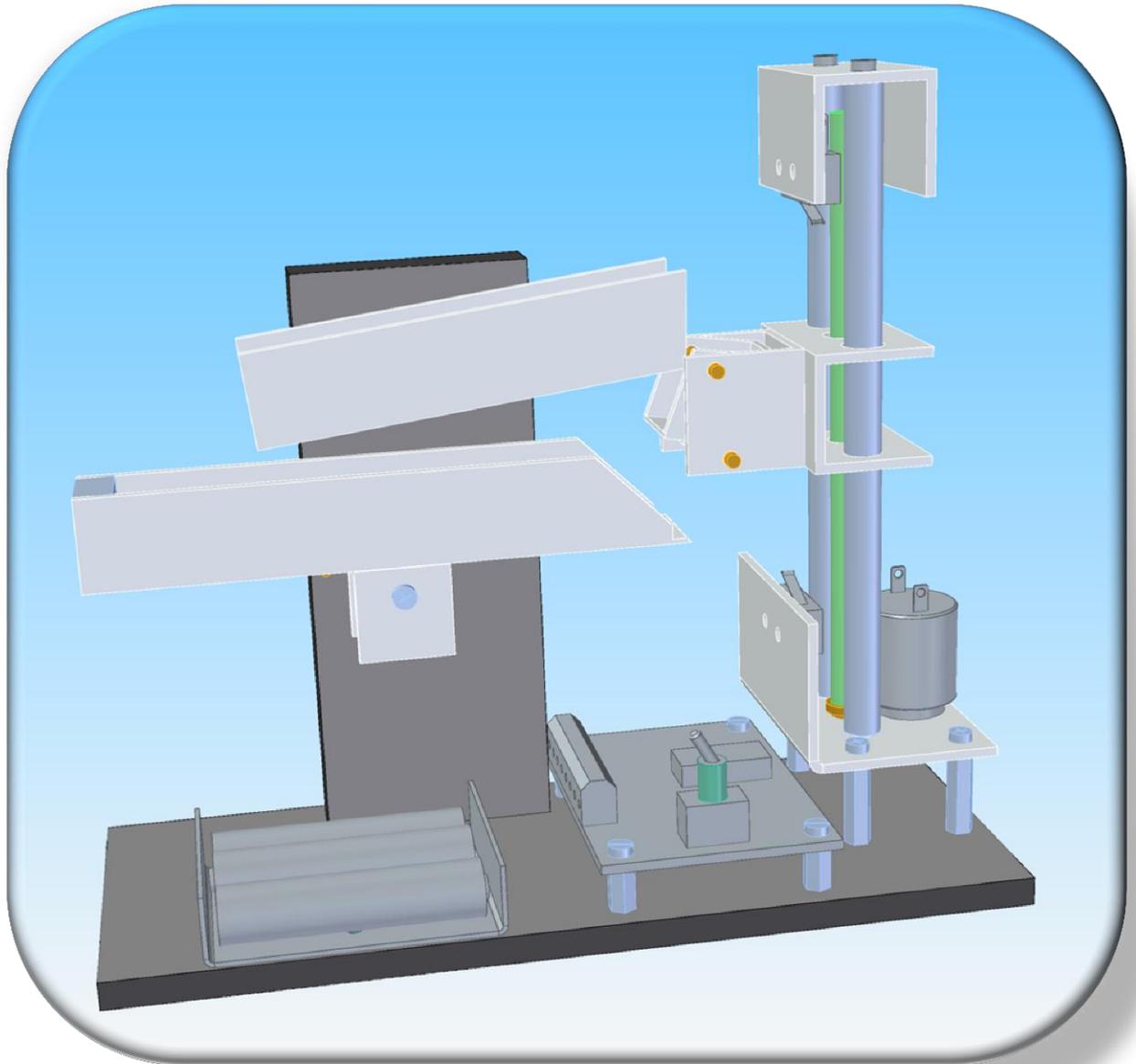


Die automatische Kugelbahn



Name:.....

Matr.-Nr.:

Datum:.....

Praktikum im Bereich Mechatronik

In der Zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt

Inhaltsverzeichnis

Auftragsbeschreibung und Zeitplanung.....	Seite 3
Stückliste Mechanik	Seite 4
Arbeitsplan Transportkorb.....	Seite 5
Arbeitsplan Führungsstangen	Seite 6
Zeichnung Transportkorb.....	Seite 7
Zeichnung Halterung oben.....	Seite 8
Zeichnung Schlitten.....	Seite 9
Zeichnung Halterung Wippe	Seite 10
Zeichnung Schiene.....	Seite 11
Zeichnung Wippe	Seite 12
Zeichnung Gewicht Wippe	Seite 13
Zeichnung Halterung unten.....	Seite 14
Zeichnung Wippenplatte.....	Seite 15
Zeichnung Bodenplatte	Seite 16
Zeichnung Lager Korb.....	Seite 17
Zeichnung Führungsstangen	Seite 18
Prüfprotokoll Einzelteile.....	Seite 19
Montageanleitung.....	Seite 20
Stückliste Steuerung.....	Seite 21
Hinweise Platinenvorlage.....	Seite 21
Schaltplan	Seite 22
Ausführung Leiterplatte und Verdrahtung.....	Seite 23
Prüfprotokoll Steuerung.....	Seite 24
Endmontage und Abnahme	Seite 25

Anhänge: Betriebsanweisungen

Hilfe und Downloads zur Software „Target 3001“

<http://server.ibfriedrich.com/wiki/ibfwikide/index.php?title=Hauptseite>

<http://server.ibfriedrich.com/wiki/ibfwikide/index.php/Download>

Infos und Download der CAD-Software „Solid Edge“ (Schülerversion)

<https://www.pbu-cad.de/software/akademische-lizenzen/akademische-lizenzen-fuer-schueler-und-studenten>

Praktikum im Bereich Mechatronik

In der Zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt

Auftragsbeschreibung

Während des Praktikums ist eine automatische Kugelbahn komplett herzustellen.

Dies beinhaltet folgende Arbeiten:

- Fertigen der mechanischen Teile nach technischen Zeichnungen – hier kommen auch verschiedene Werkzeugmaschinen zum Einsatz.
- Kontrollieren und bewerten einzelner Teile nach Vorgaben.
- Montieren aller Teile und überprüfen auf Funktion.
- Entwerfen und herstellen der Leiterplatte für die Steuerung am PC.
- Bestücken der Leiterplatte nach eigenen Plänen.
- Überprüfen und protokollieren der Funktion nach Vorgaben.
- Endmontage der beiden Einheiten zu einem funktionsfähigen Modell.
- Anfertigen eines Abnahmeprotokolls.
- Anfertigen eines Abschlussberichts über 4-6 Seiten (Ablauf, Zeitaufwand, Schwierigkeiten, positive und negative Eindrücke, sowie ein Resümee).

Grobe Zeitplanung:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| • Einweisung in das Umfeld der Werkstatt | 2 Stunden |
| • Sicherheits- und Bedienungsunterweisungen | 3 Stunden |
| • Herstellen und montieren Mechanik | 10 Stunden |
| • Planen und Erstellen 3D-Druckteil | 2 Stunden |
| • Zeichnen und herstellen der Leiterplatte | 6 Stunden |
| • Bestücken der Leiterplatte und verdrahten der Komponenten | 7 Stunden |
| • Endmontage mit Protokoll | 4 Stunden |
| • Abschlussbericht | Abgabe 2 Wochen nach Praktikumsende |

Ansprechpartner:

Walter Hechler
Zentrale Lehrlingswerkstatt FB 18
Tel.: 06151-1621010
Mail: walter.hechler@tu-darmstadt.de
Gebäude S3|09 Raum 48

Dr.-Ing. Björn Deusinger
Institut für Elektrische Energiewandlung
Tel.: +49 6151/16-24189
Mail: bjoern.deusinger@eas.tu-darmstadt.de
Gebäude S3|10, Raum 217

Praktikum im Bereich Mechatronik

In der Zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt

Stückliste Mechanik

Pos.	Anzahl	Bezeichnung	Material in mm	Maße in mm
1	1	Transportkorb	3D-Druck aus PLA-Material	
2	1	Halterung oben	Aluminium U-Profil 25 x 25 x 25 x 2	40
3	1	Schlitten/Halterung	3D-Druck aus PLA-Material	
5	1	Halterung Wippe	Aluminium U-Profil 20 x 20 x 20 x 2	20
6	1	Schiene	Aluminium U-Profil 20 x 20 x 20 x 2	92
7	1	Wippe	Aluminium U-Profil 20 x 20 x 20 x 2	126
8	1	Gewicht Wippe	Stahl S235JR 20 x 8	16
9	1	Halterung unten	Aluminiumblech 2,0	64 x 55
10	1	Wippenplatte	HPL-Platte 12mm	125 x 50
11	1	Bodenplatte	HPL-Platte 2-farbig 6mm	190 x 76
13	1	Lager Korb	Messing ø3	30
14	2	Führungsstangen	Stahl ø8	140
15	1	Antriebsspindel	Stahl M3	163

Pos.	Anzahl	Bezeichnung	Norm	Größe
16	2	Senkkopfschrauben	ISO 7046	M2,5 x 8
17	2	Senkkopfschrauben	ISO 7046	M3 x 8
18	8	Zylinderkopfschrauben	ISO 7045	M3 x 6
19	12	Zylinderkopfschrauben	ISO 7045	M3 x 8
20	4	Zylinderkopfschrauben	ISO 7045	M3 x 10
21	1	Zylinderkopfschraube	ISO 7045	M3 x 30
22	4	Zylinderkopfschrauben	ISO 7045	M4 x 8
23	2	Blechteilschrauben	ISO 7049	2,9 x 6,5
24	4	Muttern	ISO 4032	M3
	1	Hutmutter	DIN 1587	M3
25	1	Sondermutter (Eigenbau)		M3
26	12	Unterlegscheiben	ISO 7089	M3
	1	Unterlegscheibe groß	ISO 7093	M3
27	4	Unterlegscheiben	ISO 7089	M4
28	2	Sicherungsscheiben	DIN 6799	2,3
29	4	Distanzhülsen 2 x Innengewinde		M3 x 10
30	4	Distanzhülsen 2 x Innengewinde		M3 x 15
31	1	Zylinderstifte	ISO 8734	2 x 10
32	1	Motorritzel		10 Zähne
33	1	Zahnrad		50 Zähne
34	1	Stahlkugel	ISO 3290	12mm
35	2	Bundkugellager	MF83 ZZ	3 x 8 x 3

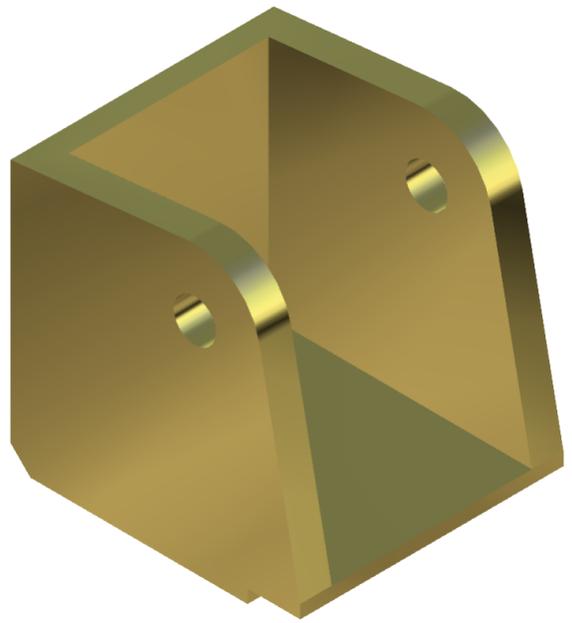
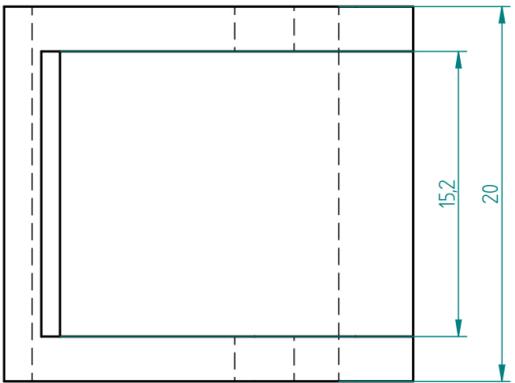
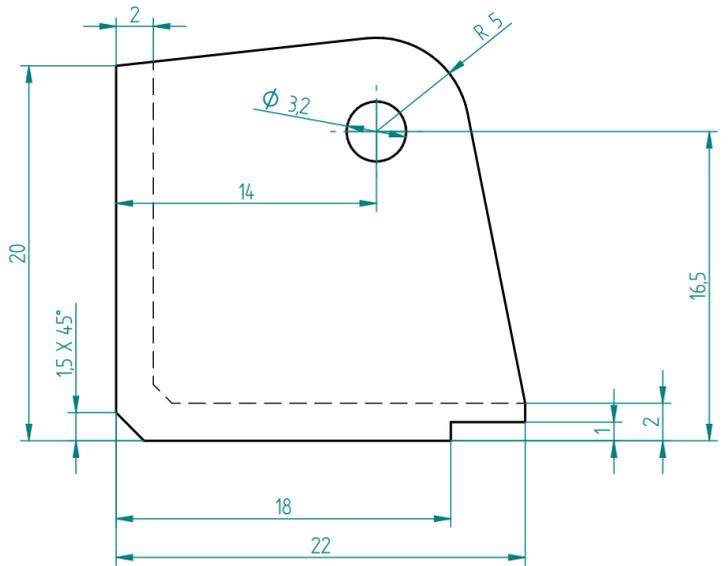
Arbeitsplan Wippe (Beispiel)

Pos.	Arbeitsschritt	Hilfsmittel / Werkzeug
1	Rohmaße kontrollieren	Meßschieber
2	Teil entgraten	Schlichtfeile
3	Schräge anreißen	Gehrungswinkel / einstellbarer Winkel, Reißnadel
4	Schräge sägen, feilen	Handbügelsäge, Schlicht-, Schruppfeile
5	Schräge entgraten	Schlichtfeile
6	Aussparung 4mm x 1mm fräsen	Schaftfräser, Parallelunterlagen, Spannhilfe, PSA
7	Aussparung entgraten	Schlichtfeile
8	Bohrungen anreißen und körnen	Höhenreißer, Hammer, Körner, Unterlage
9	Bohrungen anfertigen	Bohrer 3,4mm, Spannhilfe, PSA
10	Bohrungen senken und entgraten (Seiten beachten)	Kegelsenker, Spannhilfe, PSA
11	Werkstück säubern	Pinsel
12	Alle Maße kontrollieren	Meßschieber
13		
14		
15		

Arbeitsplan Führungsstangen

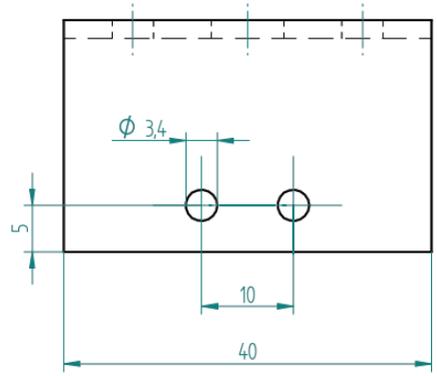
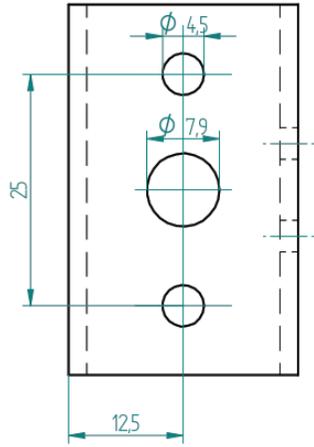
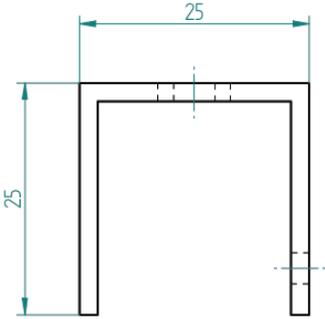
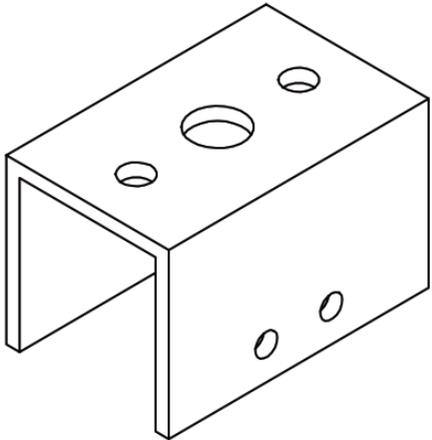
Pos.	Arbeitsschritt	Hilfsmittel / Werkzeug
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

REVISION HISTORY			
REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED

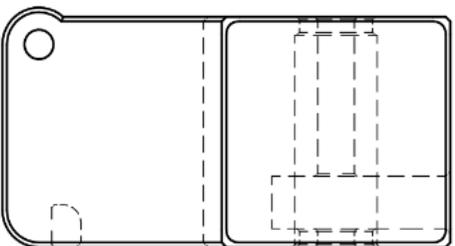
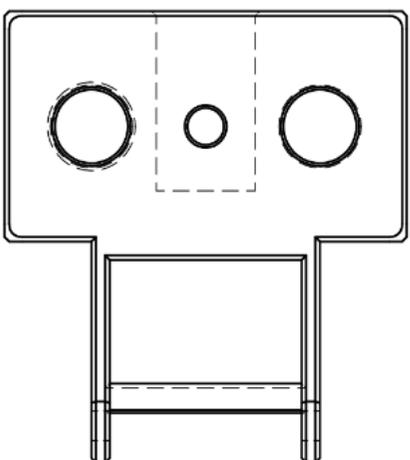
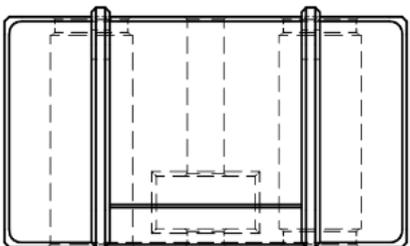
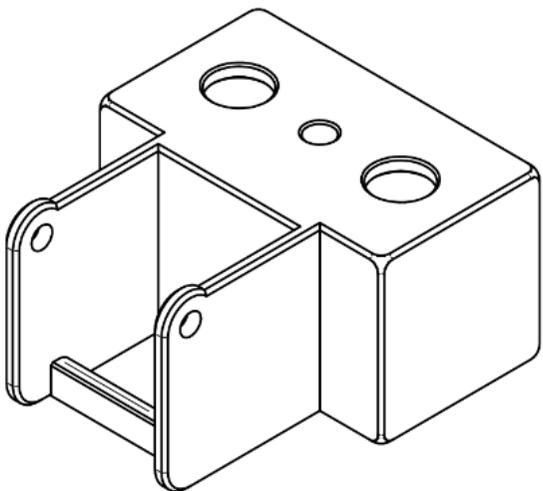


	NAME	DATE	Solid Edge		
DRAWN	Hechler	09/27/22			
CHECKED					
ENG APPR					
MGR APPR			TITLE		
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS ANGLES ±XX° 2 PL ±XXX 3 PL ±X.XXX			SIZE	DWG NO	REV
			A3		
			FILE NAME: Korb V4.dft		
SCALE:		WEIGHT:	SHEET 1 OF 1		

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

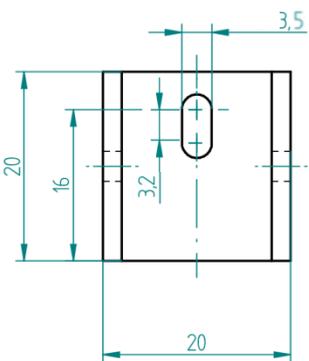
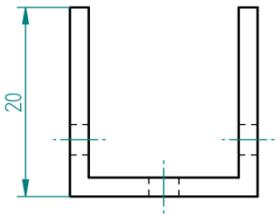
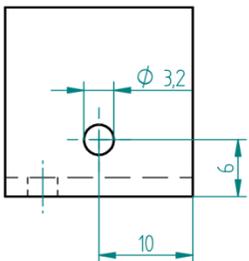
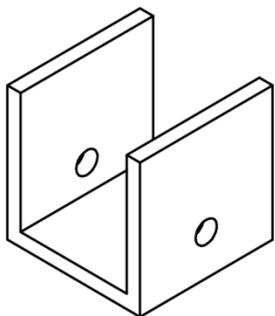


	Name	Datum	TU-Darmstadt Zentrale Lehrlingswerkstatt	
Erstellt	Hechler	03/08/22		
Geprüft			Bezeichnung	
			Kugelbahn	
			SIZE	Pos.
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m			A3	2
			Bauteil Halterung oben	
			Dateiname: Halterung oben.dft	
			Größe:	Seite 1 von 1

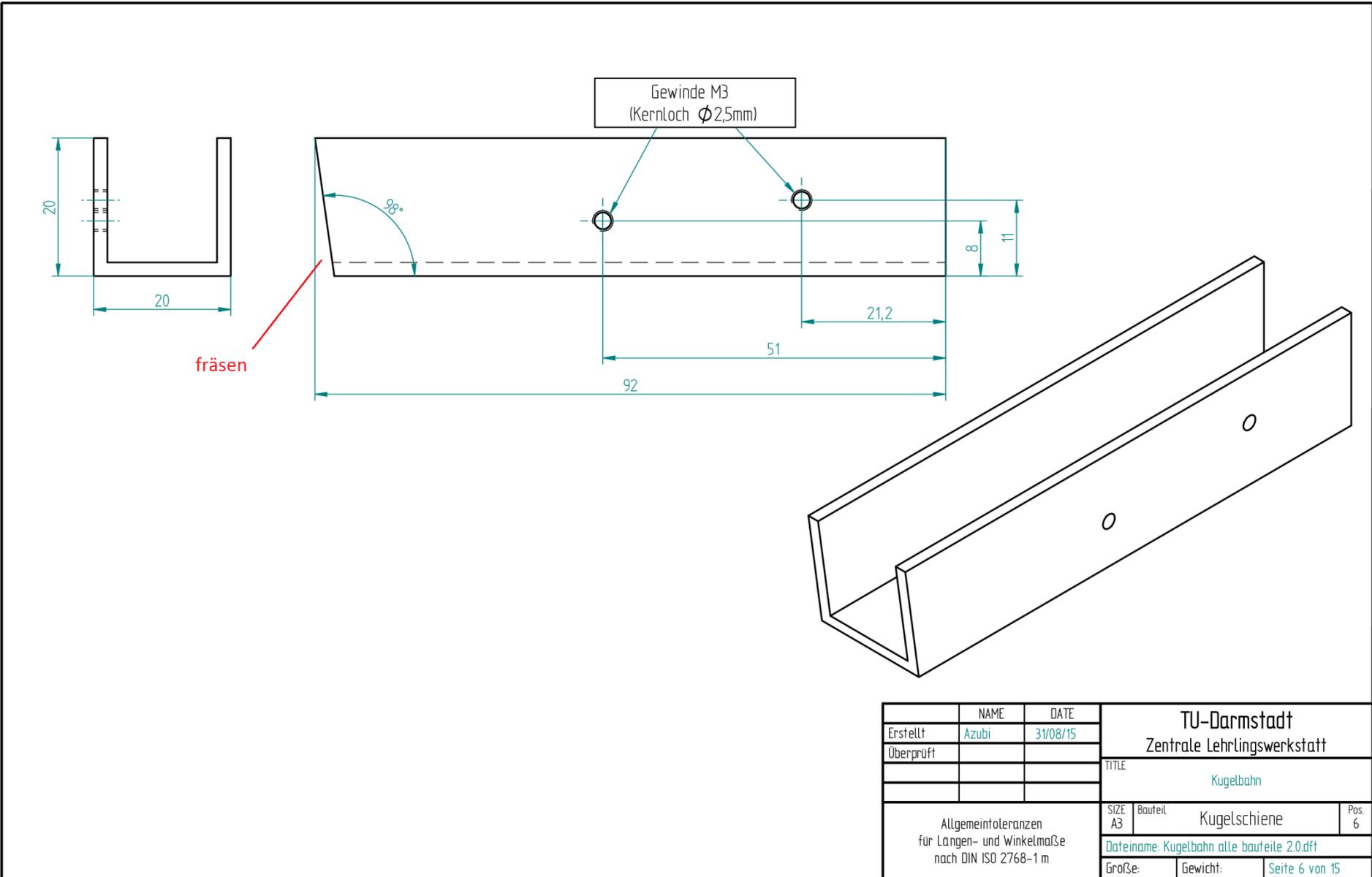


Fertigteil

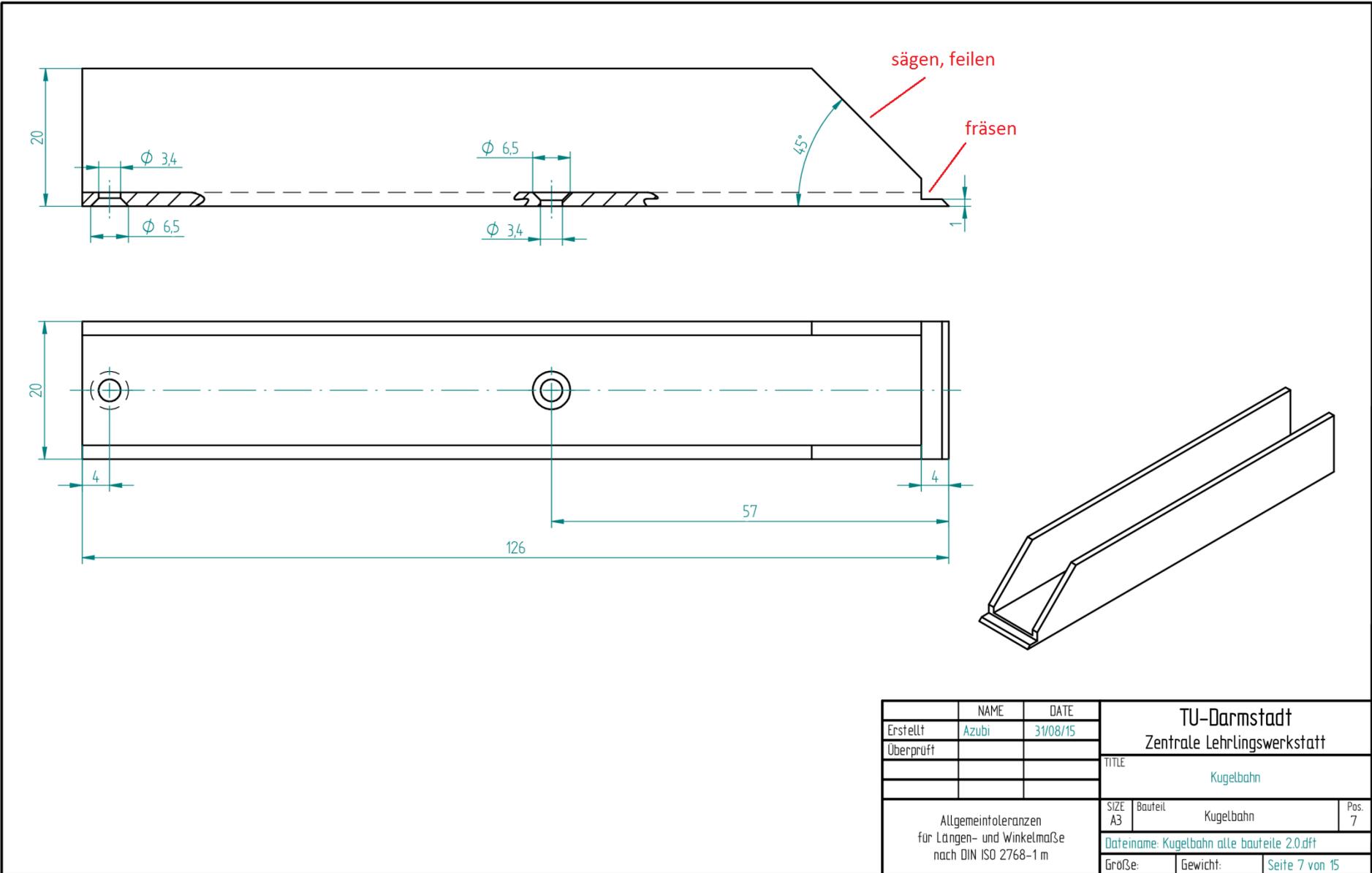
	Name	Datum	TU-Darmstadt	
Erstellt	Azubi	09.03.2022	Zentrale Lehrlingswerkstatt	
Gepüft			Bezeichnung	
			Kugelbahn	
			SIZE	Pos.
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m			A3	Bauteil
			Schlitten	
			Dateiname: Schlitten.dft	
			Größe	Gewicht: Seite 1 von 1



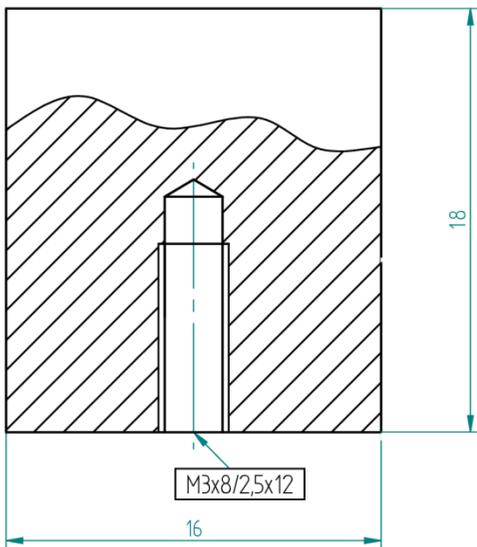
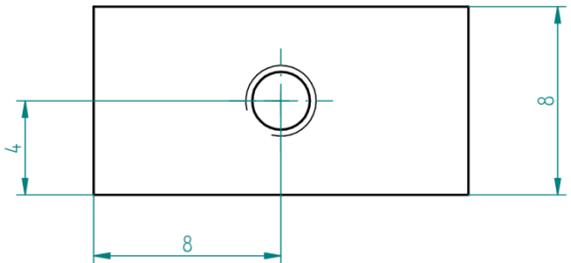
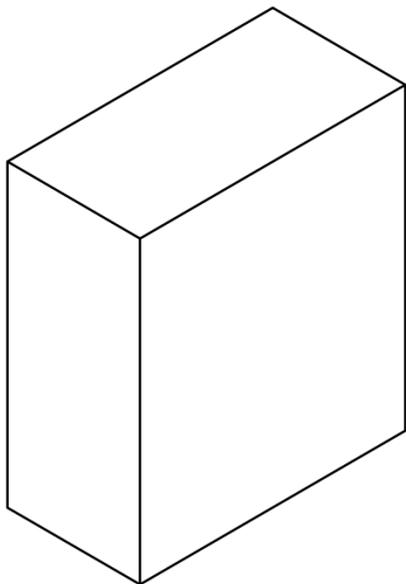
	NAME	DATE	TU-Darmstadt		
Erstellt	Azubi	31/08/15	Zentrale Lehrlingswerkstatt		
Überprüft			TITLE		
			Kugelbahn		
			SIZE	Bauteil	Pos.
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m			A3	Wippenführung	5
			Dateiname: Kugelbahn alle bauteile 2.0.dft		
			Größe:	Gewicht:	Seite 5 von 15



	NAME	DATE	TU-Darmstadt	
Erstellt	Azubi	31/08/15	Zentrale Lehrlingswerkstatt	
Überprüft			TITLE	
			Kugelbahn	
			SIZE	Pos.
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m			A3	6
			Bauteil	Kugelschiene
			Dateiname: Kugelbahn alle bauteile 2.0.dft	
			Größe:	Seite 6 von 15

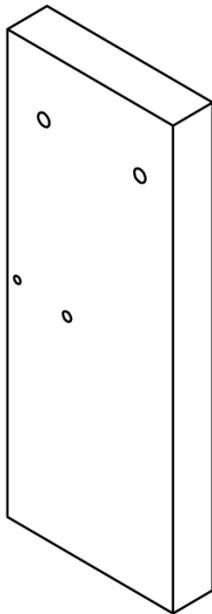


NAME		DATE		TU-Darmstadt		
Erstellt	Azubi	31/08/15		Zentrale Lehrlingswerkstatt		
Überprüft				TITLE		
				Kugelbahn		
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m				SIZE	Bauteil	Pos.
				A3	Kugelbahn	7
				Dateiname: Kugelbahn alle bauteile 2.0.dft		
				Größe:	Gewicht:	Seite 7 von 15



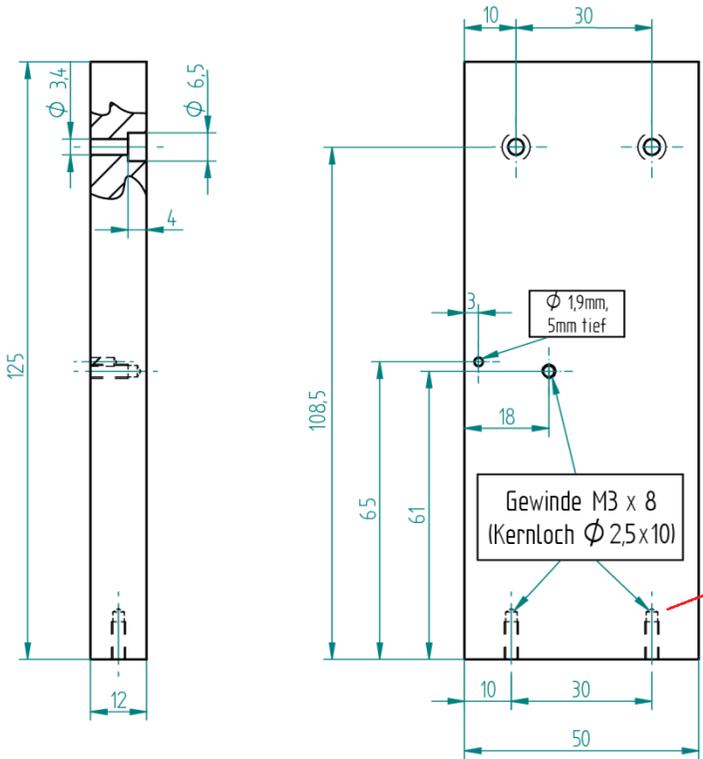
Fertigteil

	NAME	DATE	TU-Darmstadt	
Erstellt	Azubi	31/08/15	Zentrale Lehrlingswerkstatt	
Überprüft			TITLE	
			Kugelbahn	
			SIZE	Pos.
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m			A3	8
			Bauteil	Wippenklotz
			Dateiname: Kugelbahn alle Bauteile 2.0.dft	
			Größe:	Seite 8 von 15
			Gewicht:	

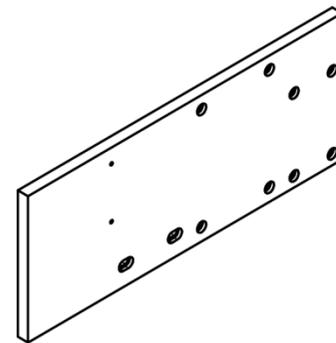
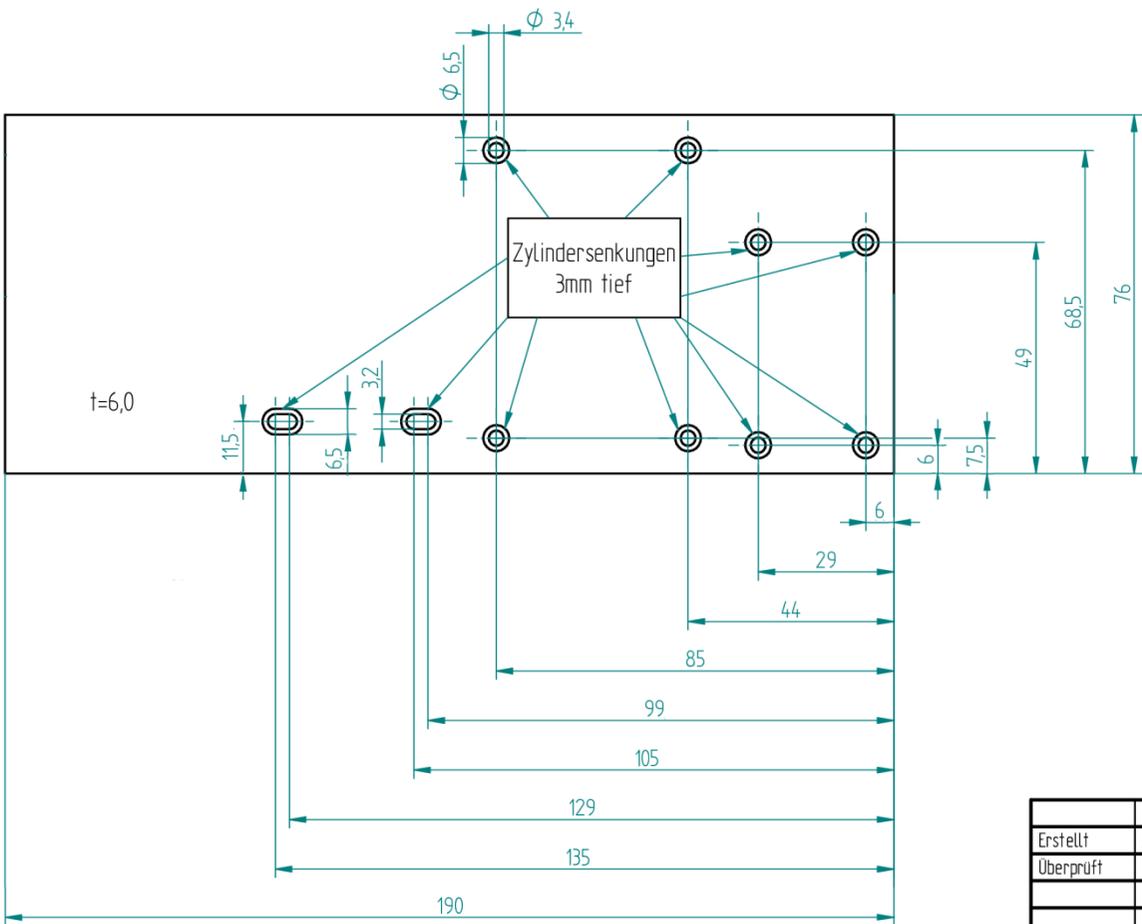


Beim Durchbohren eine "Opferplatte" unterlegen!

fertig

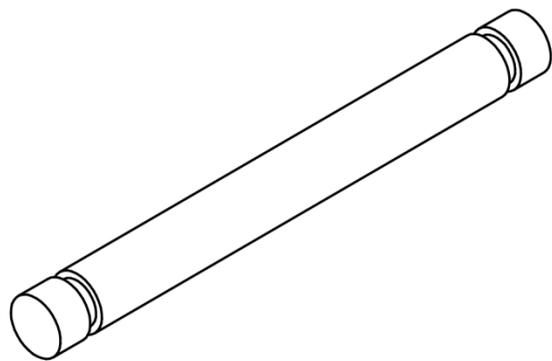
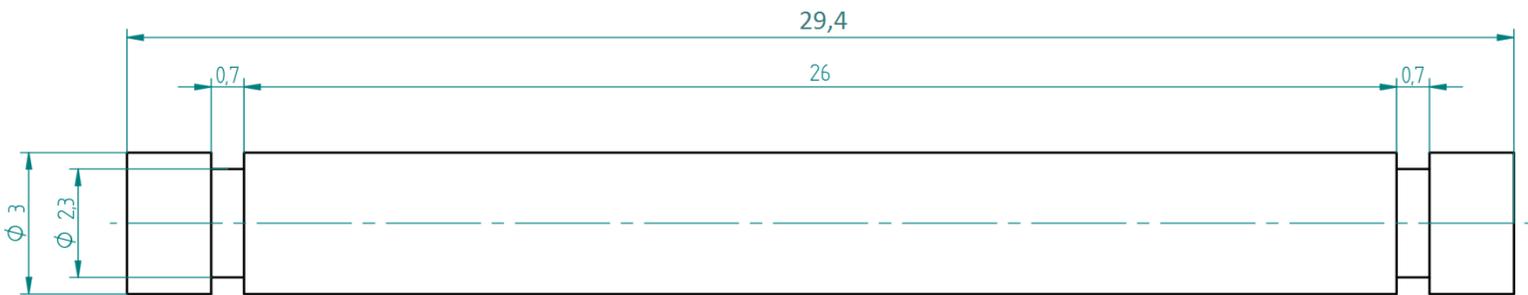


	NAME	DATE	TU-Darmstadt	
Erstellt	Azubi	31/08/15	Zentrale Lehrlingswerkstatt	
Überprüft			TITLE	
			Kugelbahn	
			SIZE	Pos.
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m			A3	10
			Bauteil Wippenplatte	
			Dateiname: Kugelbahn alle bauteile 2.0.dft	
			Größe:	Seite 10 von 15



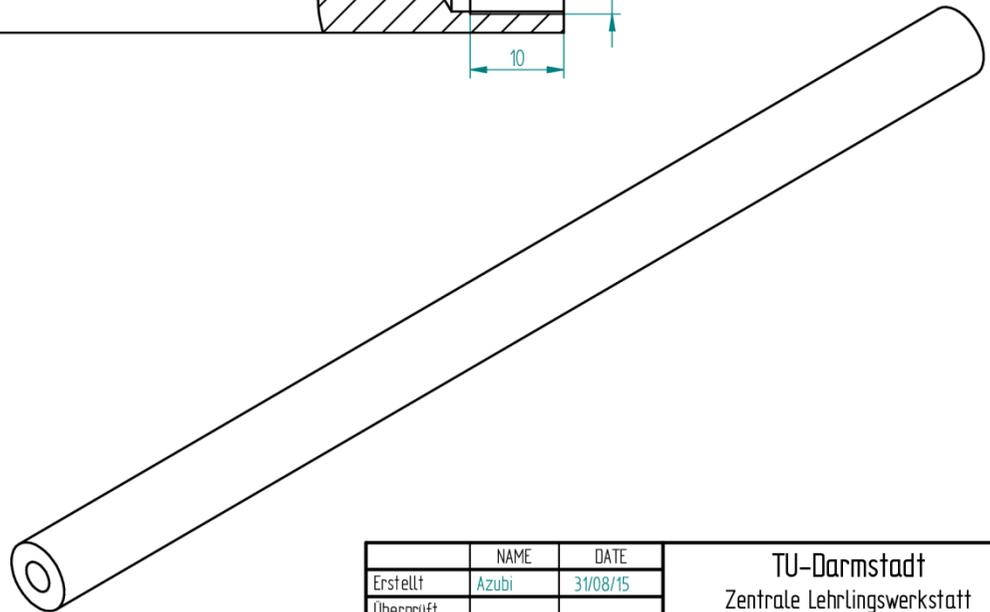
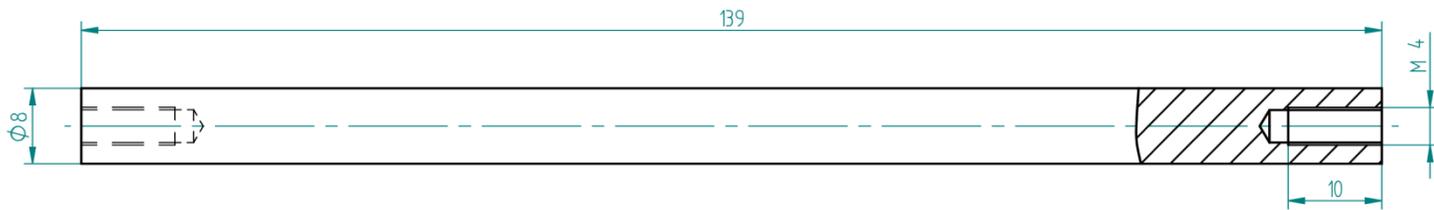
Fertigteil (Befestigung Batterie und Gravur fehlen)

NAME	DATE	TU-Darmstadt	
Erstellt	Azubi	31/08/15	Zentrale Lehrlingswerkstatt
Überprüft			
		TITLE	
		Kugelbahn	
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m		SIZE A3	Bauteil Bodenplatte
		Pos. 11	
		Dateiname: Kugelbahn alle bauteile 2.0.dxf	
		Größe:	Gewicht:
		Seite 11 von 15	



	NAME	DATE	TU-Darmstadt	
Erstellt	Azubi	31/08/15	Zentrale Lehrlingswerkstatt	
Überprüft			TITLE	
			Kugelbahn	
			SIZE	Pos.
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m			A3	13
			Bauteil	Korbhalter
			Dateiname: Kugelbahn alle Bauteile 2.0.dft	
			Größe:	Seite 13 von 15

Wichtig: beide Stangen gleich lang!



	NAME	DATE	TU-Darmstadt	
Erstellt	Azubi	31/08/15	Zentrale Lehrlingswerkstatt	
Überprüft			TITLE	
			Kugelbahn	
			SIZE	Pos.
Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN ISO 2768-1 m			A3	14
			Bauteil Führungsstange	
			Dateiname: Kugelbahn alle bauteile 2.0.dft	
			Größe:	Seite 14 von 15

Praktikum im Bereich Mechatronik

In der Zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt

Prüfprotokoll Mechanik

Sichtkontrolle (0 bis 10 Punkte)

Nr.	Pos.	Beschreibung	Bewertung
1	1	3D-Druck ohne Mängel	
2	1	Pos. 13 in Bohrungen leichtgängig	
3	7	Fläche 45°-Winkel	
4	7	Senkungen für Schrauben M3	
5	13	Oberfläche Stirnseiten	
6	13	Kanten fachgerecht entgratet	
7	14	Oberfläche Stirnseiten	
8	14	Kanten fachgerecht entgratet	
9	14	Gewindebohrungen	
10			

Maßkontrolle (0 oder 1 Punkt)

Nr.	Pos.	Beschreibung	Abmaße	Istmaß	Bewertung
1	1	22mm Außenmaß Korb			
2	1	14mm Position Bohrung			
3	1	16,5mm Position Bohrung			
4	7	4mm Aussparung			
5	7	57mm Position Bohrung			
6	7	4mm Position Bohrung			
7	13	29,4mm Länge Korbhalter			
8	13	26mm Abstand Einstiche			
9	14	139mm Länge Führungsstange 1			
10	14	139mm Länge Führungsstange 2			
11					
12					

Geprüft von:

Unterschrift

Praktikum im Bereich Mechatronik

In der Zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt

Montageanleitung:

- Korb: Korb mit 1 Korbhalter und 2 Wellensicherungsscheiben in Schlitten einsetzen.
- Aufzug: Ein Kugellager in die Halterung unten einpressen (von der Unterseite mit einem Dorn an der Bohrmaschine). Das zweite Kugellager in die Halterung oben einpressen (von der Oberseite).

Die beiden Führungsstangen mit Schlitten, Halterung oben und Halterung unten lose verschrauben (4 Stk. M4x8, 4 Stk. Unterlegscheiben M4). Position der Führungsstangen so wählen, dass das Kugellager in der Halterung unten in einer Flucht ist und der Schlitten sich durch sein Eigengewicht über die komplette Länge bewegen lässt (die Führungsstangen müssen exakt parallel sein und die Schrauben fest angezogen).
- Antrieb: Das Zahnrad mit 50 Zähnen zwischen 2 Unterlegscheiben M3 und 2 Muttern M3 an die Spindel montieren (Mutter schließt bündig mit der Spindel ab).

Gewindespindel testweise, mit einer Unterlegscheibe an der Zahnradseite, in den Aufzug einsetzen und Überstand auf der Oberseite kontrollieren (muss 6mm betragen). Gewindespindel wieder entfernen und falls notwendig, Position des Zahnrades an der Unterseite korrigieren. Die Sondermutter in den Schlitten einlegen und die Gewindespindel wieder montieren und an der Halterung oben mit einer Unterlegscheibe, Mutter und Hutmutter auf minimales axiales Spiel einstellen.

Das Ritzel auf die Motorwelle aufpressen (bündig Motorwelle).

Motor mit 2 Blechtreibschrauben 2,9x6,5 und jeweils 2 Unterlegscheiben M3 an die Halterung unten schrauben (Zahnrad und Ritzel müssen leichtes Spiel aufweisen!).

Testen des Antriebes mit Netzteil bei ca. 1,5V.
- Endmontage: Zylinderstift 2 x 10 in Wippenplatte einpressen / -schlagen.

Schiene mit 2 Schrauben M3 x 10 an Wippenplatte schrauben.

Turm mit 2 Schrauben M3 x 10 und Unterlegscheiben lose an Bodenplatte befestigen.

8 x Distanzhülsen (4 x 15mm für Aufzug, 4 x 10mm für Leiterplatte) mit Schrauben M3 x 8 an Bodenplatte schrauben.

Aufzug mit 4 Schrauben M3 x 6 an Distanzhülsen lose befestigen.

Turm und Aufzug so ausrichten, dass der Korb in Richtung Schiene geneigt ist und seitlich in einer Flucht mit der Schiene sitzt. Die 6 Schrauben festziehen.

Gewicht Wippe mit Senkkopfschraube M3 x 8 an Wippe montieren. Halterung Wippe mit Senkkopfschraube M3 x 8, U-Scheibe M3 und Mutter M3 an Wippe lose befestigen. Wippeneinheit mit Schraube M3 x 30 und U-Scheibe M3 an Turm montieren. ! **Schraube soll im Gewinde klemmen, Bewegung noch leichtgängig !**

Position über das Langloch in der Halterung Wippe so einstellen, dass bei Abwärtsbewegung des Korbes die Wippe gerade noch mitgenommen wird.

Praktikum im Bereich Mechatronik

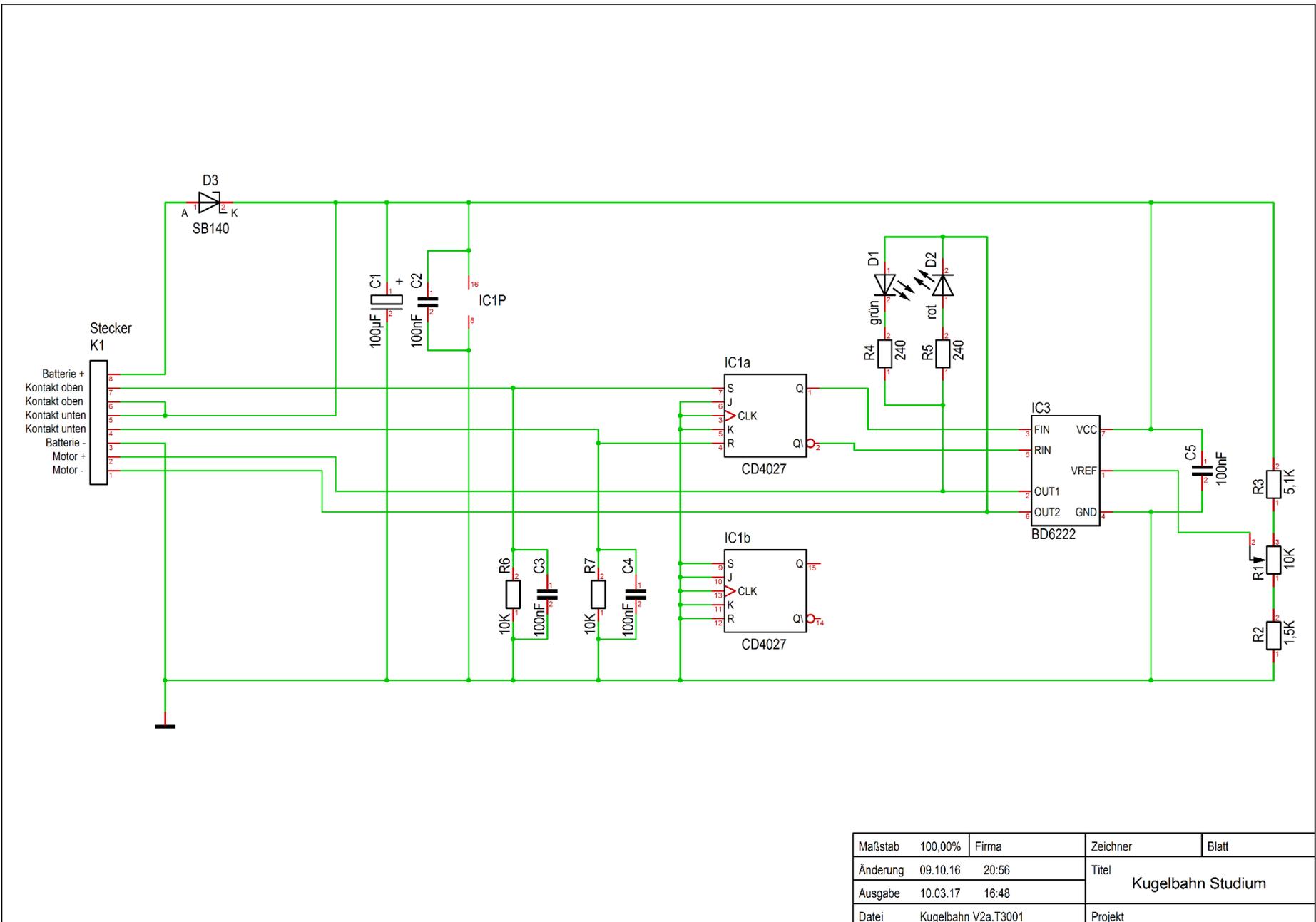
In der Zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt

Stückliste Steuerung

Pos.	Anzahl	Beschreibung	Wert	Kennzeichnung
1	1	Blockbatterie	9V	
2	1	Leuchtdiode	5mm, grün, 5mA	D1
3	1	Leuchtdiode	5mm, rot, 5mA	D2
4	1	Motorsteuerung	BD6222	IC2
5	1	Kippschaltung	CD4027	IC1
6	1	Diode	SB140	D3
7	1	Elektrolytkondensator	100 μ F / 35V, RM 5mm	C1
8	4	Kondensatoren, ker.	100nF, RM 5mm	C2 bis C5
9	2	Widerstände	10k Ω	R6, R7
10	2	Widerstände	240 Ω	R4, R5
11	1	Widerstand	1,5k Ω	R2
12	1	Widerstand	5,1k Ω	R3
13	1	Trimpotentiometer	10k Ω / PT10	R1
14	1	IC-Sockel	16-pol.	
15	1	Steckverbinder	8-pol.	K1
16	1	Leiterplatte	80 x 60	
17	2	Mikroschalter	1 x Um	Kontakt oben/unten
18	1	Motor		
19	1	Batteriehalter mit Schalter	9V-Block	
20	5	Kabelbinder		

Hinweise zum Erstellen der Platinenvorlage

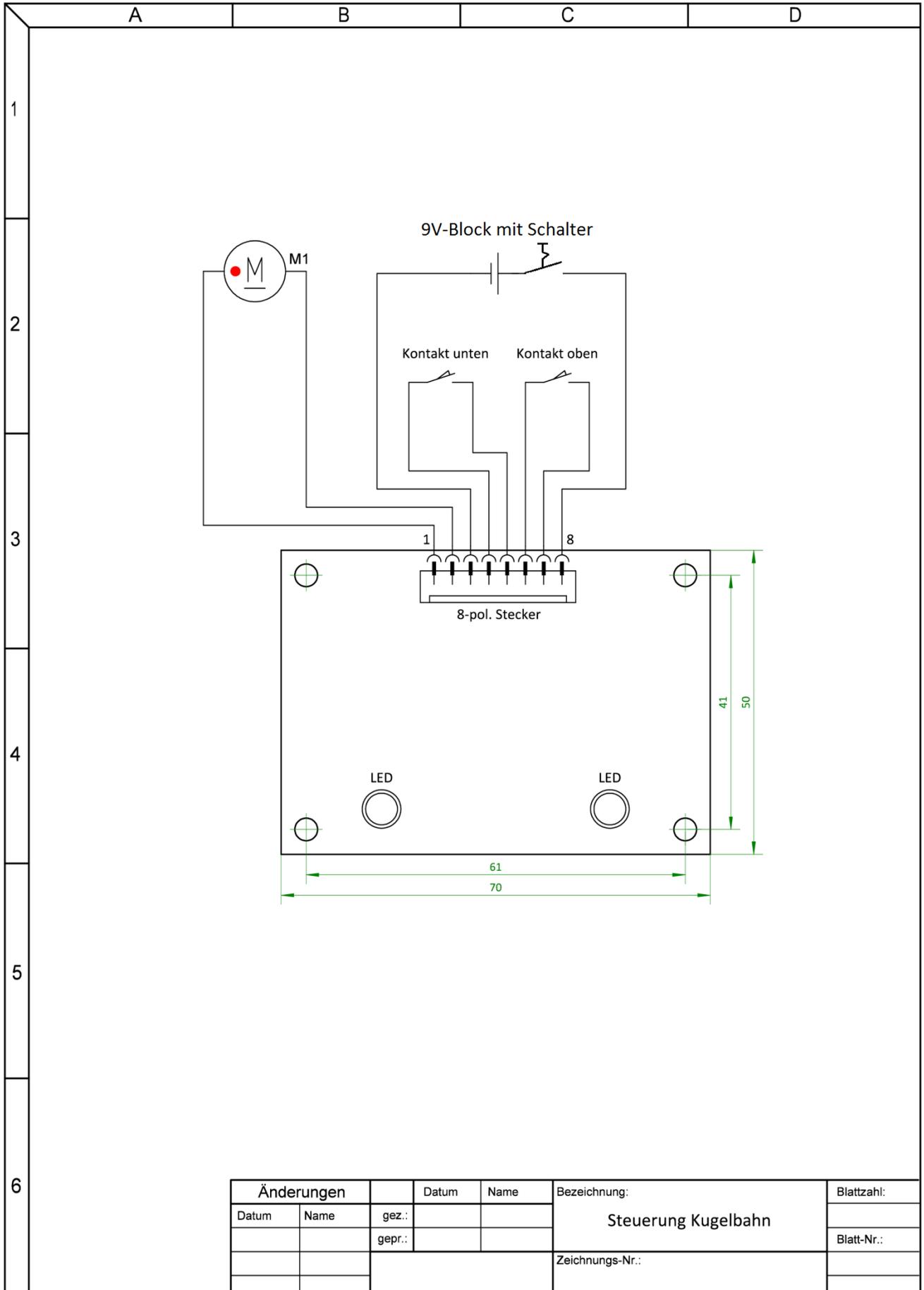
- Leiterbahnen nur auf der Lötseite verlegen
- Das IC2 ist ein SMD-Bauteil und wird auf der Lötseite montiert (ausreichend Platz vorsehen)
- Drahtbrücken können zum Verbinden von Leiterbahnen genutzt werden
- Platinengröße und Position der Befestigungsbohrungen beachten
- Lötäugen auf sinnvolle Größe einstellen
- Leiterbahnbreite mindestens 0,5mm
- Freiraum zwischen Kupfer min 0,3mm
- Lötseite beschriften (gespiegelt)
- Abstände zu Befestigungsbohrungen und Platinenrand nicht zu gering wählen
- Ausdruck der Lötseite zum Belichten „hart schwarz“ und **nicht** gespiegelt erstellen
- Layout und Bestückungsplan sind dem Praktikumsbericht beizufügen



Maßstab	100,00%	Firma	Zeichner	Blatt
Änderung	09.10.16	20:56	Titel Kugelbahn Studium	
Ausgabe	10.03.17	16:48		
Datei	Kugelbahn V2a.T3001		Projekt	

Praktikum im Bereich Mechatronik

In der Zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt



Praktikum im Bereich Mechatronik

In der Zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt

Prüfprotokoll Steuerung

Kontrolle (0 oder 1 Punkt)

Nr.	Beschreibung	Messwert	Bewertung
1	Größe Platine 70mm x 50mm		
2	Positionen Befestigungsbohrungen		
3	Sichtkontrolle Bauteile, Leiterbahnen, Lötstellen		
4	Belegung Stecker 8-pol.		
5	Prüfspannung auf 9V eingestellt		
6	Umschaltung Drehrichtung		
7	Anzeige der LEDs		
8	Einstellung der Drehzahl		
9	Stromaufnahme bei max. Drehzahl		
10	Impuls / Pause bei min. Drehzahl		
11	Impuls / Pause bei max. Drehzahl		
12	Drehzahlbereich Leerlauf		
13	Schaltung ohne Mängel		
14	Nacharbeiten erforderlich:		

Geprüft von:

Unterschrift

Praktikum im Bereich Mechatronik

In der Zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt

Endmontage- und Abnahmeprotokoll Kugelbahn

Kontrolle (0 oder 1 Punkt)

Nr.	Beschreibung	Bewertung
1	Alle Schrauben komplett und fest	
2	Schlitten auf Führungsstangen leichtgängig	
3	Wippe leichtgängig	
4	Gewindespindel leichtgängig	
5	Zahnradgetriebe mit geringem Spiel	
6	Funktion Transportkorb oben / unten	
7	Lauf Antriebsmotor	
8	Funktion Umschaltung der Laufrichtung	
9	Position der Endschalter	
10	Funktion komplett, Mechanik, Antrieb, Steuerung	
11	Unterlagen komplett	
12	Auftrag ohne Mängel	
13	Nacharbeiten erforderlich:	

Geprüft von:

Unterschrift

Auftraggeber:

Unterschrift



ANWENDUNGSBEREICH

Arbeiten an Tisch- und Ständerbohrmaschinen

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Erfasst werden an Kleidung und Haaren durch offenen Antrieb, Bohrspindel, Bohrer oder herumschleuderndes Werkstück
- Getroffen werden durch herumschleuderndes Werkstück oder wegfliegende Teile oder Abfälle
- Schnittverletzungen durch Späne
- Beim Umgang mit Kühlschmierstoffen sind Hautschädigungen und Allergien möglich

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Antriebe vor Einschalten der Maschine verdecken
- Werkstück festspannen bzw. am Anschlag festlegen
- Bohrer- und Werkstückwechsel nur bei Stillstand
- Späne nur mit Spänehooken oder Besen entfernen
- Lange Haare (länger als Spindelumfang) durch Haarnetz oder Mütze verdecken
- Enganliegende Kleider tragen (Ärmel mit Bündchen oder nach innen aufkrempelein), Pullover und Kittel sind nicht geeignet
- Krawatten, Schals, Armbanduhren, Hand- und Armschmuck sind unzulässig
- Handschuhe dürfen bei Bohrarbeiten nicht getragen werden
- Gesundheitsschädliche Stäube (z.B. Asbest, Quarz) an Entstehungsstelle absaugen, besondere Betriebsanweisung beachten
- Kühlflüssigkeit so führen, dass Umgebung nicht benetzt wird, erforderlichenfalls Abweiser benutzen

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

- Bei Bruch oder Festsetzen des Bohrers sowie bei herumschleudernden Teilen, Maschine sofort stillsetzen und Störung im Stillstand beseitigen
- Maschine keinesfalls wieder in Gang setzen, wenn Fehlerbeseitigung nicht gelingt
- Vorgesetzten verständigen

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN ; ERSTE HILFE



- Informieren Sie sich, wo Verbandmittel aufbewahrt werden
- Denken Sie bei einem Unfall daran, nicht nur den Verletzten zu retten und Erste Hilfe zu leisten, sondern auch die Unfallstelle abzusichern
- Lassen Sie auch kleinere Verletzungen sofort verbinden
- Suchen Sie einen Durchgangsarzt auf, wenn aufgrund der Verletzung mit Arbeitsunfähigkeit zu rechnen ist
- Melden Sie jeden Unfall unverzüglich Ihrem Vorgesetzten oder dessen Stellvertreter
- Achten Sie darauf, dass über jede Erste-Hilfe-Leistung Aufzeichnungen, z.B. in einem Verbandbuch, gemacht werden



ERSTHELFER:	Walter Hechler	S3/9 49	2768
	Michael Beysel	S3/9 52	6517
	Klaus Lappy	S3/9 141	4767
UNFALLARZT:	Dr. med. Thomas Schreyer, Elisabethenstift		0-4032101

NOTRUF: 112

INSTANDHALTUNG , ENTSORGUNG

- Späne nach Abschluss jeder Bohrarbeit in Spänesammelbehälter geben
- Maschine zum Arbeitsende reinigen
- Mängel an Maschine dem Aufsichtsführenden mitteilen
- Instandhaltungsarbeiten nur durch hiermit beauftragte Personen
- Reparaturen, Wartungsarbeiten und Inspektionen dürfen nur von hiermit beauftragten Personen durchgeführt werden
- Wenn Maschinen verschrottet, an einen anderen Platz transportiert oder instandgesetzt werden sollen, achten Sie darauf, dass beim Handhaben keine Flüssigkeiten austreten und auf den Boden laufen können
- Beim Transport auf öffentlichen Straßen sollten sich keine wassergefährdenden Flüssigkeiten (Schmieröle, Hydrauliköle, Kühlschmiermittel) mehr in der Maschine befinden
- Achten Sie darauf, dass Öle, Fette oder andere wassergefährdende Stoffe nicht in die Kanalisation gelangen oder in das Erdreich sickern können

Bei Fragen wenden Sie sich an Ihren Vorgesetzten, Tel.: 2768 oder

Ihre zuständige Sicherheitsfachkraft, Tel.: 6736 Dipl. Ing. Silke Bakker
Dipl. Ing. Kerstin Sauermann

.....
Datum

.....
Unterschrift der/des Verantwortlichen



ANWENDUNGSBEREICH

Allgemeine Regeln beim Umgang mit Drehmaschinen

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Erfasst werden an Kleidung und Haaren durch offenen Antrieb, sich drehende Teile oder herumschleuderndes Werkstück
- Getroffen werden durch herumschleuderndes Werkstück, wegfliegende Teile oder Abfälle
- Schnittverletzungen durch Späne
- Beim Umgang mit Kühlschmierstoffen sind Hautschädigungen und Allergien möglich

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Benutzen Sie die erforderliche persönliche Schutzausrüstung, z.B. Schutzbrille, Schutzkleidung, Schutzschuhe
- Tragen Sie eng anliegende Kleidung, Haarschutz bei langen Haaren, schlagen Sie Ärmel nur nach innen um
- Keine Handschuhe tragen!
- Vermeiden Sie den Hautkontakt mit Kühlschmierstoffen, benutzen Sie die zur Verfügung gestellten Hautschutzmittel



- Achten Sie auf regelmäßige Prüfung der Kühlschmierstoffe
- Tragen Sie bei der Arbeit an Maschinen weder Armbanduhr noch Ringe, Ketten oder ähnliche Schmuckstücke
- Tragen Sie keine scharfen und spitzen Werkzeuge in der Kleidung
- Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn von der einwandfreien Funktion der Sicherheitseinrichtungen Ihrer Maschine (z.B. Einrückhebelsicherung gegen unbeabsichtigtes Einschalten)



- Das Entfernen von Schutzeinrichtungen und das Manipulieren an Schaltern oder Schließern ist streng verboten
- Arbeiten Sie niemals mit schadhafte Maschinenwerkzeugen - melden Sie Schäden, Störungen etc. sofort Ihrem Vorgesetzten!
- Achten Sie darauf, dass die Schutzvorrichtungen (z.B. Drehfutter bei überstehenden Spannbacken, Späneschutz) beim Arbeiten in Schutzstellung gebracht worden sind



- Futterschlüssel immer sofort wieder abziehen
- Anschläge für automatische Vorschübe auf festen Sitz prüfen
- Aus dem hinteren Ende von Drehmaschinen spindeln herausragende Stangen /Rohre müssen auf der ganzen Länge mit einem Schutz umgeben werden
- Entfernen Sie Späne nur mit besonderen Hilfsmitteln, z. B. Spänehaken
- Setzen Sie bei Kontrollmessungen an Werkstücken die Maschine still und warten Sie deren Auslauf ab
- Unterlassen Sie das Putzen, Reinigen oder Instandsetzen von Maschinen, so lange sich diese noch bewegen
- Tragen Sie beim Abblasen bzw. Ausblasen mit Druckluft unbedingt eine Schutzbrille mit Seitenschutz und blasen Sie nie in Richtung von Kollegen

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

- Maschine abschalten
- Störung im Stillstand beseitigen
- Maschine keinesfalls wieder in Gang setzen, wenn Fehlerbeseitigung nicht gelingt
- Vorgesetzten verständigen

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN ; ERSTE HILFE



- Informieren Sie sich, wo Verbandmittel aufbewahrt werden
- Denken Sie bei einem Unfall daran, nicht nur den Verletzten zu retten und Erste Hilfe zu leisten, sondern auch die Unfallstelle abzusichern
- Lassen Sie auch kleinere Verletzungen sofort verbinden
- Suchen Sie einen Durchgangsarzt auf, wenn aufgrund der Verletzung mit Arbeitsunfähigkeit zu rechnen ist
- Melden Sie jeden Unfall unverzüglich Ihrem Vorgesetzten oder dessen Stellvertreter
- Achten Sie darauf, dass über jede Erste-Hilfe-Leistung Aufzeichnungen, z.B. in einem Verbandbuch, gemacht werden



ERSTHELFER: Walter Hechler S3/9 49 2768
Michael Beysel S3/9 52 6517
Klaus Lappy S3/9 141 4767

UNFALLARZT: Dr. med. Thomas Schreyer, Elisabethenstift 0-4032101

NOTRUF: 112

INSTANDHALTUNG , ENTSORGUNG

- Reparaturen, Wartungsarbeiten und Inspektionen dürfen nur von hiermit beauftragten Personen durchgeführt werden
- Wenn Maschinen verschrottet, an einen anderen Platz transportiert oder instandgesetzt werden sollen, achten Sie darauf, dass beim Handhaben keine Flüssigkeiten austreten und auf den Boden laufen können
- Beim Transport auf öffentlichen Straßen sollten sich keine wassergefährdenden Flüssigkeiten (Schmieröle, Hydrauliköle, Kühlschmiermittel) mehr in der Maschine befinden
- Achten Sie darauf, dass Öle, Fette oder andere wassergefährdende Stoffe nicht in die Kanalisation gelangen oder in das Erdreich sickern können

Bei Fragen wenden Sie sich an Ihren Vorgesetzten, Tel.: 2768 oder

Ihre zuständige Sicherheitsfachkraft, Tel.: 6736 Dipl. Ing. Silke Bakker
Dipl. Ing. Kerstin Saueremann

Datum

Unterschrift der/des Verantwortlichen



ANWENDUNGSBEREICH

Allgemeine Regeln für das Fräsen

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Erfasst werden an Kleidung und Haaren durch offenen Antrieb, sich drehende Teile oder herumschleuderndes Werkstück
- Getroffen werden durch herumschleuderndes Werkstück, wegfliegende Teile oder Abfälle
- Schnittverletzungen durch Späne
- Beim Umgang mit Kühlschmierstoffen sind Hautschädigungen und Allergien möglich

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Benutzen Sie die erforderliche persönliche Schutzausrüstung, z.B. Schutzbrille, Schutzkleidung, Schutzschuhe
- Tragen Sie eng anliegende Kleidung, Haarschutz bei langen Haaren, schlagen Sie Ärmel nur nach innen um
- Keine Handschuhe tragen!
- Vermeiden Sie den Hautkontakt mit Kühlschmierstoffen, benutzen Sie die zur Verfügung gestellten Hautschutzmittel



- Achten Sie auf regelmäßige Prüfung der Kühlschmierstoffe
- Tragen Sie bei der Arbeit an Maschinen weder Armbanduhr noch Ringe, Ketten oder ähnliche Schmuckstücke
- Tragen Sie keine scharfen und spitzen Werkzeuge in der Kleidung
- Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn von der einwandfreien Funktion der Sicherheitseinrichtungen Ihrer Maschine
- Das Entfernen von Schutzeinrichtungen und das Manipulieren an Schaltern oder Schließern ist streng verboten



- Arbeiten Sie niemals mit schadhafte Maschinenwerkzeugen - melden Sie Schäden und Störungen sofort Ihrem Vorgesetzten!
- Setzen Sie bei Kontrollmessungen an Werkstücken die Maschine still und warten Sie deren Auslauf ab
- Unterlassen Sie das Putzen, Reinigen oder Instandsetzen von Maschinen, so lange sich diese noch bewegen



- Entfernen Sie Späne nur mit besonderen Hilfsmitteln, z. B. Spänehaken
- Tragen Sie beim Abblasen bzw. Ausblasen mit Druckluft unbedingt eine Schutzbrille mit Seitenschutz und blasen Sie nie in Richtung von Kollegen
- Achten Sie auf einwandfreie Funktion der Hydraulikspanner – bei fehlendem Widerstand beim Spannen, Hydrauliköl nachfüllen
- Kühlschmierstoffe auf dem Boden sofort beseitigen – Rutschgefahr
- Beim Fräsen die Bohrspindel im Winkelkopf immer festspannen

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

- Maschine abschalten
- Störung im Stillstand beseitigen
- Maschine keinesfalls wieder in Gang setzen, wenn Fehlerbeseitigung nicht gelingt
- Vorgesetzten verständigen

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN ; ERSTE HILFE



- Informieren Sie sich, wo Verbandmittel aufbewahrt werden
- Denken Sie bei einem Unfall daran, nicht nur den Verletzten zu retten und Erste Hilfe zu leisten, sondern auch die Unfallstelle abzusichern
- Lassen Sie auch kleinere Verletzungen sofort verbinden
- Suchen Sie einen Durchgangsarzt auf, wenn aufgrund der Verletzung mit Arbeitsunfähigkeit zu rechnen ist
- Melden Sie jeden Unfall unverzüglich Ihrem Vorgesetzten oder dessen Stellvertreter
- Achten Sie darauf, dass über jede Erste-Hilfe-Leistung Aufzeichnungen, z.B. in einem Verbandbuch, gemacht werden



ERSTHELFER:	Walter Hechler	S3/9 49	2768
	Michael Beysel	S3/9 52	6517
	Klaus Lappy	S3/9 141	4767

UNFALLARZT: Dr. med. Thomas Schreyer, Elisabethenstift 0-4032101

NOTRUF: 112

INSTANDHALTUNG , ENTSORGUNG

- Reparaturen, Wartungsarbeiten und Inspektionen dürfen nur von hiermit beauftragten Personen durchgeführt werden
- Wenn Maschinen verschrottet, an einen anderen Platz transportiert oder instandgesetzt werden sollen, achten Sie darauf, dass beim Handhaben keine Flüssigkeiten austreten und auf den Boden laufen können
- Beim Transport auf öffentlichen Straßen sollten sich keine wassergefährdenden Flüssigkeiten (Schmieröle, Hydrauliköle, Kühlschmiermittel) mehr in der Maschine befinden
- Achten Sie darauf, dass Öle, Fette oder andere wassergefährdende Stoffe nicht in die Kanalisation gelangen oder in das Erdreich sickern können

Bei Fragen wenden Sie sich an Ihren Vorgesetzten, Tel.: 2768 oder

Ihre zuständige Sicherheitsfachkraft, Tel.: 6736 Dipl. Ing. Silke Bakker
Dipl. Ing. Kerstin Sauermann

.....
Datum

.....
Unterschrift der/des Verantwortlichen



Arbeitsbereich: Zentrale Lehrlingswerkstatt Fachbereich 18
Arbeitsplatz/Tätigkeit: Belichtungsapparat mit UV-Licht

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Arbeiten mit UV-Licht

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- UV-Licht reizt und schädigt die Augen (Gefahr der Erblindung) und kann Hautreizungen hervorrufen

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- **Nicht in brennende Lampe schauen**
- Lampen brennen nur bei geschlossenem Deckel, Sicherheitskontakt nicht von Hand betätigen
- Funktion der Lampen lässt sich an Lichtleiter erkennen
- werden Funktionstests bei geöffnetem Deckel durchgeführt, UV-Schutzbrille tragen

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Unbeabsichtigtes Einschalten: Wenn möglich, Belichtungsgerät abschalten, Gefährdungsbereich verlassen und Vorgesetzten informieren

ERSTE HILFE



Nach Augenkontakt: Bei Verblitzen der Augen, diese durch breite Binde ruhigstellen, Verletzten zum Arzt bringen



ERSTHELFER:

Walter Hechler	S3/9 49	2768
Michael Beysel	S3/9 52	6517
Klaus Lappy	S3/9 141	4767

UNFALLARZT: Dr. med. Thomas Schreyer, Elisabethenstift 0-4032101

NOTRUF: 112

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Defekte Quecksilberlampen sind Sondermüll, sie sind als Quecksilberabfall zu entsorgen.

Bei Fragen wenden Sie sich an Ihren Vorgesetzten, Tel: 2768 oder

Ihre zuständige Sicherheitsfachkraft, Tel.: 6736 Dipl. Ing. Silke Bakker
Dipl. Ing. Kerstin Sauermann

.....
Datum

.....
Unterschrift der/des Verantwortlichen



Arbeitsbereich: Zentrale Lehrlingswerkstatt Fachbereich 18
Arbeitsplatz/Tätigkeit: Entwickeln und Entschichten von Platinen

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Natriumhydroxid-Lösung Ca. 22 Gramm pro Liter Wasser

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Wärmeentwicklung beim Ansetzen der Lösung
- Zubereitung reagiert stark alkalisch, verursacht Verätzungen
- schwach wassergefährdend



SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Hautkontakt vermeiden; Schutzhandschuhe benutzen
- Schutzbrille mit Seitenschutz benutzen
- Arbeitsanzug komplett (mit Jacke) tragen (Ärmel nicht hochkrempeln)
- **Hautschutzmittel** benutzen:
- Schutz: Taktosan; Reinigung: Kresto; Pflege: Stokolan
- Bei Hautveränderungen (Rötung, Ausschlag etc.) den
- **Arzt Dr. Michael Vollmer**
- **Tel.:** 06151/470403-0 aufsuchen

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Geeignete Löschmittel: Keine Einschränkung

Unbeabsichtigte Freisetzung: - Verschüttetes Produkt mit viel Wasser verdünnen

ERSTE HILFE



Nach Augenkontakt: Spritzer im Auge sofort mit viel Wasser wegspülen, Augenarzt aufsuchen.

Nach Hautkontakt: Sofort mit viel Wasser abwaschen, danach eincremen. Bei Hautreaktionen Vorgesetzten informieren und Arzt aufsuchen

Nach Verschlucken: Wasser trinken, kein Erbrechen herbeiführen, Arzt hinzuziehen.



ERSTHELFER: Walter Hechler S3/9 49 2768
Michael Beysel S3/9 52 6517
Klaus Lappy S3/9 141 4767

UNFALLARZT: Dr. med. Thomas Schreyer, Elisabethenstift 0-4032101

NOTRUF: 112

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

- Gesondert als Sonderabfall sammeln

Entsorgung nach Absprache mit Herrn Dr. Linker, Referat K2, Tel.: 4771

Bei Fragen wenden Sie sich an Ihren Vorgesetzten, Tel.: 2768 oder

Ihre zuständige Sicherheitsfachkraft, Tel.: 6736 Dipl. Ing. Silke Bakker
Dipl. Ing. Kerstin Sauerermann

.....
Datum

.....
Unterschrift der/des Verantwortlichen



Arbeitsbereich: Zentrale Lehrlingswerkstatt Fachbereich 18
Arbeitsplatz/Tätigkeit: Ätzen von Platinen

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Ätzen mit Eisen (III)-chloridlösung

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Hautkontakt kann zu Reizungen führen
- Augenkontakt kann zu Reizungen und ernsten Augenschäden führen
- Nach Verschlucken kann Übelkeit und Erbrechen auftreten, Resorption großer Mengen führt zu Herz-Kreislaufstörungen und hat eine toxische Wirkung auf Leber und Nieren

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- beim Umgang mit Eisen (III)-chloridlösung Schutzkleidung mit langen Ärmeln und geschlossenes Schuhwerk tragen, bei Gefahr von Spritzern Schutzbrille mit Seitenschutz oder Gesichtsschutz tragen
- bei der Arbeit Schutzhandschuhe aus Nitril oder Fluorkautschuk tragen
- Beim Arbeiten am Ätzbad, Absaugung einschalten
- Entnahmeklappe nur bei stillstehender Maschine öffnen
- verschmutzte oder getränkte Kleidung sofort ausziehen
- bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen, schnupfen
- nach der Arbeit Hände und Gesicht mit Wasser und Seife waschen
- nicht in offenen Behältern aufbewahren
- Reste nur in den hierfür vorgesehenen Behälter sammeln

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Geeignete Löschmittel: auf Umgebung abstimmen

Besondere Gefahren bei Brand:

- Unbeabsichtigte Freisetzung:**
- Eindringen in Boden oder Kanalisation verhindern
 - ausgelaufene Flüssigkeiten mit geeignetem Bindemittel aufnehmen
 - getränktes Bindemittel in gekennzeichneten, dicht geschlossenen Behältnissen sammeln
 - für gute Durchlüftung der betroffenen Räume sorgen

ERSTE HILFE



- Nach Augenkontakt:** Mindestens 10 Minuten bei weit geöffnetem Lidspalt mit fließendem Wasser (Trinkwasserqualität) spülen, Augenarzt aufsuchen
- Nach Hautkontakt:** Benetzte Körperteile sofort mit viel Wasser und Seife waschen, benetzte Kleidung sofort ausziehen, anschließend fettthaltige Hautschutzcreme verwenden
- Nach Verschlucken:** Viel Wasser trinken, Erbrechen auslösen und Arzt hinzuziehen
- Nach Einatmen:** Für Frischluft sorgen



- ERSTHELFER:**
- | | | |
|----------------|----------|------|
| Walter Hechler | S3/9 49 | 2768 |
| Michael Beysel | S3/9 52 | 6517 |
| Klaus Lappy | S3/9 141 | 4767 |
- UNFALLARZT:** Dr. med. Thomas Schreyer, Elisabethenstift 0-4032101
- NOTRUF:** 112

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Bindemittel und Reste nur in den hierfür vorgesehenen Behälter sammeln. Sammelbehältnisse stets dicht geschlossen halten.

Entsorgung nach Absprache mit Herrn Dr. Linker, Referat K2, Tel.: 4771

Bei Fragen wenden Sie sich an Ihren Vorgesetzten, Tel.: 2768 oder

Ihre zuständige Sicherheitsfachkraft, Tel.: 6736 Dipl. Ing. Silke Bakker
Dipl. Ing. Kerstin Saueremann

.....
Datum

.....
Unterschrift der/des Verantwortlichen

Service Hotline: 0049 (0) 6659 919455

eMail: target@ibfriedrich.com

**Im Programm siehe Menüpunkt:
Hilfe/Online Service, Lob und Kritik**

Installation Software: C:/Programme/IBF...

Installation Bauteildatenbank: gehen Sie über
Windows Startknopf, Programme, TARGET 3001!<Versionsnummer>, Datenbank

Maustastenbelegung:

M1 = linke Taste einmal klicken und sofort loslassen

M2 = rechte Taste einmal klicken und sofort loslassen (Kontextmenü)

M3 = mittlere Taste (Rollrad) betätigen (Zoom)

M11 = linke Taste 2mal schnell hintereinander klicken (Ändern-Dialog)

M22 = rechte Taste 2mal schnell hintereinander klicken (herauszoomen)

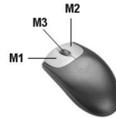
M12 = linke und rechte Taste gleichzeitig klicken = [ESC]

M1H = linke Taste klicken und halten, Maus bewegen (ohne Objekt: Fangfenster)

M1H = linke Taste klicken und halten, Maus bewegen (am Objekt: verschieben)

M2H = rechte Taste klicken und halten, Maus bewegen (nordwest-südost: vergrößern)

M2H = rechte Taste klicken und halten, Maus bewegen (südost-nordwest: Panorama)



Tastenkombinationen:

[F1] Hilfe

[F2] Bauteildatenbank

[F3] Schaltplan-Platine (mit Cross Probe)

[Shift]+[F3] Schaltplan-Platine (ohne CP)

[F4] Maßeinheit (mm, µm, nm, Zoll, mil)

[F5] Raster sichtbar/unsichtbar schalten

[F6] Raster fängt/fängt nicht

[F7] Bild formatfüllend zoomen

[F8] Cursor umschalten (Fadenkreuz)

[F9] Simulator/Autorouter starten

[F10] Zurück in den Zeigermodus

[F11] XGerber und Excellon ausgeben

[F12] Luftlinien neu berechnen (Layout)

[1] Anschluss/Lötpoint setzen

[2] Signal-/Leiterbahnen verlegen

[Strg]+[2] Linien zeichnen

[3] Dreieck (gefüllt) zeichnen

[Strg]+[3] Dreieck (Linien) zeichnen

[4] Rechteck (gefüllt) zeichnen

[Strg]+[4] Rechteck (Linien) zeichnen

[5] Polygon (gefüllt) zeichnen

[0] (Null) Kreis (gefüllt) zeichnen

[Strg]+[0] Kreis (Linie) zeichnen

[b] Bus verlegen/Draht-Brücke verlegen

[.] (Punkt) Knoten/DuKo setzen, während
Routen auch Kupferseite wechseln

[t] Torus (Bogen) zeichnen

[L] Luftlinie in Platine-ohne-Schaltplan

[",] [ß] (EsZet) Texteingabe

[o] in einem Modus Optionen einstellen

[w] Einzelnes Element wählen, ggf. öfter
drücken, um Überdecktes zu greifen

[ä], [©] Markiertes ändern

[Shift]+[w] Element zusätzlich wählen

[+] und [-] Blättern beim Wählen

[f] Neues Fangfenster aufziehen

[Shift]+[f] Zusätzliches Fangfenster

[h] suchen und hervorheben (markieren)

[d] Markiertes um den Cursor drehen

[Strg]+[d] rückwärts drehen

[Shift]+[d] Winkel wählen und drehen

[s] Markiertes an einer Achse spiegeln,
Bauteil auf andere Seite bringen

[Shift]+[s] Achse wählen und spiegeln

[v] Markiertes verschieben

[z] Ziehen (knicken, biegen, kurven)

[+] Ebene wählen beim Ziehen

[m] Abstände messen

[u] Signale umbenennen

[#] nur Umrisse (Röntgenmodus)

[:] keine DuKo setzen und Kupferebene
wechseln (beim manuellen Routen)

[Einf], [e] Symbol/ Gehäuse einfügen

[%] Maßstab einstellen

[n] Bild neu zeichnen (Bildneuaufbau)

[ESC] zurück zum Zeigermodus

Ein Schaltplansymbol hereinholen:

Bauteildatenbank öffnen,
ebenso mit [F2], [e] oder [Einf]

Anschlusspin verdrahten

Schaltplanrouter "Pin to Pin"

Markieren, hervorheben: mit **M1** oder
Fangfenster **M1H**

Etwas Überdecktes markieren:

Maus auf Element schweben und
mehrfach [w] bis Element blinkt.
Jetzt [ä] wie ändern oder [Entf]
um es zu löschen.

Hinzu markieren: [Strg]+[M1] oder [+]
Bearbeiten **M11** oder **M1** und dann [ä]

Knickmodus umschalten: [Leertaste]
während des Verlegens, **M2** oder:



Zeichnungsrahmen: als Bauteil holen.

Signalnamen ans Signal fügen: [n]
dabei Maus mittig auf Signal.
Siehe auch: Einstellungen
/Einstellungen/Optionen.

Signalnamen vergeben: **M11** auf
Signal. Markierweite einstellen mit:



Snap on Grid:

Größe des Fangkästchens:
1,5 x Rastermaß, max. 2mm

Raster einstellen: und

Empfohlen: 0,635mm=25mil=1/40"

Elemente im Raster verschieben:

Selektieren dann [v] und mit
Pfeiltasten bewegen.

Koordinaten: Absolut/Relativ wechseln
bei Cursorposition mit Taste [Pos 1].

Zwischen Schaltplan und Platine wechseln:

bzw. bzw. [F3]

Gehäusevorschlag ins Layout hereinholen:
per drag and drop aus der Vorschlagsliste
oder über



Drag and drop-Symbole können über **M2** mit
Bauteilen vorbelegt werden:



M1 auf eines dieser Symbole öffnet die
Datenbank bei dieser Bauteilgruppe.

Leiterbahn verlegen: oder [2]

Im Zusatzmenü: **M1H** auf etc.
Leiterbahnoptionen auf Knopf speich.
Mit [.] DuKo setzen und Kupferseite wechseln.

Vor Verlegen [o] drücken
zum Einstellen der
Leiterbahnoptionen.

Links: aktuelle
Zeichenebene.
Rechts daneben: die zuletzt verwendeten.

M2 auf Ebenenzahl: zum Zeichnen
aktivieren. Kupfern unterlegt:
=Kupferebene. Grau unterlegt:
=Zeichnen-Ebene. Haken mit **M1**
gesetzt oder nicht: Ebene ist
sichtbar oder nicht. Ebenenfunktion
einstellen: im großen Ebenentool.
Dort: **M11** auf eine Ebenenzeile. Bei
„Bezugsebene“ die Nummer der Cu-Ebene
einstellen, auf die sich die Eb.fktion. bezieht.

Multilayer erzeugen:

Im Ebenentool Funktion der Ebenen 10 und
13 auf *Kupfer innen* stellen. Korrespondierende
Fläche- und Lösch- Ebenen jeweils auf
Bezugsebene 10 bzw. 13 stellen. Alternativ im
Ebenentool rechts fertige Ebenensätze wählen.

Ein Bauteil auf andere Kupferseite bringen:
Markieren, dann [s] (=spiegeln).

Bauteilgehäuse zeichnen:

Ins Layout wechseln, Rastergröße 0,635mm einstellen und Muster der Lötfüßchen inkl. Gehäuseumriss gemäß Datenblatt mit den Funktionen der Ikone  zeichnen. Alles markieren. Mauszeiger an Position für Griffkreuz setzen. Gehäuse als Bauteil mit Tasaturtaste [x] in die Datenbank exportieren.

Schaltplansymbol zeichnen:

In die Schaltplanansicht wechseln, Rastermaß 0,635mm. Gemäß Datenblatt mit den Fkt.ionen der Ikone  zeichnen. Alles markieren, Cursor an Position für Griffkreuz setzen. Mit [y] zusammenfassen, falls mehrere Gatter. Dann alles markieren und als Bauteil mit [x] in die Datenbank exportieren. Dabei Gehäuse als Vorschlag zuweisen.

3D-Darstellung anschauen:

 In der Layoutansicht auf den 3D-Knopf drücken.

3D-Modell verändern/neu zeichnen:

[F2] drücken, Bauteilbrowser öffnet sich. Jetzt M2 auf das 3D Bild zum Verändern oder neu erstellen, falls gar keines vorhanden ist. Speichern des 3D-Modells zusammen mit dem Gehäuse in der Datenbank.

StepAusgabe: Datei/Ein- / Ausgabe-Formate/Datenaustausch/Dokumentation/STEP (3D) Ausgabe.

Simulation im Schaltplan starten:

[F9] oder  und dort: 

Im Dialog  beachten:

-  = alles OK,
-  = es gibt Ratschläge
-  = es gibt Warnungen
-  = es gibt Fehler. Siehe Hilfe.

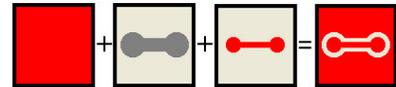
Simulation starten

Platinenumriss erzeugen:

Menü Aktionen/Platinenumriss-Assistent Oder manuell: Mit den Zeichenfunktionen  Beliebige Figur auf Ebene 23, **Platinenumriss** zeichnen. Sich überschneidende Linien ggf. markieren und Menü Aktionen/Linien trimmen. Zur weiteren Anpassung diesen Knopf lösen:  Nach Markieren einer Linie ergeben sich schwarze Kästchen an den Enden. M2 darauf öffnet ein Kontextmenü zum **Editieren von Linien:**

Massefläche erzeugen:

Assistent im Menü: Aktionen/Masseflächen/ Masseflächen generieren. Oder manuell: z.B. auf Ebene 0, **Fläche unten** beliebige gefüllte Figur zeichnen, z.B. geschlossenes Polygon. Diesem das Massesignal zuweisen, z.B. GND. Die Massefläche besteht aus dem Sandwich von Fläche-, Lösch- und Kupferebene.

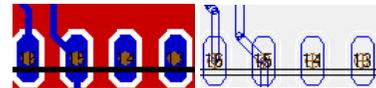


Fläche Lösch Kupfer Ergebnis

Masseinseln entfernen:

im TAB „Massefläche in Linien umrechnen“.

Zwischen solider Ansicht und Röntgenansicht wechseln: [#]:



Luftlinie führt ins Nirgendwo:

Projekt reorganisieren:

[Shift]+[F12] oder Maus auf Pad stellen und [w] so lange drücken, bis ggf. unabsichtl. verlegter Leiterbahnrest blinkt. Jetzt [Entf].

Luftlinie löschen: Bei Pin und Pad nach Doppelklick den Signalnamen löschen.

Autorouter starten: Im Layout [F9] wählen oder Menü Aktionen/Autorouter.

Wichtige Knöpfe in der Sidebar:

 Markieren des ganzen Bauteils durch M1 auf das Griffkreuz.

 Markieren des ganzen Bauteils durch M1 auf ein bel. Element.

TIPP: Es gelingt nicht, ein einzelnes Zeichnungselement zu markieren? Lösen sie diesen Knopf! 

Projekt prüfen:  und  oder

Menü Aktionen/Projekt prüfen. M11 auf eine Zeile oder einen Marker erklärt den Fehler. Hilfe Suchwort: „Projekt prüfen“.

Logo einfügen:

Doku: Menü Aktionen/Bitmap in Rechteck laden. **Kupfer:** Menü Datei/Ein-Ausgabeformate/Datenaustausch/Dokumentation/Bitmap in Bauteil/Gehäuse umwandeln.

Produktionsdaten erstellen

Ausdruck:  Nicht benötigte Lagen ausblenden.  Menü Datei/Drucken, hart schwarz-weiß im Druckdialog einstellen und 100%.

Gerberdaten:

 Gerberdaten können von RS 274 D und RS 274 X Maschinen gelesen werden. Siehe auch Datei/ Ein-/Ausgabeformate/Produktion/X-Gerber und Bohr Ausgabe (PCB Out)

Isolationsfräsen:

Datei/Ein-/Ausgabeformate/Produktion/ Isolationsfräsen... Formate neben HPGL: X-Gerber, NCP (Isel), CNC ISO 6983 DIN 66025 (G-Code), PCB (CharlyRobot), CBT (Colinbus), Excellon

Frontplatte designen:

Datei/Start-Assistent öffnen, dann Neues Projekt: „Alu- Frontplatte“. Oder Menü Aktionen/Frontplatte, dann den einzelnen Einträgen folgen. Toolbarsichtbar: s. Menü Ansicht/Toolbars. Frontplatten Layer meist: 30,31, und 32

Ein Symbol austauschen:

aus Schaltplan löschen und ein neues aus Datenbank einfügen. Signalenden bleiben stehen.

Ein Gehäuse austauschen:

aus Layout löschen und ein neues aus Datenbank einfügen. Leiterbahnenenden bleiben stehen.

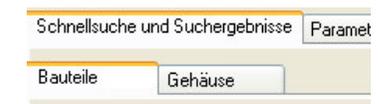
Schnellsuche der Bauteildatenbank:

Bauteilbrowser mit [F2] öffnen und das Suchfeld bedienen



Geben Sie z. B. Ein: 555 smd 3d. Jetzt sucht TARGET 3001 in den Bauteilnamen und bei Setzen des Hakens auch in den Bauteilbeschreibungen. TARGET erkennt, dass es sich bei dem Wortbestandteilen **smd** um eine Bauform handelt. Weitere Kategorien sind z.B. **spice** und **3d** für das Vorhandensein eines Simulations- bzw. 3D-Modells, „**texas**“ z.B. für einen Hersteller, **dil8** für die Gehäuseform. Anführungszeichen schalten diese Automatik aus.

Groß- und Kleinschreibung ist in der Suche unbeachtlich.



Suchen Sie aus **Bauteilen** oder nur aus **Gehäusen**. Mit den Tasten **[Bild auf]**, **[Bild ab]** oder mit den Pfeiltasten schalten Sie zw. beiden um.

Kontextmenü im Bauteilbrowser:

M2 auf eine Bauteilzeile öffnet ein Kontextmenü mit zusätzlichen Funktionen.

Wenn sie an einem Punkt nicht weiterkommen, rufen Sie uns bitte an:

Festnetz Deutschland (+49):

06659 919 444

Solid Edge Edition für Schüler und Studenten

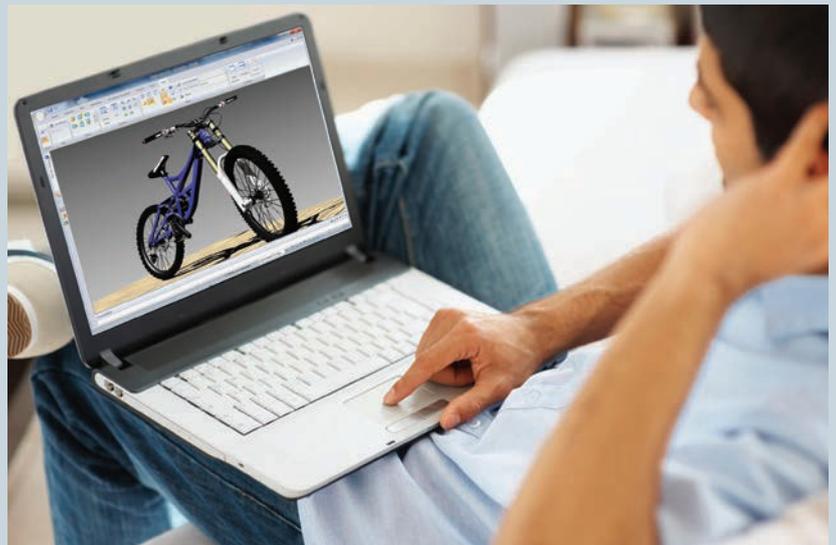
Bereitstellung branchenführender Technologie zur unterstützenden Vorbereitung von Schülern und Studenten auf die künftigen Herausforderungen

Vorteile

- Jahreslizenz für die branchenweit verwendete Solid Edge Konstruktionssoftware
- Frühzeitige Vorbereitung auf den Arbeitsmarkt durch das Lernen mit branchenführender CAD-Technologie

Übersicht

Die Entwicklung und Konstruktion ist eine aufregende, fordernde und lohnenswerte Disziplin, mit der man seine Karriere in den unterschiedlichsten Berufen vorantreiben kann. Die Solid Edge®-Softwareedition für Schüler und Studenten beinhaltet die fortschrittlichste CAD-Technologie der Branche, unterstützt die Ausbildung der Schüler und Studenten, indem sie sie auf ihren Eintritt in das Berufsleben vorbereitet und ihnen hilft, in dem heute so stark vom Wettbewerb geprägten Wirtschaftsumfeld eine gute Position zu bekommen.



Inhalt

Die Solid Edge Edition für Schüler und Studenten ist für alle formal eingeschriebenen Schüler und Studenten **kostenlos** und beinhaltet dieselbe umfassende und branchenführende Technologie, die auch von Entwicklern und Konstrukteuren weltweit verwendet wird.

Die Solid Edge Edition für Schüler und Studenten beinhaltet die bahnbrechende Synchronous Technology, mit der sich die Anwender auf das Erlernen von Entwicklungs- und

Solid Edge. Besser konstruieren!

Solid Edge Edition für Schüler und Studenten

Features

- Vollständige Bauteil- und Blechteilkonstruktion, Baugruppenkonstruktion und automatisierte Zeichnungserstellung
- Erstellung von Explosionszeichnungen, Animationen und modernem Rendering
- Baugruppenanwendungen einschließlich Rohrkonstruktion und Bewegungssimulation
- Unterstützung internationaler Zeichnungsstandards wie ANSI, ISO, DIN, ESKD, GB, JIS, UNI, GOST
- Berichterstellung zu Masseigenschaften und Erstellung von Teilelisten
- Freier Zugriff auf einen Online-Teilekatalog und eine entsprechende Gemeinschaft
- Integrierte Finite-Elemente-Analyse (FEM), die es den Schüler und Studenten ermöglicht, eine einfache Berechnung ihrer Konstruktionen durchzuführen
- Zielsuche, eine einzigartige Möglichkeit, komplexe Konstruktionsprobleme wie Load Balancing und die Konfiguration von Zug- und Druckkräften durch 2D-Freikörperkonstruktionen zu lösen



Konstruktionskonzepten und -prinzipien konzentrieren können. Anwender, die während ihrer Ausbildung Solid Edge verwenden, werden Projekte und Aufträge schneller abschließen sowie Entwicklungsideen flexibler bewerten, testen und berechnen können. Mit Solid Edge ist die nahtlose Wiederverwendung und Modifizierung der CAD-Daten von anderen Anwendern und aus anderen Systemen möglich, wodurch die Zusammenarbeit verbessert wird und die Schüler und Studenten die Konstruktion entsprechend optimieren können.

Mehrwert für Schüler und Studenten

Lizenzierung: Die Solid Edge Edition für Schüler und Studenten wird allen aktiven Schüler und Studenten akademischer Einrichtungen wie anerkannter Universitäten, Fachhochschulen, Berufsschulen und Oberschulen sowie Schülern allgemeinbildender Schulen kostenlos bereitgestellt. Dieses Angebot gilt für ein Jahr, kann aber ganz einfach durch eine erneute Registrierung verlängert werden. Die Solid Edge Edition

für Schüler und Studenten ist für die akademische Kursarbeit gedacht. Mit der Edition für Schüler und Studenten erstellte Dateien können nicht in den kommerziellen Versionen von Solid Edge geöffnet werden. Die mit dieser Edition erstellten 2D-Zeichnungsdateien sind mit einem Wasserzeichen versehen.

Unterstützung der Schüler und Studenten:

Siemens kennt die Herausforderungen, mit denen sich die Studenten konfrontiert sehen, und weiß, wie wichtig es ist, die aktuellste branchenführende Technologie zu verwenden. Mit der Solid Edge Edition für Schüler und Studenten investieren wir in die nächste Generation von Produktentwicklern und -konstrukteuren, also in die zukünftigen Arbeitnehmer unserer Partner und Kunden.

Schulung und Support: Solid Edge beinhaltet interaktive Lernprogramme zu den Themen Teilemodellierung, Blechteilkonstruktion, Baugruppenkonstruktion und Zeichnungserstellung. Eine zusätzliche Schulung im eigenen

Mindestsystemanforderungen

- Windows 7 Enterprise, Ultimate oder Professional (32 Bit oder 64 Bit) mit Service Pack 1
- Betriebssystem: Windows Vista Business oder Vista Enterprise (32 Bit oder 64 Bit) mit Service Pack 2 (mindestens SP1)
- Internet Explorer 9 (IE 7.0 erfüllt die Mindestanforderungen)
- 32-Bit- oder 64-Bit-Prozessor (x64)
- Mindestens 1 GB RAM
- 65K Farben
- Auflösung: mindestens 1280 x 1024
- Für die Installation wird ein Festplattenspeicher von 3 GB benötigt

Tempo wird durch Online-Kurse ermöglicht, die detaillierte schrittweise Anweisungen und Beispiele für Modelldateien beinhalten.

Diese Werkzeuge und andere Projektmaterialien und Wettbewerbe können über das Academic Resource Center (www.siemens.com/plm/academic-resources) aufgerufen werden. Support erhalten Sie über ein entsprechendes Online-Forum.

Weitere Programme: Siemens bietet auch die Solid Edge High School Edition an, die für entsprechend zertifizierte allgemeinbildende Schulen **kostenfrei** ist. Die Solid Edge University Edition beinhaltet zusätzliche Funktionen sowie Support und Wartung auf kommerzieller Ebene. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Siemens PLM Software.

**Kontakt**

Siemens PLM Software

Deutschland +49 221 20802-0

Österreich +43 732 377550-0

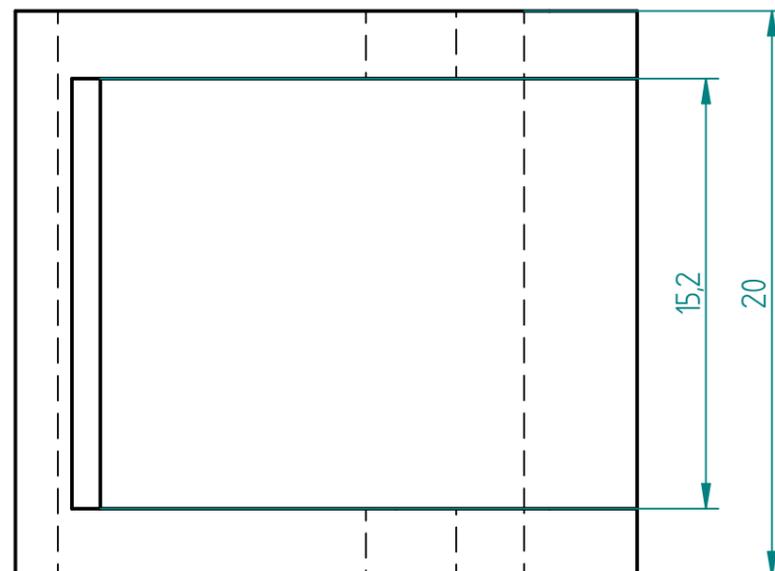
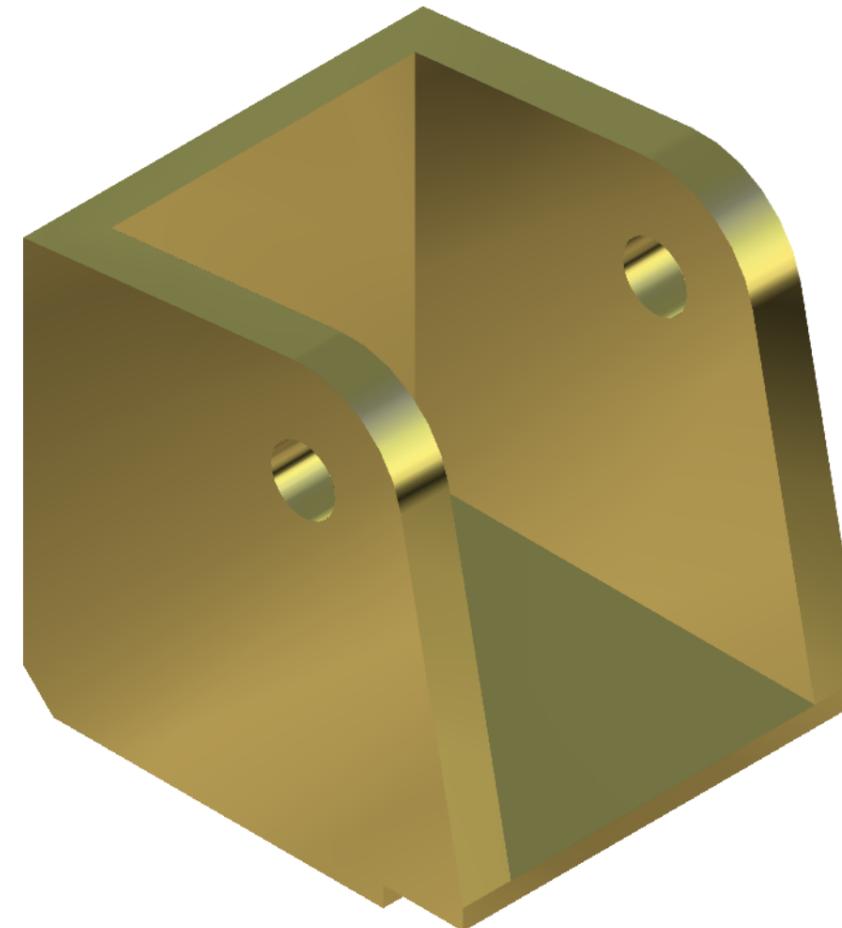
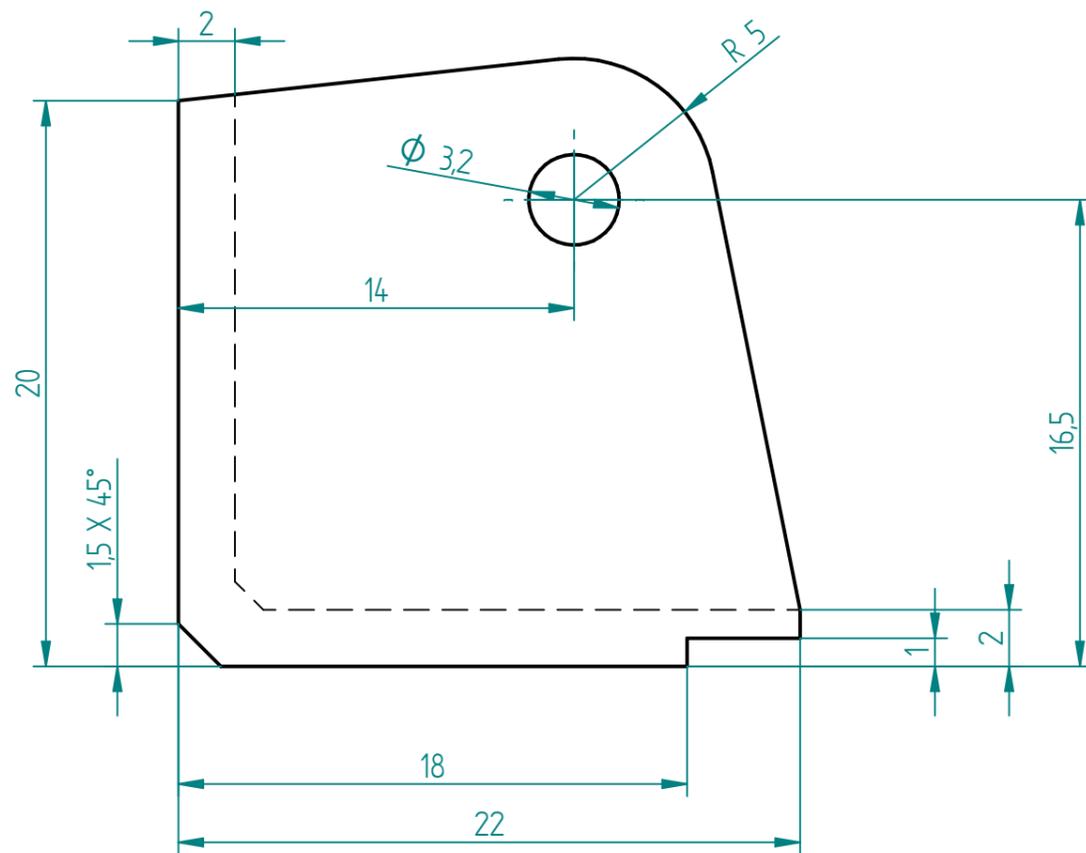
Schweiz +41 44 75572-72

www.siemens.com/plm/solid-edge-studentwww.facebook.com/solidedge

© 2013 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Alle Rechte vorbehalten. Siemens und das Siemens-Logo sind eingetragene Marken der Siemens AG. D-Cubed, Femap, Geolus, GO PLM, I-deas, Insight, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix und Velocity Series sind Marken oder eingetragene Marken der Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. oder ihrer Niederlassungen in den USA und in anderen Ländern. Alle anderen Logos, Marken, eingetragenen Marken oder Dienstleistungsmarken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.
X19-DE 31827 3/13 L

REVISION HISTORY

REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

NAME	DATE	Solid Edge		
DRAWN	Hechler	09/27/22	TITLE	
CHECKED				
ENG APPR				
MGR APPR				
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS ANGLES $\pm X.X^\circ$ 2 PL $\pm X.XX$ 3 PL $\pm X.XXX$			SIZE A3	DWG NO
			FILE NAME: Korb V4.dft	REV
			SCALE:	WEIGHT:
			SHEET 1 OF 1	