für die Funktionalität unumgängliche Notwendigkeit der Verwendung einer flüssigen Seifenlauge ist die Wahl der verwendeten Materialien und Hilfsstoffe ebenso von Bedeutung wie der Einfluss der Flüssigkeit auf die Funktion der elektronischen Komponenten. Deshalb ist unter anderem sowohl der in einer Gondel untergebrachte Motor als auch der damit verbundene Druckschalter und das Batteriefach so angebracht, dass die elektrischen Komponenten nicht mit der Seifenlauge in Kontakt kommen.

Differenzierungsmöglichkeiten

Das Fertigen des Seifenblasenautomaten bietet zahlreiche Möglichkeiten zur Differenzierung im Technikunterricht. Die Materialien können so aufbereitet werden, dass es den Schüler*innen möglich ist, ausgehend ihrer individuellen Fähigkeiten und Möglichkeiten, bei unterschiedlichen Fertigungsschritten einzusteigen. Beispielsweise können komplexere Bauteile und Fertigungsschritte wie die Motorgondel von der Lehrkraft vorbereitet oder vereinfacht werden, indem z.B. Musterstücke bereitgestellt werden. Ebenso bietet sich die Umsetzung mit Hilfe von Erklärfilmen oder differenziertem Material wie z.B. Checklisten an. Der Seifenblasenautomat kann sowohl als ganzheitliche Fertigungsaufgabe mit eigenständiger Umsetzung der Schüler*innen realisiert als auch beispielsweise als Bausatz konzipiert werden.

Im Weiteren ist der Seifenblasenautomat im sonderpädagogischen Kontext mit Hilfe eines Druckschalters für Schüler*innen mit motorischen Einschränkungen (z.B. bei Spastik der oberen Extremitäten) adaptierbar. Der Kurbeltrieb kann von Mitschüler*innen oder Lehrer*innen bedient werden. Das Verständnis von Ursache und Wirkung (durch Ein- und Ausschalten des Rotorblatts) kann hierbei als basale Grundlage von technisch-naturwissenschaftlicher Kommunikation dienen.

Differenzierte Varianten

Neben der im Folgenden vorgestellten Variante des Seifenblasenautomaten bieten weitere Varianten unterschiedliche Zugänge, die neben der Sekundarstufe I auch Eingang in die unterrichtliche Umsetzung als Fertigungsaufgabe an Grundschulen oder an Sonderpädagogischen Bildungs- und Beratungszentren (SBBZ) ermöglichen können.

Die eingangs genannte Upcycling-Variante ist schulübergreifend umsetzbar und erfordert eine externe Windmaschine wie z.B. einen (Hand-)Ventilator. Jedoch ist hierbei unter anderem zu beachten, dass für die Umsetzung einige Hilfsstoffe wie z.B. Heißkleber oder alternativ wasserfester Klebstoff benötigt werden, die nicht in der Grundschule verwendet werden dürfen bzw. im Falle des Klebstoffes nur jene mit geringem Lösungsmittelanteil (Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL), n.d., S. 2).

Eine weitere Variante kann als vollautomatischer Seifenblasenautomat (Abb. 3) umgesetzt werden. Bei dieser Version wurde die Kurbel durch einen 3-6 V Getriebemotor (\varnothing 12mm) mit einer Drehzahl von 35 U/min ersetzt. Um den Luftstrom zu regulieren, wurde des Weiteren ein variabler DC-Spannungsregler/Drehzahlregler installiert.



Abbildung 3: Vollautomatischer Seifenblasenautomat

Arbeitsicherheit und Hilfsmittel bei der Fertigung

Neben den in Tabelle 3 (Anhang) aufgezählten möglichen Gefährdungen und Maßnahmen bei der Fertigung des Seifenblasenautomaten können verschiedene Werkzeuge und Maschinen eingesetzt werden, die in erster Linie von der Lehrkraft ausgewählt werden. Insbesondere erfordert die Fertigung des Werkstücks sämtliche Bohrungen, welche für eine möglichst hohe Maßgenauigkeit mit der Ständer-/Tischbohrmaschine erfolgen sollten.

Die Bohrungen sollten mit Hilfe des Tiefenanslags unter der Berücksichtigung der für die jeweiligen Bohrergrößen vorgesehenen Drehzahlen durchgeführt werden. Damit ist der Schutz der Werkzeuge, die Qualität und die Maßgenauigkeit des Werkstücks gegeben. Für das Ablängen der Rundstäbe bietet es sich an, diese in einer Gehrungslade oder mit Hilfe eines Führungsholzes und einer PUK-Säge mit feiner Zahnteilung zu sägen. Durch die beim Bohren, Sägen und Schleifen anfallenden Holzspäne herrscht Rutsch- und Gesundheitsgefahr. Schleifarbeiten sollten daher möglichst auf das Geringste beschränkt werden. Die bei der Fertigung entstandenen Holzstäube und -späne sind unmittelbar nach dem ausgeführten Arbeitsschritt mit einer Absaugmaschine der Holzstaubklasse M zu entfernen (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), 2006, S. 11).

Benötigte Materialien, Werkzeuge und Maschinen

Die benötigten Materialien sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die benötigten Werkzeuge und Maschinen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Menge	Material	Maße / Durchmesser / Länge / Art
1	Alleskleber (z.B. von UHU)	
1	Alleskleber wasserdicht (z.B. von UHU)	
1	Batteriefach für 2x AA 1,5 V	
4	Blasring (z.B. von Pustefix)	
1	DC-Motor	ø 24mm, 3-6 V
1	Druckschalter	
2	Flachkopfschraube	ø 2,2x8mm
4	Gummiring	
1	Holzleim	
1	Holzleiste	14x40x150mm (HxBxL)
1	Holzplatte	15x140x200mm (HxBxL)
4	Kabelbinder	100mm
5	Kabelschelle	ø 10-15mm
1	Kantholz	30x30x70 (HxBxL)
1	Rotorblatt	ø 120mm
1	Rundstab	ø 6mm, Länge 400mm
1	Rundstab	ø 15mm, Länge 180mm
1	Schaltdraht rot	1000mm
1	Schaltdraht schwarz	1000mm
1	Schrumpfschlauch	ø 2,5x45mm

Tabelle 1: Benötigte Materialien

Benötigte Werkzeuge und Maschinen	Größe/Durchmesser/Körnung
Bleistift	
Fön	
Forstnerbohrer	ø 15mm
Forstnerbohrer	ø 25mm
Gehrungssäge	
Holzbohrer	ø 3mm
Holzbohrer	ø 7mm
Holzhammer (Schlaghammer)	
Lochsäge: Alternativ: Dekupiersäge	ø 35mm
Puksäge	
Schere	
Schleifpapier	80 oder 120er
Schlosserhammer	
Schlosser- oder Schreinerwinkel	
Schraubendreher	
Schraubzwinge(n)	
Seitenschneider	
Ständer-/Tischbohrmaschine	
Stahlmaßstab oder Lineal	
Stechbeitel/-eisen	6mm
Vorstecher	

Tabelle 2: Benötigte Werkzeuge und Maschinen

Schritt-für-Schritt-Anleitung

Im Folgenden werden die nötigen Arbeitsschritte zur Fertigung des Seifenblasenautomaten aufgezeigt. Für ein besseres Verständnis wurden einige Fotos eingefügt. Abbildung 4 zeigt eine Übersicht über den Aufbau und die einzelnen Bauteile des Seifenblasenautomaten.

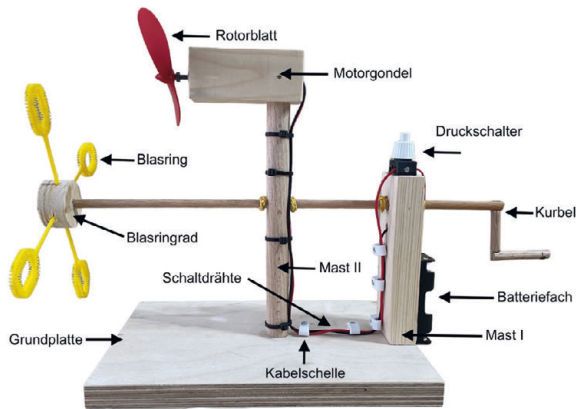


Abbildung 4: Bauteile und Aufbau

Anzeichnen der Grundplatte

Im ersten Arbeitsschritt wird auf der Grundplatte der Bohrpunkt für Mast II (\varnothing 15mm) und die Position für Mast I (40x15mm) angezeichnet bzw. markiert. Die genauen Maße können der Technischen Zeichnung (TZ) 1 „Grundplatte“ entnommen werden. Hier ist es wichtig, möglichst genau zu messen und geeignete Hilfsmittel (Stahlmaßstab und Schreinerwinkel) für die genaue Übertragung auf die Grundplatte (Abb. 5) zu verwenden.

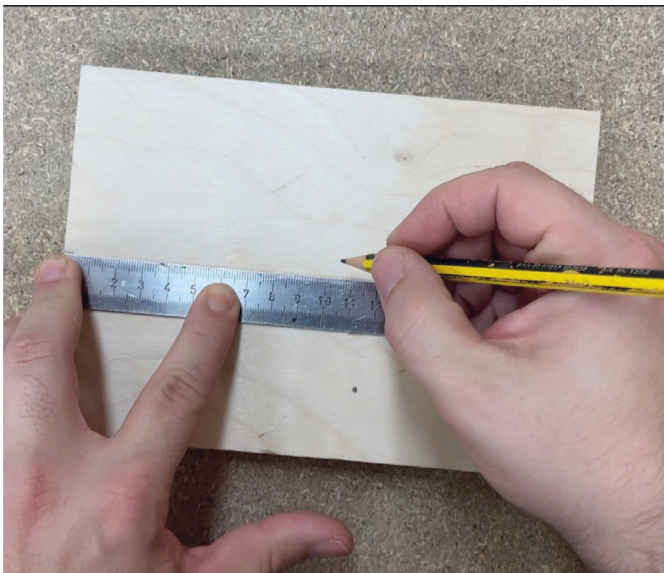


Abbildung 5: Grundplatte anzeichnen

Grundplatte Bohren

Nun wird die Bohrung für Mast II vorgenommen. Dabei sind die Sicherheitsbestimmungen für die Ständer-/Tischbohrmaschine zu beachten. Die Grundplatte muss fest mit Schraubzwingen am Bohrtisch fixiert und mit einem Holz-

brett unterlegt werden (Abb. 6). Der Tiefenanschlag wird auf 10mm eingestellt. Dies ist wichtig, da die beiden Masten später mit den Bohrlöchern für die Antriebswelle auf derselben Höhe stehen müssen (90mm), um ein Verkanten zu verhindern. Neben der Zentrierspitze des Holzbohrers kann vor der Bohrung ein Vorstecher verwendet werden. Für den Forstnerbohrer (\varnothing 15mm) muss eine geeignete Drehzahl eingestellt werden. Die Grundplatte darf erst ausgespannt werden, wenn die Maschine stillsteht.

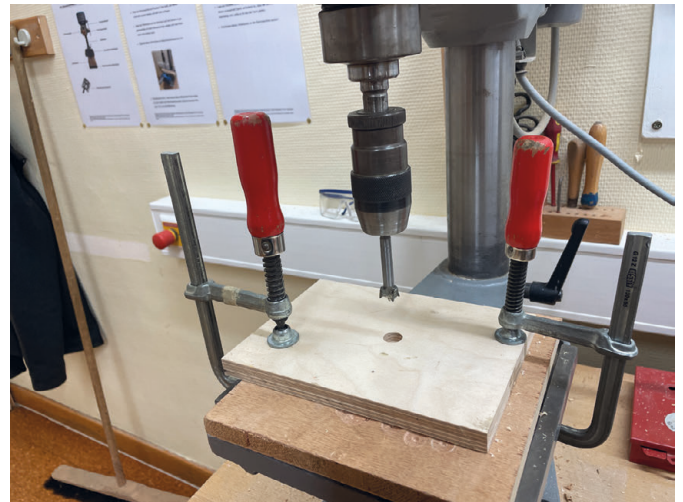


Abbildung 6: Grundplatte bohren

Mast I: Anzeichnen und Sägen

Im nächsten Schritt muss zunächst der Mast I auf die korrekten Maße angezeichnet und zugesägt werden. Dazu können die Maße aus der TZ 2 „Grundplatte Seifenblasenautomat“ entnommen werden. Die Holzleiste (15x40x150mm) wird bei 110mm angezeichnet und anschließend an der Gehrungssäge zugesägt (Abb. 7). Bei der Gehrungssäge ist es wichtig zu beachten, dass eine sichere Standposition eingenommen wird und die Gehrungssäge auf Stoß arbeitet. Das Werkstück sollte fest an der Gehrungssäge fixiert werden (z.B. mit Schraub- oder Leimzwingen). Das Reststück (40mm) wird in einem späteren Arbeitsschritt (Blasringrad) benötigt.

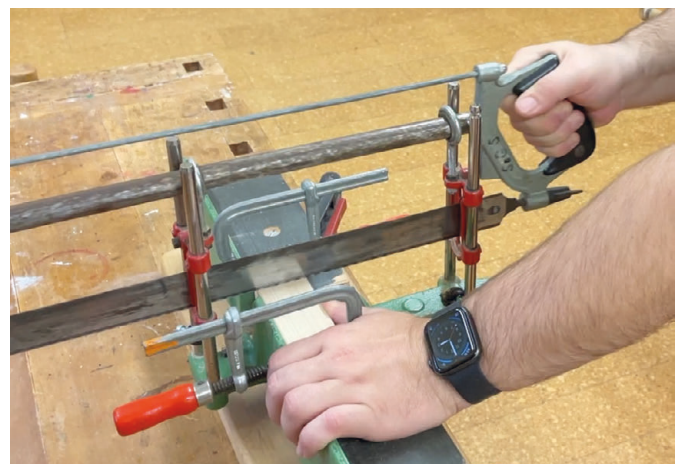


Abbildung 7: Zusägen des Mast I

Bohrpunkte an Mast I und II: Anzeichnen, Bohren und Schleifen

Die anzuzeichnenden Maße der Bohrpunkte von Mast I sind der TZ 2 „Grundplatte Seifenblasenautomat“ zu entnehmen. An Mast II wird der Bohrpunkt bei 100mm angezeichnet, da dieser in die Bohrung der Grundplatte mit 10mm eingeführt wird, so haben Mast I und II im verleimten Zustand beide Bohrungen auf der Höhe 90mm. Die Bohrpunkte werden mit einem \varnothing 7mm Holzbohrer gebohrt (Abb. 8). Neben der Zentrierspitze des Holzbohrers kann vor der Bohrung ein Vorstecher verwendet werden. Sowohl die Holzleiste als auch der Rundstab (Mast II; Abb. 9) müssen fest mit Schraubzwingen am Bohrtisch fixiert und mit einem Holzbrett unterlegt oder fest in einen Maschinenschraubstock (Empfehlung!) eingespannt werden. Der Tiefenanschlag wird auf 16mm eingestellt. Um die Kanten zu entgraten, wird die Holzleiste abschließend mit einem Schleifklotz etwas geschliffen.

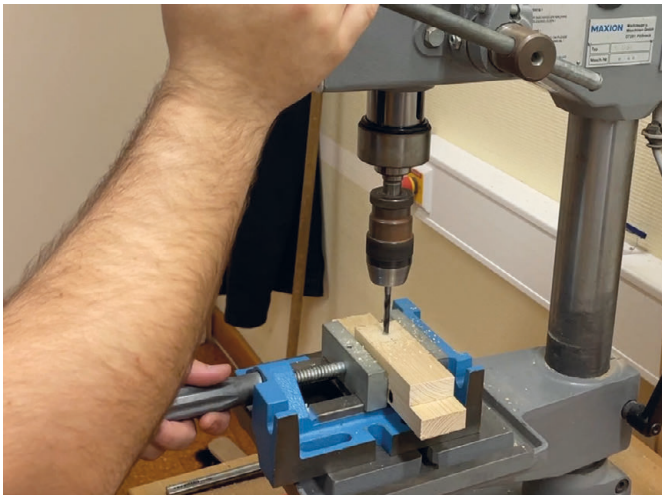


Abbildung 8: Bohren von Mast I



Abbildung 9: Bohren von Mast II

Kabelschellen: Anbringen an Mast I

Daraufhin können an Mast I drei Kabelschellen angebracht werden (Abb. 10). Diese sollen vom Bohrloch des Mast I in Richtung Mast II über die Grundplatte in einer geraden Flucht angebracht werden, sodass ein geradliniges Verlegen

der Schaltdrähte später möglich ist. Aufgrund der kleinen Nägel ist es hilfreich, mit einem Vorstecher die Nagelpunkte zu fixieren, damit die Nägel nicht abrutschen. Darüber hinaus empfiehlt es sich, einen Hammer mit kleinem, schmalen Kopf und entsprechend kleiner Bahn zu verwenden.

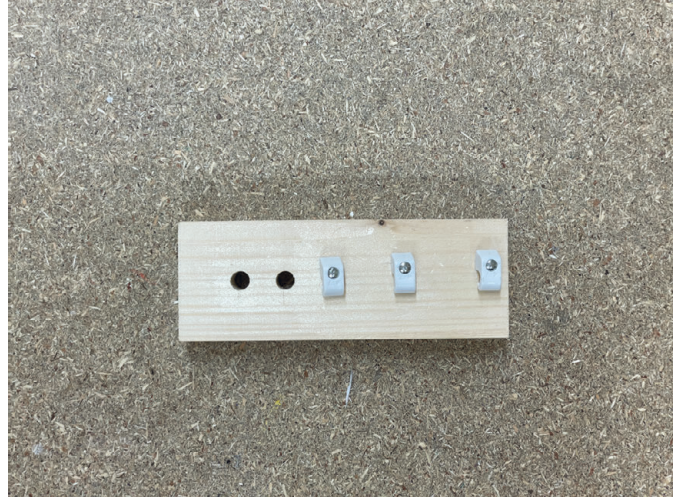


Abbildung 10: Anbringen der Kabelschellen

Mast I und II: Verleimen auf und mit der Grundplatte

Nun wird zunächst Mast II auf der Grundplatte entsprechend in dem Bohrpunkt \varnothing 15mm verleimt. Dabei kann ein Holzhammer helfen, den Mast komplett in das Bohrloch zu klopfen, da dieser möglichst exakt 10mm eingelassen werden muss. Anschließend werden auf der Grundplatte die restlichen Kabelschellen in Richtung des Mast II in gerader Flucht angebracht (Abb. 11). Zuletzt kann der Mast I auf der Grundplatte an der markierten Stelle (TZ 2) verleimt werden, indem dieser mit einer Schraubzwinde am Tisch fixiert wird. Wichtig hierbei ist, dass das Bohrloch von Mast II mit dem des Mast I in einer geraden Flucht liegt (Abb. 11).

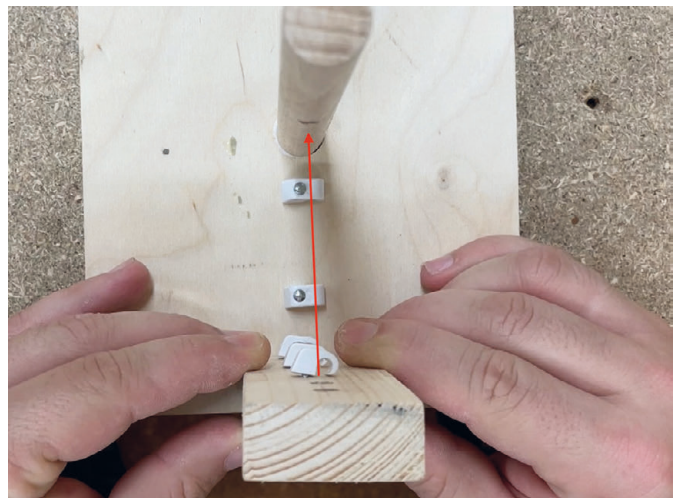


Abbildung 11: Verleimen von Mast I

Motorschacht (ø 25mm): Anzeichnen und Bohren

In diesem Arbeitsschritt wird zunächst auf dem Kantholz (30x30x70mm) das Bohrloch für den Motor ø 25mm auf der Oberseite angezeichnet und anschließend gebohrt (Abb. 12). Die Maße können der TZ 3 „Motorgondel“ - „Vorderansicht“ entnommen werden. Das Werkstück muss fest in einem Maschinenschraubstock eingespannt werden. Die Drehzahl der Ständer-/Tischbohrmaschine ist dem Forstnerbohrer ø 25mm anzupassen. Der Tiefenanschlag wird auf 55mm eingestellt, damit der Motor ausreichend Platz hat und das Werkstück später mit einem guten Halt auf dem Mast II verleimt werden kann, sodass dieser exakt auf 15mm eingelassen wird. Dies ist nur möglich, wenn lediglich ein Teilstück der ø 25mm Bohrung im Schacht „freiliegt“.

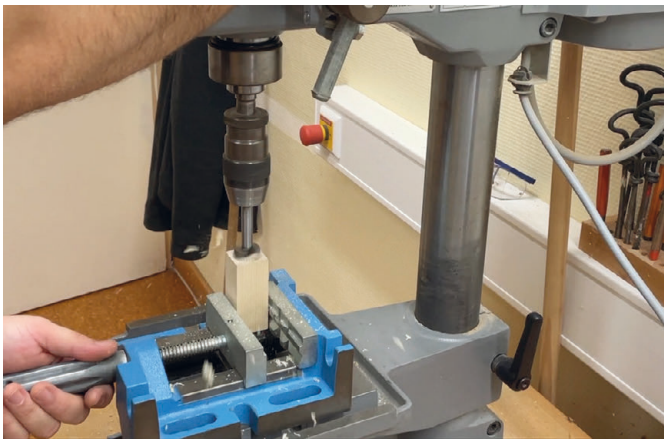


Abbildung 12: Bohren des Motorschachts

Kabelschacht (ø 7mm): Anzeichnen und Bohren

Der Kabelschacht wird nun mittig auf der Rückseite der Gondel angezeichnet und anschließend gebohrt (Abb. 14). Die korrekten Maße können der TZ 3 „Motorgondel“ - „Hinteransicht“ entnommen werden. Das Werkstück muss fest in einem Maschinenschraubstock eingespannt werden. Die Drehzahl der Ständer-/Tischbohrmaschine ist dem Holzbohrer ø 7mm anzupassen. Der Tiefenanschlag wird auf 35mm eingestellt, um sicherzustellen, dass die Bohrung durch die Gondel geht und gleichzeitig bei einer Länge der Gondel von 70mm keine darunterliegenden Teile des Schraubstockes angebohrt werden.



Abbildung 14: Bohren des Kabelschachts

Mastenschacht (ø 15mm): Anzeichnen und Bohren

Nun kann der Bohrpunkt des Mastenschachtes angezeichnet und anschließend gebohrt werden (Abb. 13). Die korrekten Maße können der TZ 3 „Motorgondel“ entnommen werden. Das Werkstück muss fest in einem Maschinenschraubstock eingespannt werden. Die Drehzahl der Ständer-/Tischbohrmaschine ist dem Forstnerbohrer ø 15mm anzupassen. Der Tiefenanschlag wird auf 15mm eingestellt, um die Gondel später exakt mittig auf den Mast II aufsetzen und verleimen zu können.



Abbildung 13: Bohren des Mastenschachts

Motorgondel: Schleifen und Verleimen mit Mast II

Abschließend wird die Motorgondel noch etwas geschliffen, sodass sämtliche Markierungen entfernt und ggf. scharfe Kanten entgratet werden. Die Motorgondel wird anschließend mit dem Mast II verleimt. Dabei ist zu beachten, dass der Holzleim nur dünn aufgetragen wird, sodass der Kabelschacht nicht verstopft (Abb. 15). Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Gondel korrekt mit dem Motorschacht nach vorne (weg von Mast I zeigend) und waagrecht ausgerichtet wird. Der Leim sollte vor dem nächsten Schritt mindestens 20 Minuten trocknen.

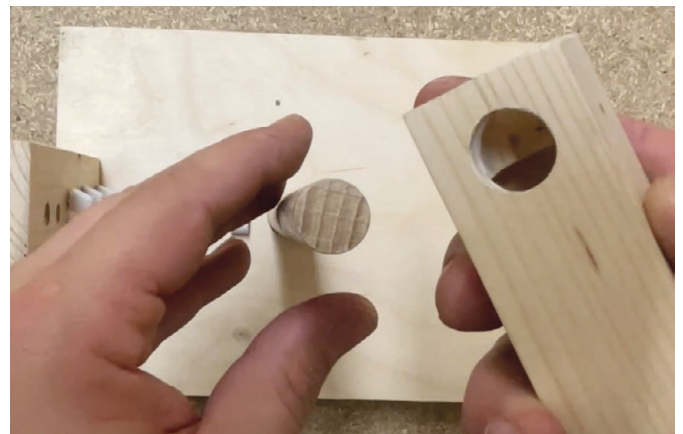


Abbildung 15: Verleimen der Motorgondel

Elektromotor: Anschluss der Schaltdrähte und Einlassen in die Motorgondel

Zu Beginn dieses Arbeitsschrittes werden die beiden Schaltdrähte (SD) in die Motorgondel eingeführt und anschließend mit dem Elektromotor verdrahtet (Abb. 16). Zuvor müssen jedoch die beiden SD abisoliert und jeweils ein kurzes Stück Schumpfschlauch aufgeschoben werden. Die SD werden dann mit den Anschlussosen (+ und -) verzwirbelt und abschließend die beiden Schumpfschlauche über die Anschlussosen geschoben, sodass möglichst kein Draht mehr

freiliegt. Mit Hilfe eines Fons werden dann die Schumpfschlauche „geschumpft“ (Abb. 17), um die Anschlussstellen des Motors und der SD gut zu isolieren. Abschließend wird der Elektromotor in die Motorgondel eingeklebt, indem etwas Alleskleber auf den Motor aufgetragen wird (Abb. 18). Beim Einführen des Motors in die Gondel ist zu beachten, dass dieser bündig mit der Motorschachtoffnung abschließt (Abb. 19).

Kabelbinder, Druckschalter und Batteriefach anbringen

Zunächst werden die beiden SD entlang des Mast II mit Kabelbinder fixiert (Abb. 20).

Hierbei ist es wichtig zu beachten, dass die Bohrung an Mast II frei bleibt. Der Druckschalter wird mit etwas Alleskleber auf Mast I verklebt (Abb. 21).

Mit zwei Flachkopfschrauben wird das Batteriefach an der Außenseite des Mast I verschraubt (Abb. 22). Nachdem der Alleskleber getrocknet ist, können die beiden SD durch die zuvor montierten Kabelschellen geführt werden. Abschließend wird der schwarze SD durch das untere Bohrloch (Mast I) nach außen in Richtung Batteriefach geführt.

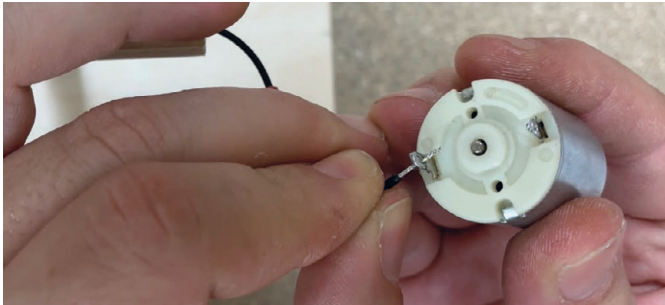


Abbildung 16: Verkabelung des Motors

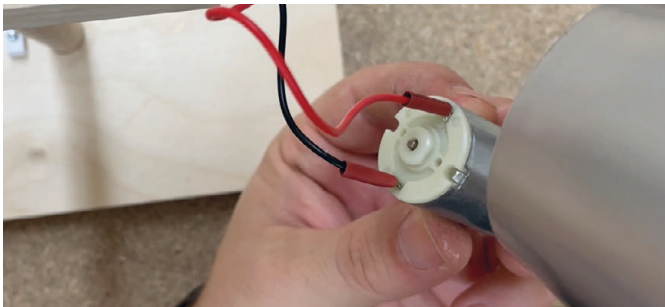


Abbildung 17: Isolierung des Motors

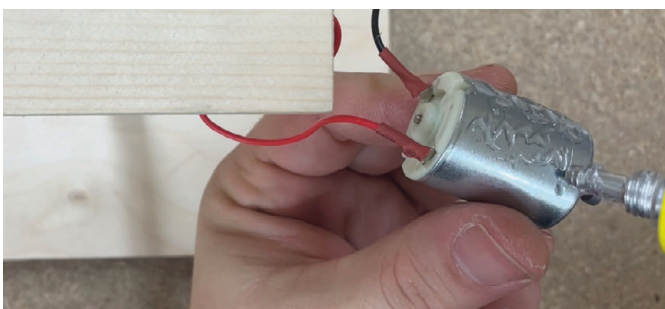


Abbildung 18: Verkleben des Motors

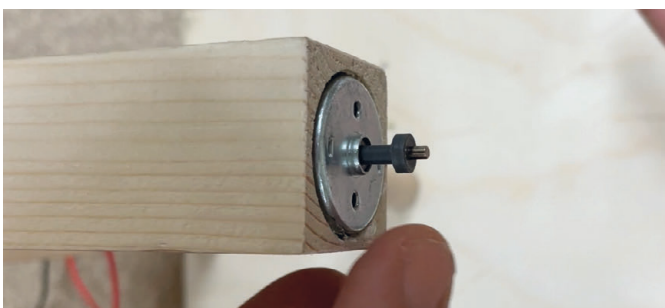


Abbildung 19: Einführen des Motors in die Gondel

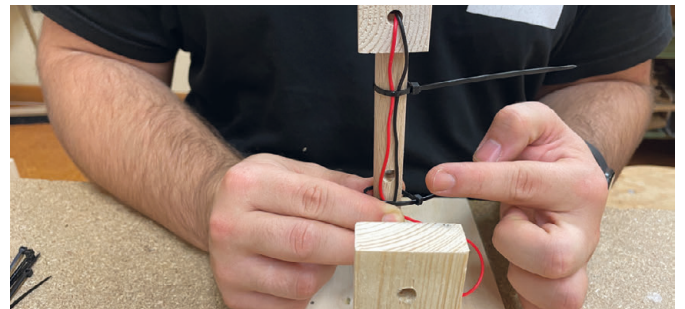


Abbildung 20: Kabelverlegung an Mast II

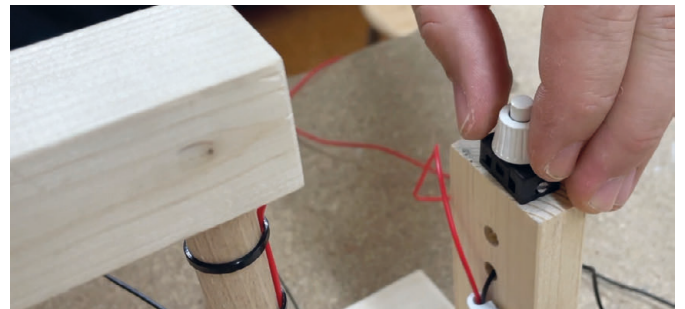


Abbildung 21: Montage des Druckschalters

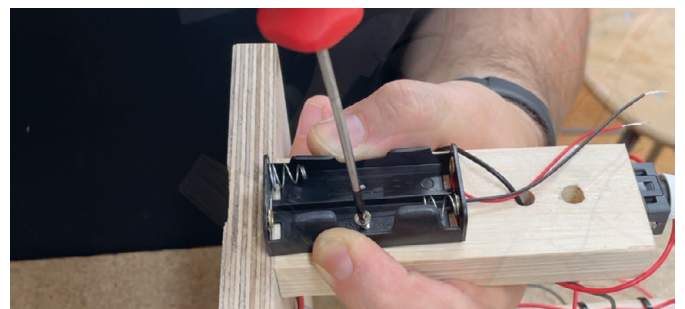


Abbildung 22: Montage des Batteriefachs

Schließen des Stromkreises

Um die Installation der elektrischen Komponenten abzuschließen, müssen zuerst die SD auf die passende Länge abgezwickelt werden, sodass der rote SD vom Motor kommend zum Druckschalter reicht und der schwarze SD des Motors direkt mit dem schwarzen SD des Batteriefachs verbunden werden kann. Die schwarzen SD werden mit einem Schrumpfschlauch isoliert (Abb. 23). Die beiden roten Schaltdrähte werden mit dem Druckschalter verschraubt (Abb. 24). Hier ist wichtig, dass die beiden roten SD nicht im selben Anschluss verschraubt werden, da der Druckschalter einpolig ist. Hier besteht Kurzschlussgefahr! In Abb. 24 wird der korrekte Anschluss dargestellt. Hier: Der rote SD vom Motor kommend wird links innen und der rote SD vom Batteriefach rechts außen eingeführt.

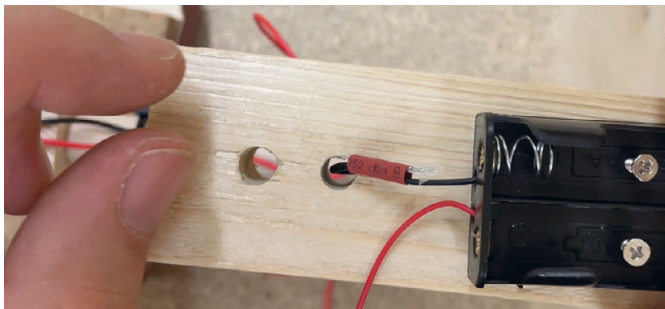


Abbildung 23: Isolation des schwarzen SD

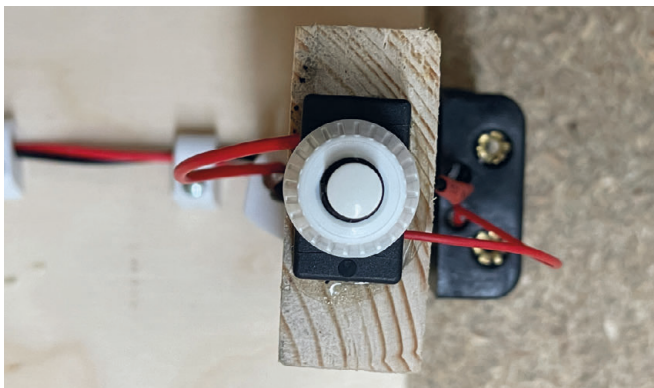


Abbildung 24: Anschluss des Druckschalters

Holzrad: Anzeichnen, Bohren und Schleifen

Für das Holzrad wird zunächst das Restholzstück (15x40x40mm) (siehe Schritt: „Mast I: Anzeichnen und Sägen“) der Holzleiste mittig angezeichnet (Abb. 25) und anschließend mit der Lochsäge \varnothing 35mm gebohrt (Abb. 26). Das Werkstück muss fest in einem Maschinenschraubstock eingespannt werden. Die Drehzahl der Ständer-/Tischbohrmaschine ist der Lochsäge \varnothing 35mm anzupassen. Der Tiefenanschlag wird auf 16mm eingestellt. Das Werkstück wird abschließend geschliffen, um scharfe Kanten zu brechen. Durch das Markierungskreuz aus der Abmessung können später die Bohrpunkte der Blasenringe sowohl genauer als auch einfacher abgemessen bzw. markiert werden, sodass es sich hier empfiehlt, dieses vorerst nicht durch Schleifen zu entfernen.

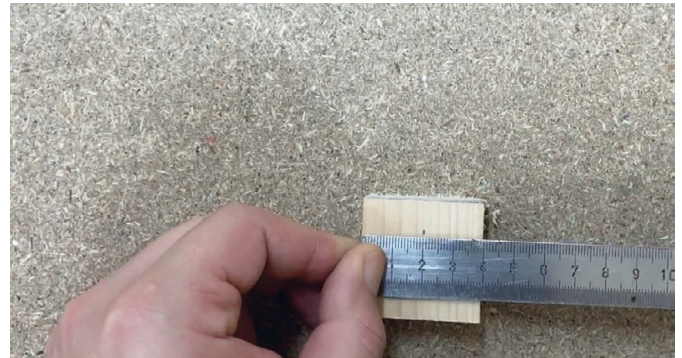


Abbildung 25: Abmessen des Holzrades

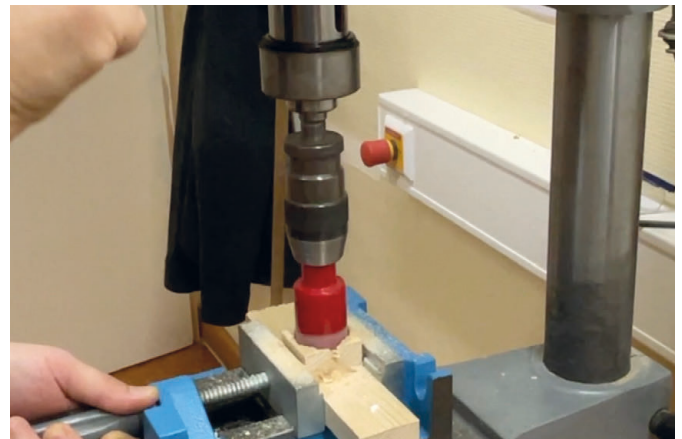


Abbildung 26: Bohren des Holzrades mit einer Lochsäge

Bohrpunkte der Blasinge anzeichnen und bohren

Zunächst werden auf der Außenseite des Holzrades (Mantel) vier Bohrpunkte mittig bei 15mm angezeichnet (Abb. 27). Die Hilfslinien (Markierungskreuz) des Ausmessens können dabei helfen, möglichst gleiche Abstände im Durchmesser des Holzrades einzuhalten. Das Werkstück muss für die Bohrungen fest in einem Maschinenschraubstock eingespannt werden. Die Drehzahl der Ständer-/Tischbohrmaschine ist dem Bohrer \varnothing 3mm anzupassen. Der Tiefenanschlag wird auf 10mm eingestellt, sodass später alle Blasinge denselben Abstand (von innen nach außen) haben.

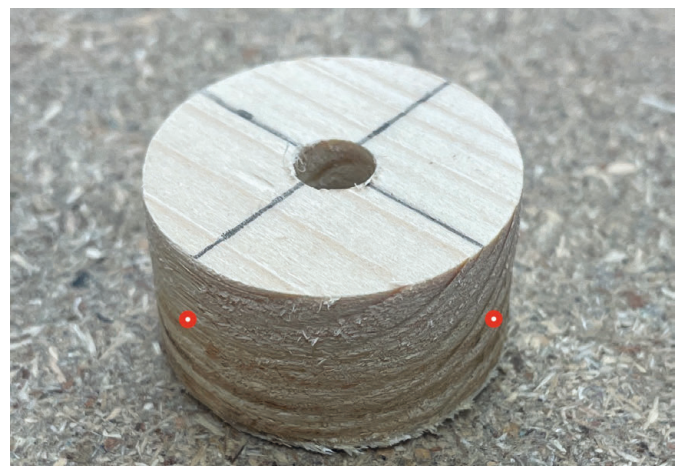


Abbildung 27: Bohren der Bohrlöcher der Blasinge

Blasringe: Ausrichten und Verkleben

Im letzten Arbeitsschritt des Blasringrades werden die Blasringe in das Holzrad eingeführt und mit Alleskleber verklebt (Abb. 28). Wichtig hierbei ist, dass die Blasringe gleichmäßig und waagrecht ausgerichtet sind, um später eine optimale und gleichmäßige Aufnahme der Seifenblasenlauge zu garantieren (Abb. 29). An dieser Stelle empfiehlt es sich, einen wasserdichten Klebstoff zu verwenden, um die Funktionstüchtigkeit bei Kontakt mit der flüssigen Seifenlauge sicherzustellen.

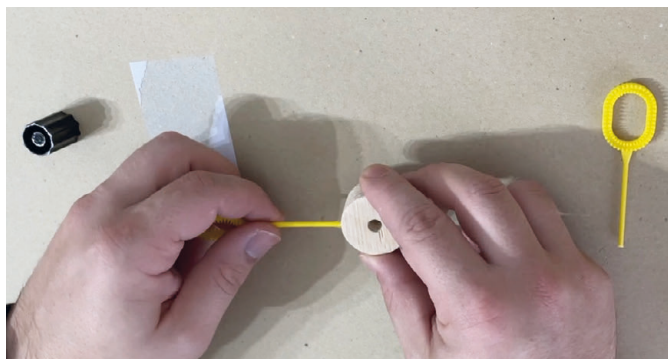


Abbildung 28: Verkleben der Blasringe

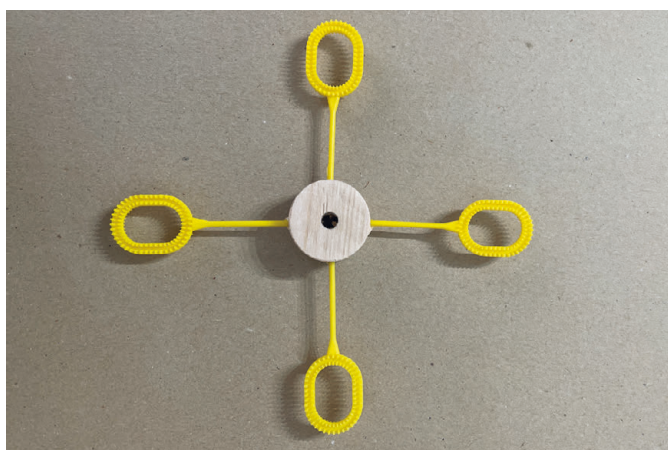


Abbildung 29: Blasringrad

Rundstab: Anzeichnen, Sägen und Schleifen

Zunächst wird der Rundstab \varnothing 6mm auf drei Längen (380, 340 und 300mm) angezeichnet und anschließend zugesägt. Die drei Stücke ergeben später die Kurbel. Nach dem Zugsägen werden die einzelnen Stücke an den Enden geschliffen oder mit einem Spitzer etwas angespitzt, um die scharfen Kanten zu entgraten.

Kerbungen für Kurbel: Sägen und Schlagen

Nun werden insgesamt vier Markierungen (Abb. 30) an den Rundstab-Stücken vorgenommen: an einem Ende des 300mm, an einem Ende eines 40mm und an beiden Enden des zweiten 40mm Stückes (Mittelstück der Kurbel). Diese werden bei der Hälfte des \varnothing des Rundstabes, also bei etwa 3mm, waagrecht angezeichnet. An diesen Markierungen wird nun bis zur Hälfte eingesägt (Abb. 31). In den Schraubstock eingespannt wird anschließend von der anderen, senkrechten Seite im rechten Winkel mit einem Stechisen

(6mm) vorsichtig eingeschlagen, sodass eine Kerbe entsteht (Abb. 32). Alternativ lassen sich für eine Kerbe auch beide Seiten einsägen. Die beiden Kerbungen an einem der 40mm Stücke müssen parallel sein (Abb. 33; mittleres Stück).

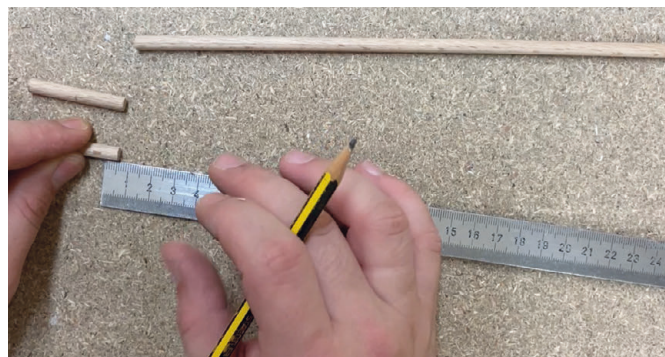


Abbildung 30: Anzeichnen der Kerbungen

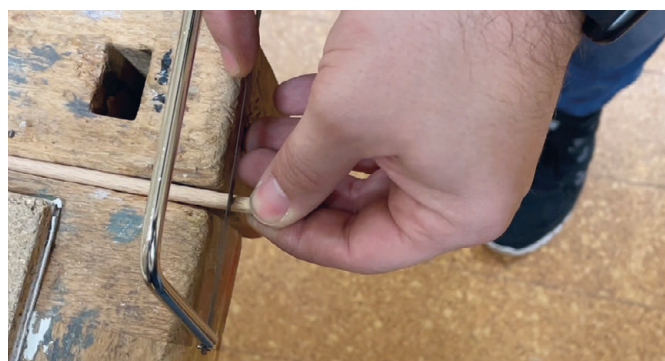


Abbildung 31: Zusägen der Kerbungen mit der PUK-Säge



Abbildung 32: Schlagen der Kerbungen mit einem Stechisen

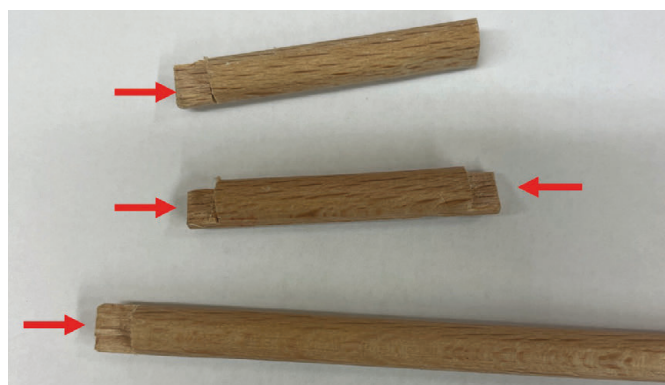


Abbildung 33: Einzelteile der Kurbel

Kurbel verleimen

Die drei Rundstab-Stücke werden nun als Kurbel verleimt (Abb. 34). Dazu wird ein Holzbrett (Reststück) auf die Kurbel gelegt und mit einer Schraubzwinge am Tisch fixiert, sodass genügend Anpressdruck (Holzleim/Holz) erzeugt wird. Dabei ist zu beachten, dass die Kurbel vor dem Festziehen der Schraubzwinge orthogonal ausgerichtet ist (Abb. 35). Darüber hinaus sollte nur eine sehr geringe Menge Holzleim punktuell in die Kerbungen aufgetragen werden, um ein starkes Verlaufen des Leims zu verhindern. Der Leim sollte mindestens für 20 Minuten trocknen.



Abbildung 34: Verleimen der Kurbel



Abbildung 35: Die verleimte Kurbel

Kurbel mit Blasingrad verleimen

Im letzten Arbeitsschritt wird die Kurbel mit dem Blasingrad verleimt. Zunächst muss jedoch jeweils ein Haushaltsgummi vor Mast I, nach Mast I, vor Mast II und nach Mast II auf die Antriebswelle aufgewickelt werden (Abb. 36). Diese helfen dabei, dass die Antriebswelle nicht verrutschen, aber jederzeit vor- und zurückjustiert werden kann. Ein Justieren ist unter anderem aufgrund verschiedener Ausführungen der Behältnisse für die Seifenlauge notwendig. Abschließend wird das Blasingrad auf das Ende der Kurbel-Antriebswelle mit etwas Holzleim aufgeschoben und bündig verleimt (Abb. 37). Der Holzleim sollte mindestens für 20 Minuten trocknen.

Weitere Tipps:

Für die Seifenlauge wird eine Schüssel/Behältnis mit ausreichend Volumen benötigt, die es zum einen ermöglicht, dass die Blasinge vollständig in die Lauge eingetaucht werden können und zum anderen bei der Drehung nicht an die breite Seite des Behältnisses anstoßen. Ein Behältnis mit den Maßen 200x100x70mm (LxBxT) konnte beim Test allen Anforderungen optimal entsprechen. Rezepte für eine Sei-

fenlauge können im Internet recherchiert werden. Darüber hinaus sind ebenso fertige Mischungen z.B. im Spielwarenhandel erhältlich.

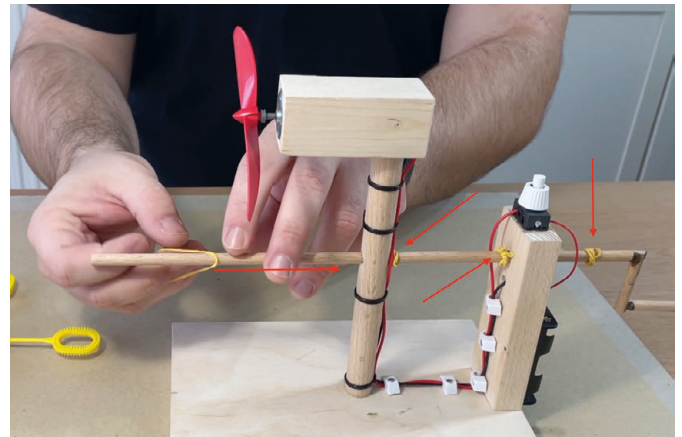


Abbildung 36: Aufschieben von Haushaltsgummis auf die Kurbel

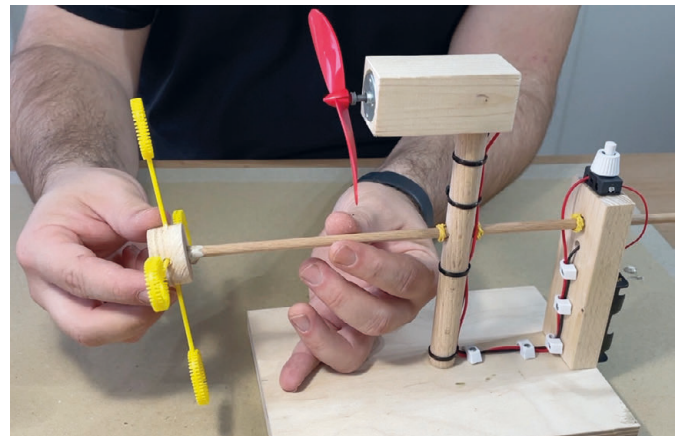


Abbildung 37: Verleimen des Holzrades mit der Kurbel

Autorinneninformation

Daniel Beckenbauer

befindet sich aktuell im Übergang BA/MA Ed. an der PH Ludwigsburg mit den Fächern Technik und Wirtschaftswissenschaft.

In der Bachelorarbeit hat er sich mit dem fachpraktischen Thema „Fachwissenschaftliche Aspekte von Handsägen im TU“ beschäftigt.

Seit März 2023 arbeite er als Hilfskraft in der Abteilung Technik unter Anderem im Projekt Tech@School.



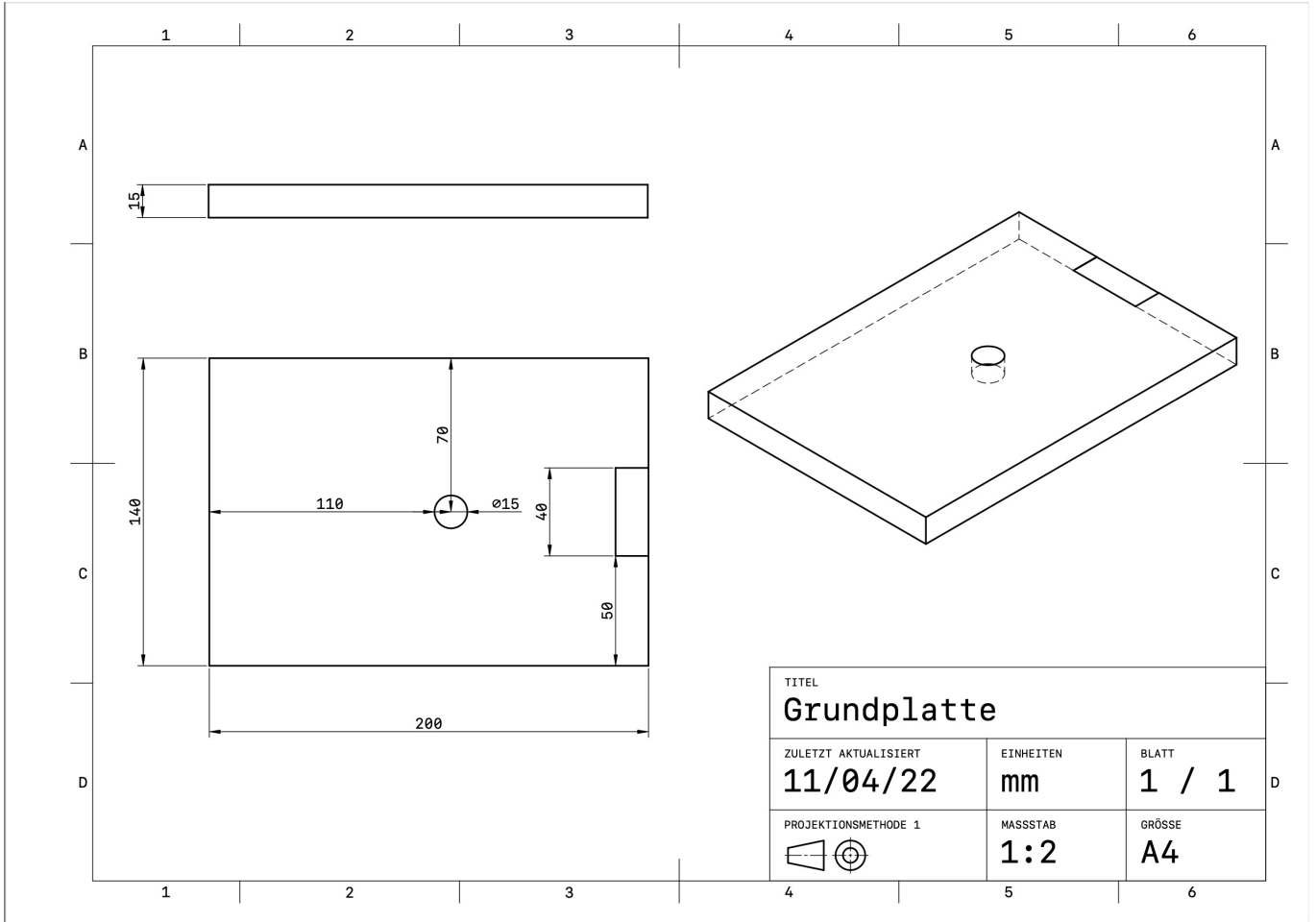


Abbildung 38: Technische Zeichnung 1: Grundplatte

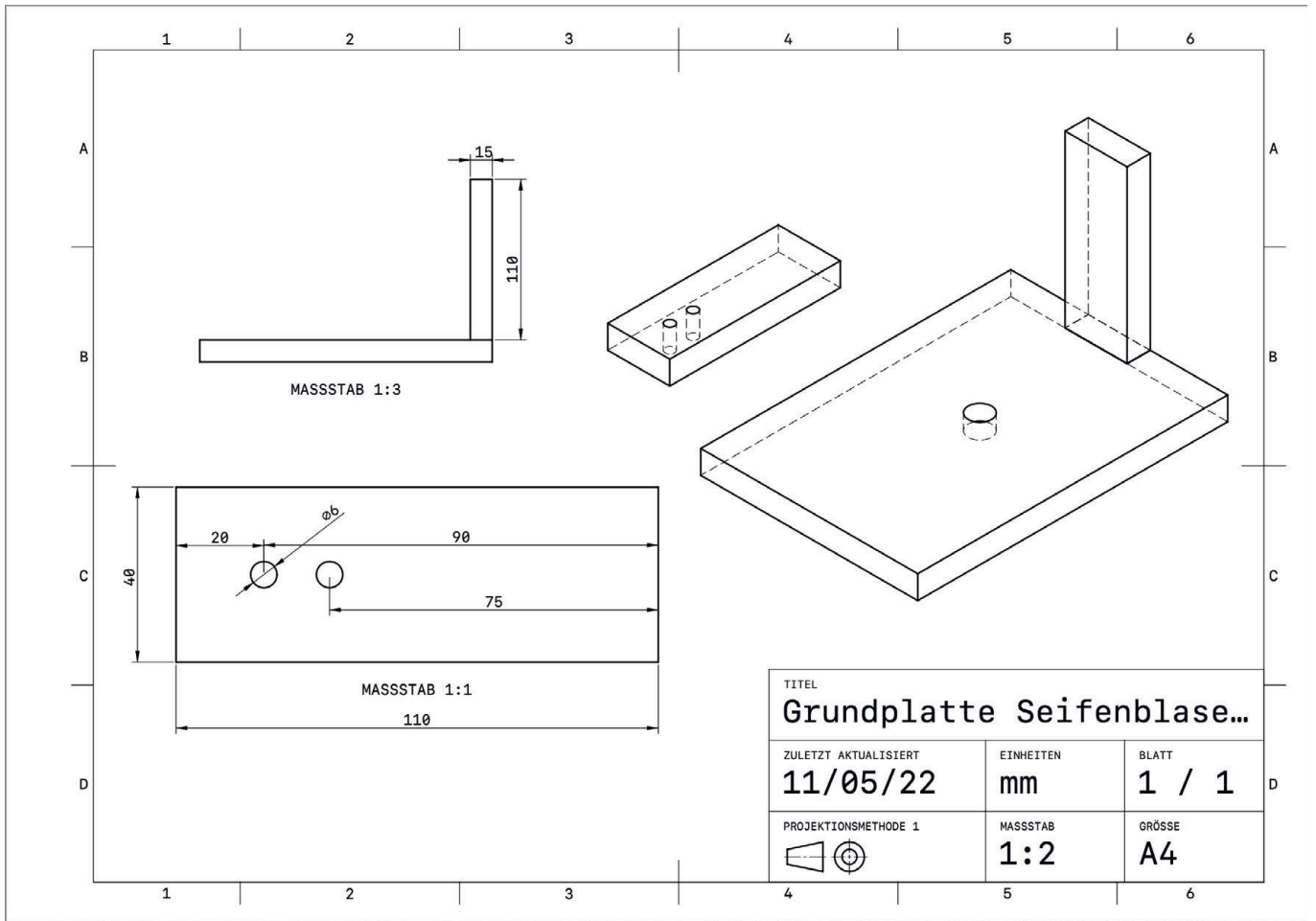


Abbildung 39: Technische Zeichnung 2: Grundplatte Seifenblasenautomat

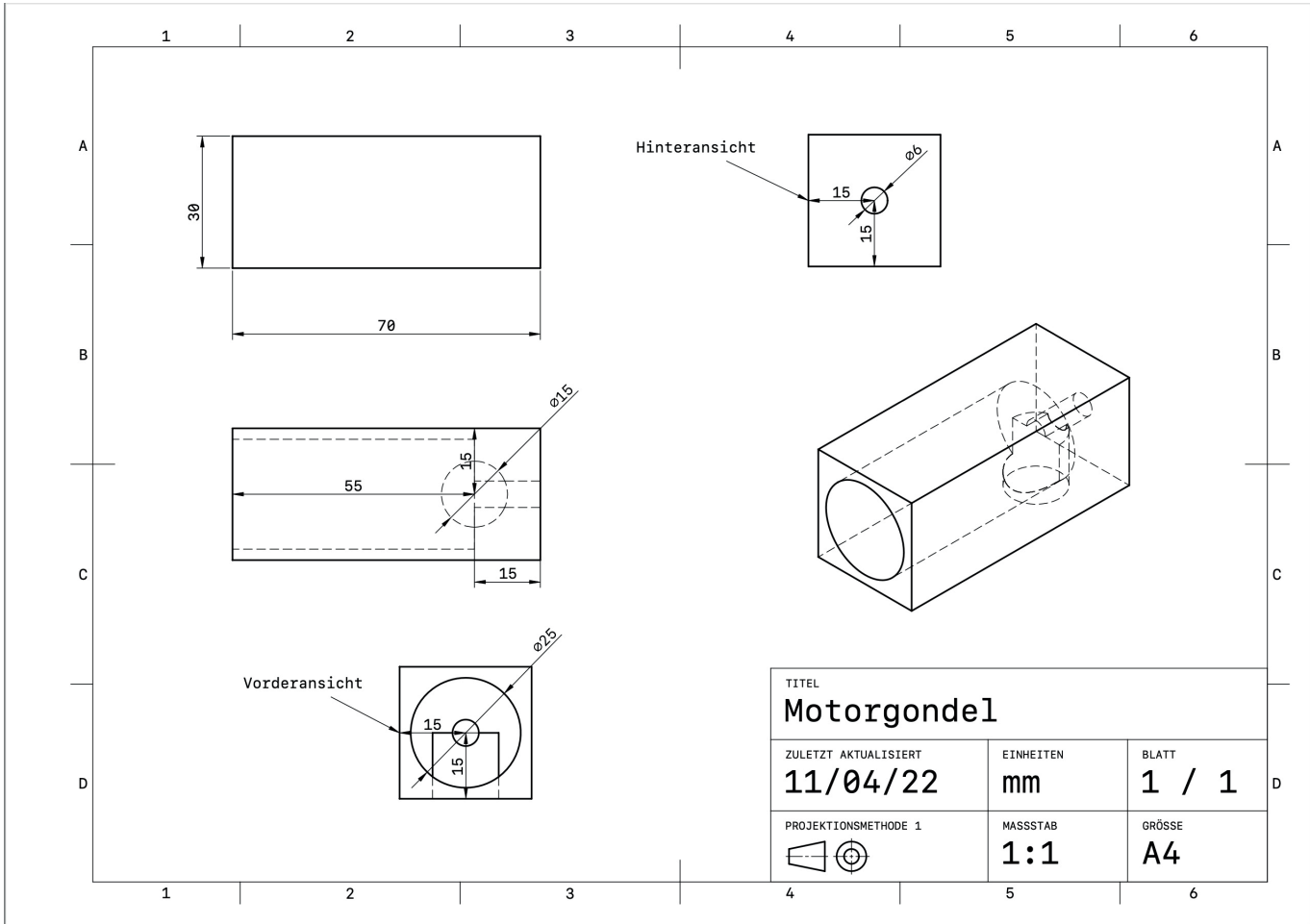


Abbildung 40: Technische Zeichnung 3: Motorgondel

Gefährdungsfaktor	Konkrete Gefährdung im Betrieb	Risiko	Maßnahme (technisch, organisatorisch, persönlich)
Bewegte Arbeitsmittel (Gehrungssäge)	Schnittverletzung der Finger durch Abrutschen an der Gehrungssäge	mittel	Schnittverletzung durch Abrutschen des Stecheisens oder des Werkstücks (Rundstab)
Bewegte Arbeitsmittel (Puksäge)	Schnittverletzung der Finger durch Abrutschen mit der Puksäge oder dem Werkstück (Rundstab)	mittel	Abstand der Finger zum Sägeblatt einhalten, sicherer Stand und Werkstück gut fixieren (Schraubstock), langsames Ansägen
Bewegte Arbeitsmittel (Tisch-/Ständerbohrmaschine)	Mit Haaren, Uhren oder Schmuck in den Bohrer oder das Bohrfutter geraten	mittel	Lange Haare zum Zopf zusammenbinden, Schmuck und Uhren vor der Bearbeitung ablegen
Bewegte Arbeitsmittel (Stech-eisen)	Schnittverletzung durch Abrutschen des Stecheisens oder des Werkstücks (Rundstab)	mittel	Vorsichtig ansetzen, Abstand der Finger zum Werkstück beachten, fester Halt, leichte Schläge (alternativ Säge verwenden)
Elektrischer Schlag	Elektrischer Schlag bei nicht gut isolierten, offenen Anschlussstellen	hoch	Isolierung mit Schrumpfschlauch oder Isolierband ordentlich ausführen
Gefahrstoffe (Holzleim)	Allergische Reaktionen/Haut- und Augenreizungen	gering	Wasserlöslichen, ungiftigen Leim verwenden, nicht auf die Haut bekommen, direkt und gründlich Hände waschen
Gefahrstoffe (Alleskleber)	Allergische Reaktionen/Haut- und Augenreizungen, Verschlucken von Gefahrstoffen (Alleskleber)	mittel	Ungiftigen, lösungsmittelfreien Klebstoff verwenden, nicht auf die Haut und in die Augen bekommen, direkt und gründlich Hände waschen
Heiße Medien/Oberflächen (Fön)	Verbrennungen auf der Haut	mittel	Zange oder hitzebeständige Handschuhe verwenden
Kurzschluss im Stromkreis	Brand- und Explosionsgefahr der Batterien	hoch	Korrektur Anschluss an Druckschalter (einpolig)
Lärm	Unwiederbringliche Schädigung von Gehörzellen	gering	ggf. Gehörschutz tragen
Lärm und weitere Gefährdungen	Unwiederbringliche Schädigung von Gehörzellen, Quetschungen an den Fingern	mittel	Vorsichtiges Hämmern, Vorstecher verwenden, um Abrutschen der Nägel zu verhindern, ggf. Gehörschutz tragen
Unkontrolliert bewegte Teile	Augenverletzungen durch herumfliegende Späne und Holzsplitter	mittel	Schutzbrille tragen

Tabelle 3: Gefährdungen und Maßnahmen

Literatur

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) (2006). DGUV Information 202-040. Holz. Ein Handbuch für Lehrkräfte. Berlin: DGUV.

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016). Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I. Technik. Wahlpflichtfach. Stuttgart: Neckar-Verlag. Verfügbar unter: https://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_SEK1_T.pdf

Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL) (n.d.). Lehrerhinweise zur Sicherheit an Grundschulen. Verfügbar unter: https://zsl.kultus-bw.de/site/pbs-bw-new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Dienststellen/lb-bw/Service/Sicherheit_im_Unterricht/pdf_Dateien/Lehrerhinweise%20zur%20Sicherheit%20an%20Grundschulen.pdf