
Projekt Handpresse

Systemtechnik B: Mechanik & Konstruktion

Diese Dokumentation wurde im Verlauf des Sommersemesters 2008 von **Thomas Löpfe** und **Martin Züger** erstellt.



Dieses Dokument darf unter den Bedingungen der [Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 2.5 Switzerland Lizenz](#) kopiert, verändert und weitergegeben werden.

Das heisst sie dürfen:

- das Werk vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen
- Bearbeitungen des Werkes anfertigen

Zu den folgenden Bedingungen:

- **Namensnennung.** Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen (wodurch aber nicht der Eindruck entstehen darf, Sie oder die Nutzung des Werkes durch Sie würden entlohnt).
- **Keine kommerzielle Nutzung.** Dieses Werk darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden.

Diese Arbeit wurde im August 2008 von Dr. Roland Eggli mit der Note 5.4 bewertet.

Martin Züger
web@mzueger.ch

Systemtechnik B: Mechanik und Konstruktion

Konstruktionsdokumentation
zum
Projekt Handpresse

Thomas Löpfe
Martin Züger

Juli 2008

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung	3
2 Entwurf und Handskizze	4
3 Zeitplanung	5
4 Berechnung der Handkraft	6
4.1 Definitionen	6
4.2 Ansatz	6
4.3 Lösungen	7
4.4 Diagramme	7
5 Fertigungsunterlagen	10
5.1 Funktionsbeschreibung	10
5.2 Zeichnungen	10

1 Aufgabenstellung

Ziel dieses Projektes ist die im Wintersemester 2007/08 entworfene Handpresse zu einer funktionsfähigen und produzierbaren Konstruktion weiterzuentwickeln. Dazu ist ein funktionsfähiges 3-D-CAD-Modell mit Pro/Engineer zu erstellen. Weiter sind die Werkstattzeichnungen für die Führung und das Gestell gefordert. Aus einer Baugruppenzeichnung soll die Funktion klar ersichtlich sein. Das Vorgehen soll in einer Konstruktionsdokumentation aufgezeigt werden. Diese muss mindestens folgenden Inhalt aufweisen:

- Aufgabenstellung
- Entwurf (im Wintersemester 2007/08 erarbeitet)
- Zeitplanung
- Detail- & Baugruppenzeichnungen inkl. Stücklisten
- Berechnungen

2 Entwurf und Handskizze

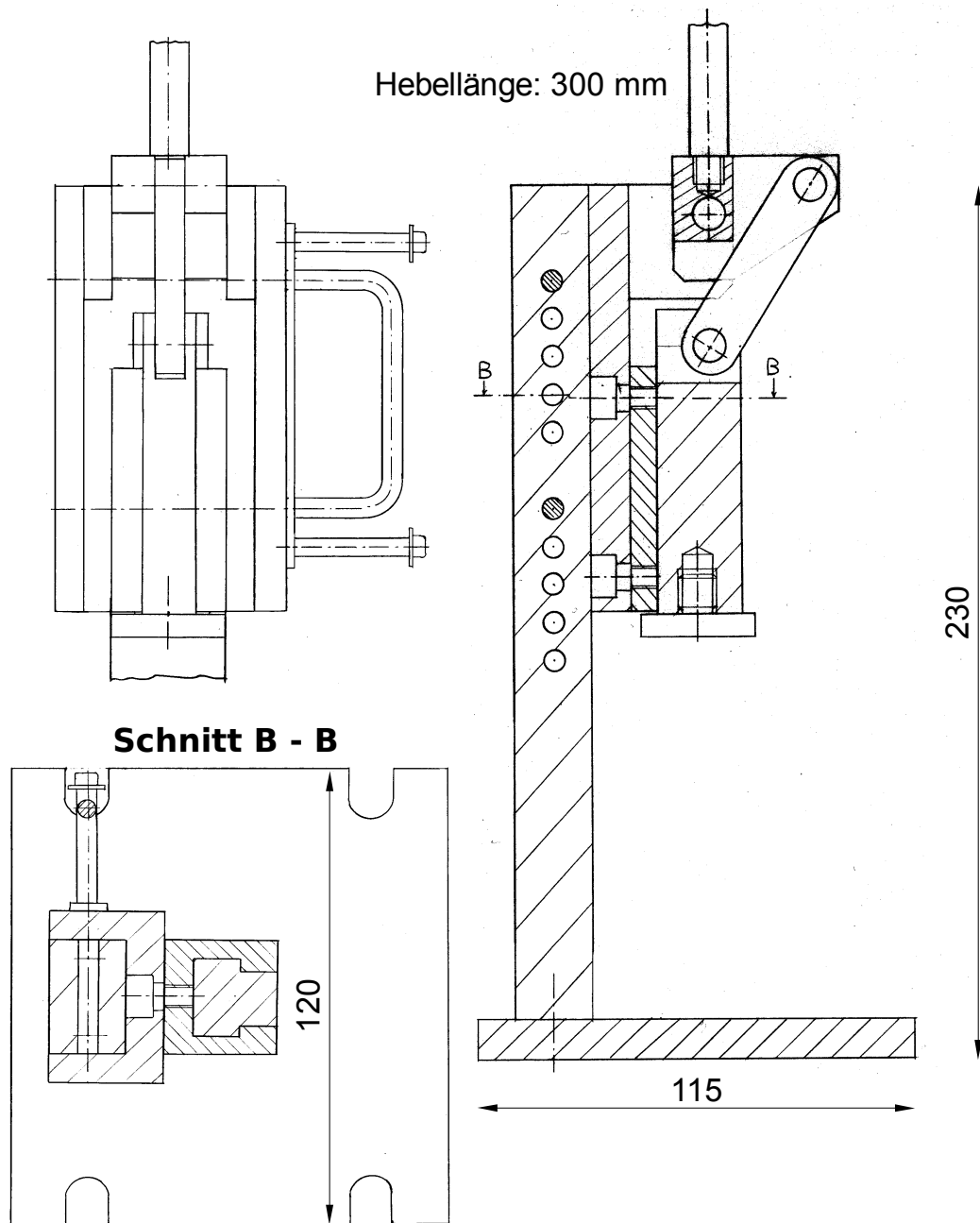


Abbildung 1: Handskizze

Verbesserungen nach der Entwurfsphase:

Nach der Entwurfsphase wurden noch einige kleine Verbesserungen vorgenommen. Das Gestell wurde so angepasst, dass nun mehr Platz für die Werkstücke vorliegt. Dazu musste die Höhenverstellung gekürzt werden und als Ständer kommt nun ein U-Profil zum Einsatz. Dieses wird direkt mit der Grundplatte verschweisst. Mittels eines Langloches in der Führung und einem Bolzen quer im Stempel wird nun der Hub begrenzt. Der Hebel wurde aus Festigkeitsgründen im Durchmesser vergrößert und wird nun aus einem Stahlrohr gefertigt.

3 Zeitplanung

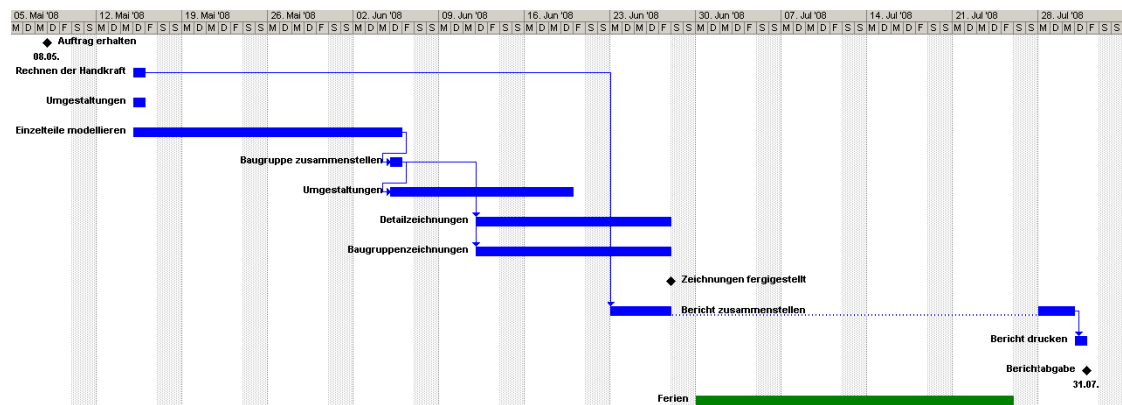


Abbildung 2: Zeitplanung

Da wir die Berechnungen bereits im Wintersemester 2007/08 durchgeführt hatten, konnten wir die für das Projekt verfügbaren Unterrichtsstunden vollumfänglich zum Modellieren nutzen. Ziel war das 3-D-Modell in dieser Zeit fertig zu stellen, was auch erreicht wurde. Bis zu den Sommerferien wollten wir sämtliche Arbeiten am CAD beendet haben und bereits mit der Dokumentation beginnen. Dieses Ziel konnten wir nicht ganz erreichen, so dass wir erst in der Selbststudienzeit mit der Dokumentation beginnen konnten.

4 Berechnung der Handkraft

4.1 Definitionen

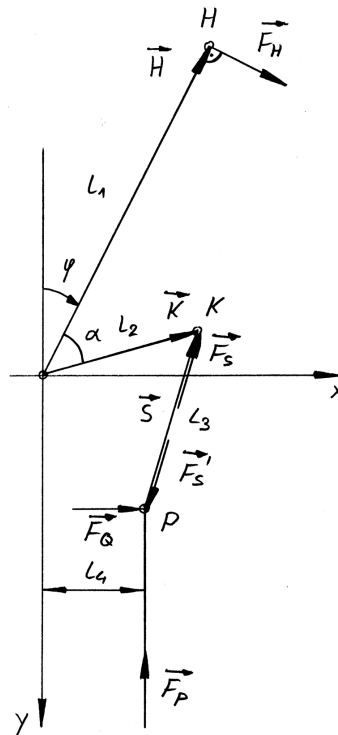


Abbildung 3: Skizze für Berechnung

Zu Abbildung 3:

Im Koordinatenursprung ist der Drehpunkt des Kniegelenks. Im Punkt H greift die Handkraft an. Es wird angenommen, dass \vec{F}_H immer orthogonal zu \vec{H} ist. Im Punkt K ist das Kniegelenk. P ist die Drehachse zwischen Schenkel und Stempel. Aus der Skizze folgt: $\vec{F}'_S = -\vec{F}_S$.

φ Drehwinkel

α Fester Winkel zwischen Hebel und Kniegelenk

$|\vec{H}| = l_1$

$|\vec{K}| = l_2$

$|\vec{S}| = l_3$

l_4 Versatz des Stempels zur Drehachse

4.2 Ansatz

$$\sum_i \vec{M}_i = \vec{0} = \vec{H} \times \vec{F}_H + \vec{K} \times \vec{F}_S \quad (1)$$

Diese Gleichung kann nach $F_S = |\vec{F}_S|$ aufgelöst werden.

Im Punkt P ist ersichtlich, dass $F_P = |\vec{F}_P|$ die y -Komponente von \vec{F}'_S ist.

Diese Berechnungen sind aufwendig, deshalb wurden sie im Mathematikprogramm MuPAD berechnet. Im nächsten Abschnitt sind die Lösungen aufgeführt.

4.3 Lösungen

Presskraft:

$$F_P(\varphi, \alpha, F_H, l_1, l_2, l_3, l_4) = F_H \cdot \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{\sqrt{l_3^2 - [l_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) - l_4]^2}}{\sqrt{l_3^2 - [l_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) - l_4]^2} \cdot \sin(\varphi + \alpha) - [l_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) - l_4] \cdot \cos(\varphi + \alpha)} \quad (2)$$

Querkraft:

$$F_Q(\varphi, \alpha, F_H, l_1, l_2, l_3, l_4) = F_H \cdot \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{l_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) - l_4}{\sqrt{l_3^2 - [l_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) - l_4]^2} \cdot \sin(\varphi + \alpha) - [l_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) - l_4] \cdot \cos(\varphi + \alpha)} \quad (3)$$

Handkraft:

$$F_H(\varphi, \alpha, F_P, l_1, l_2, l_3, l_4) = F_P \cdot \frac{l_2}{l_1} \cdot \left(\sin(\varphi + \alpha) - \frac{l_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) - l_4}{\sqrt{l_3^2 - [l_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) - l_4]^2}} \cdot \cos(\varphi + \alpha) \right) \quad (4)$$

Hub:

$$H(\varphi, \alpha, l_2, l_3, l_4) = l_2 \cdot [\cos(\alpha) - \cos(\varphi + \alpha)] + \sqrt{l_3^2 - [l_2 \cdot \sin(\varphi + \alpha) - l_4]^2} - \sqrt{l_3^2 - [l_2 \cdot \sin(\alpha) - l_4]^2} \quad (5)$$

4.4 Diagramme

Die Abmessungen haben wir bereits im Wintersemester 2007/08 festgelegt. Siehe Dokumentation zum Entwurf¹. Die definitiven Masse sind:

$$\alpha = 72.9^\circ$$

$$l_1 = 320 \text{ mm} \quad (\text{Gelenk bis mitte Hand})$$

$$l_2 = 27.2 \text{ mm}$$

$$l_3 = 50.0 \text{ mm}$$

$$l_4 = 0 \text{ mm}$$

$$-6.1^\circ \leq \varphi \leq 60.3^\circ$$

¹Thomas Löpfe, Martin Züger; Systemtechnik A: Mechanik und Konstruktion, Projekt Handpresse; Februar 2008

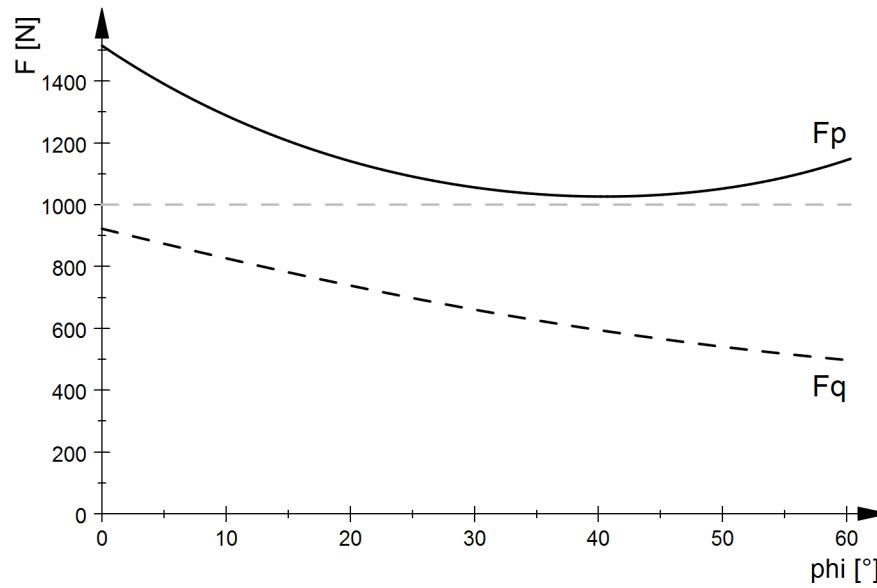


Abbildung 4: Press- und Querkraft bei konstanter Handkraft von 100 N

In Abbildung 4 ist zu sehen, dass die Querkraft kleiner als die Presskraft ist.

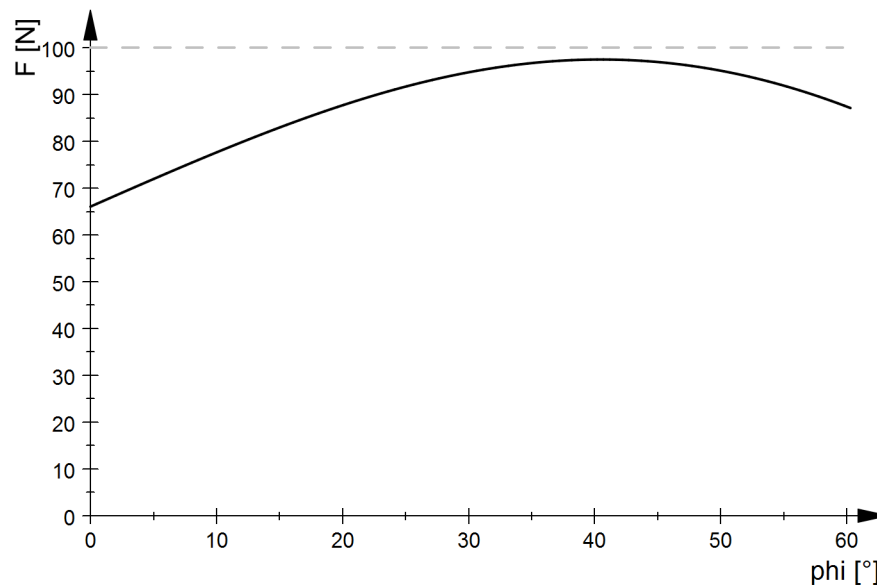


Abbildung 5: Handkraft bei konstanter Presskraft von 1000 N

Die benötigte Handkraft ist stets kleiner 100 N um mit konstanten 1000 N zu pressen. (Abbildung 5)

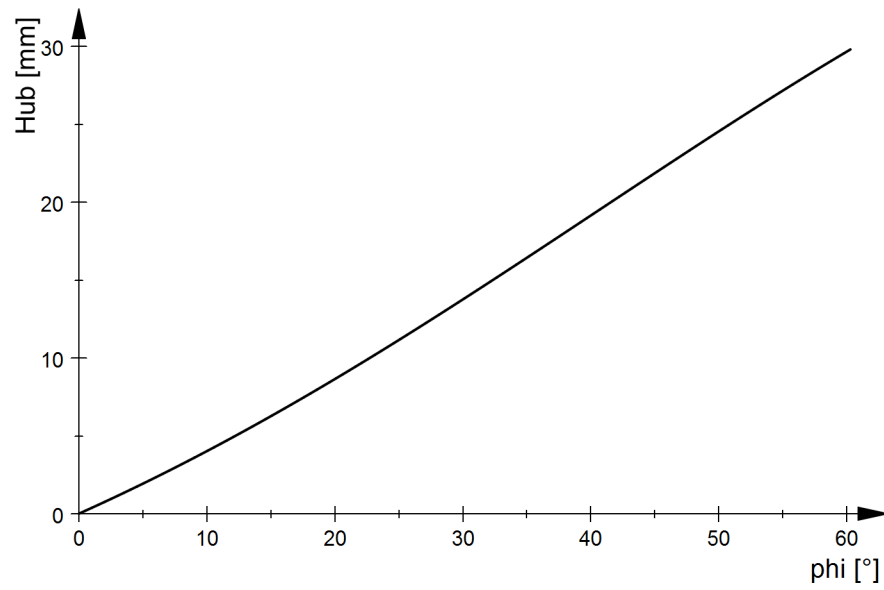


Abbildung 6: Hub

Die Linearität zwischen Hub und Drehwinkel ist nach Abbildung 6 ziemlich gut.

5 Fertigungsunterlagen

5.1 Funktionsbeschreibung

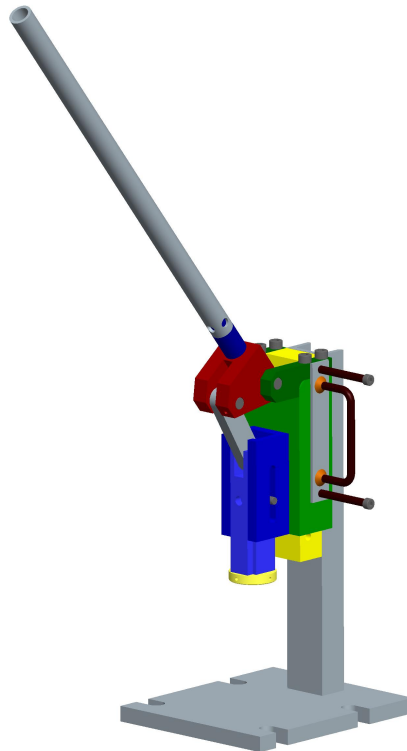


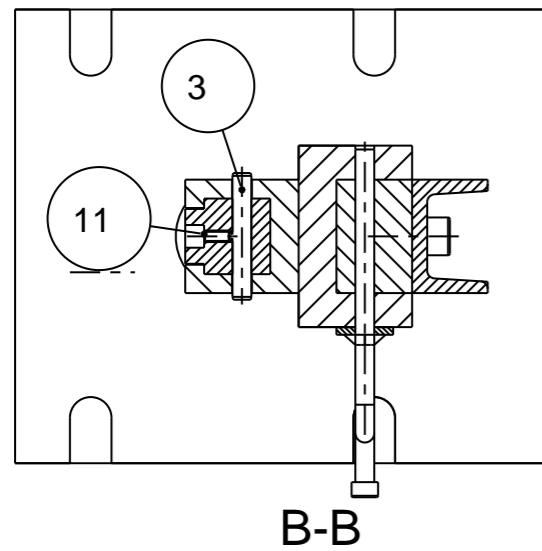
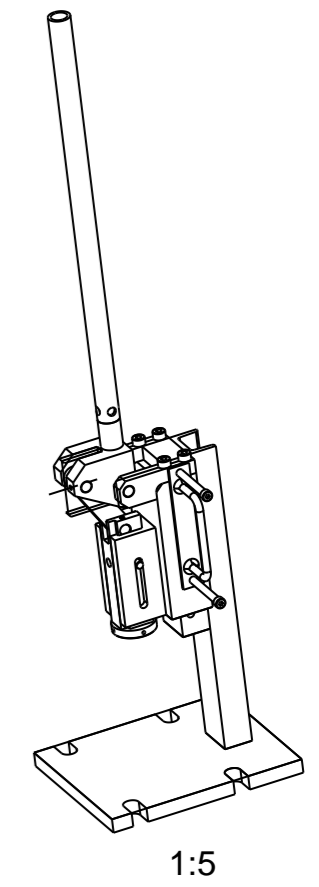
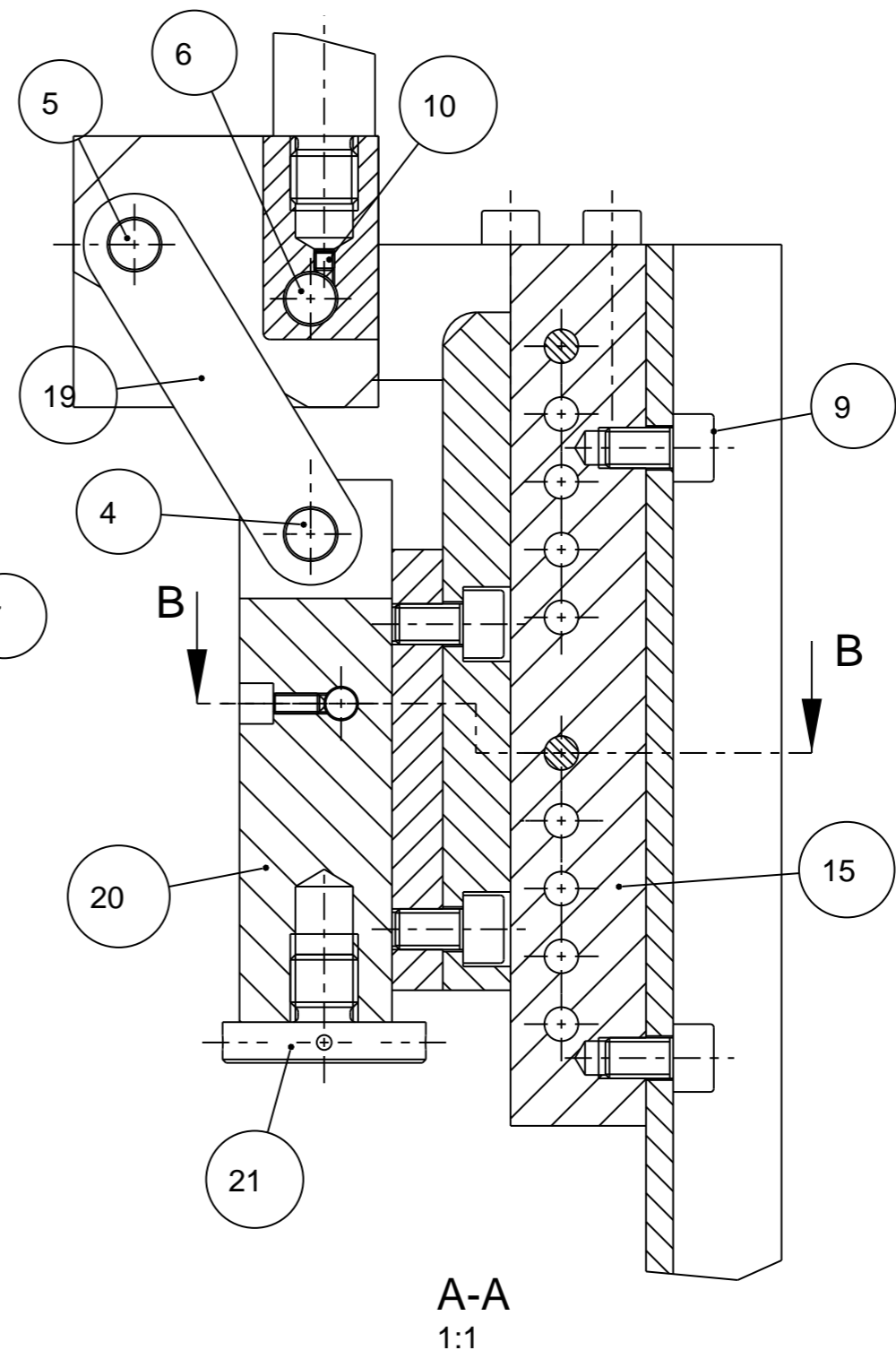
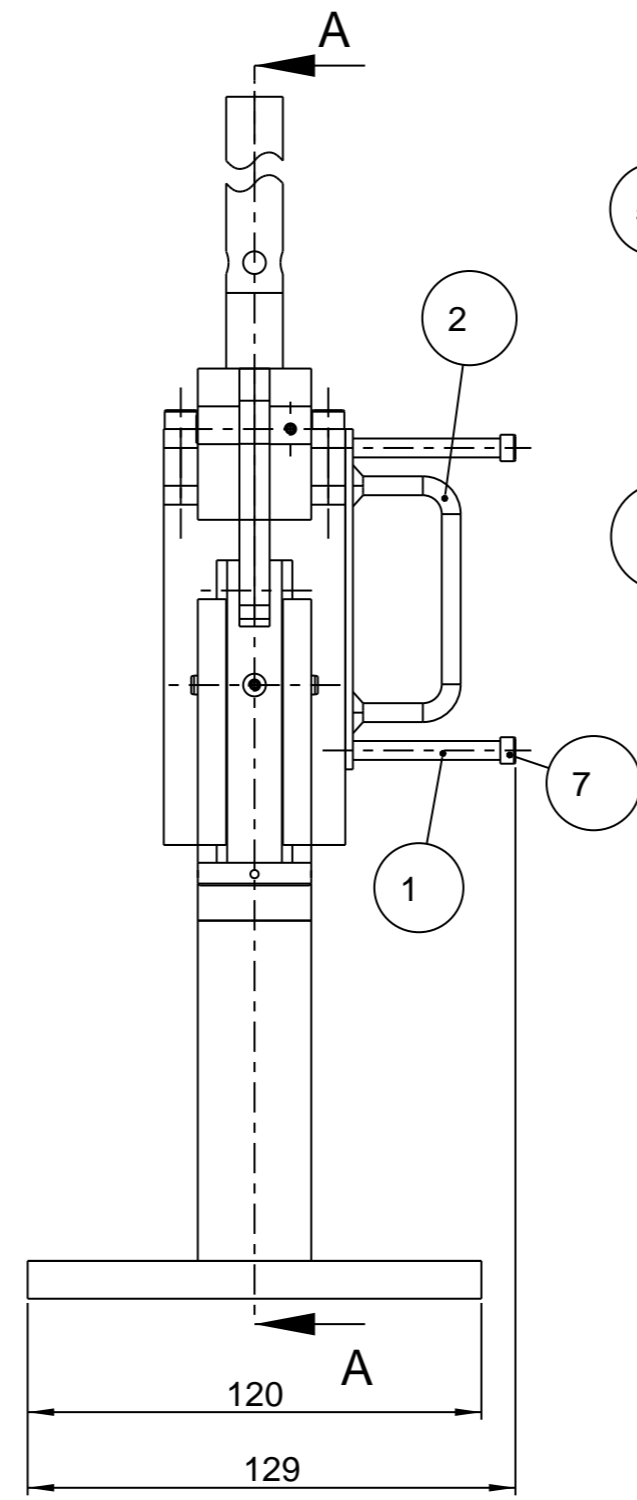
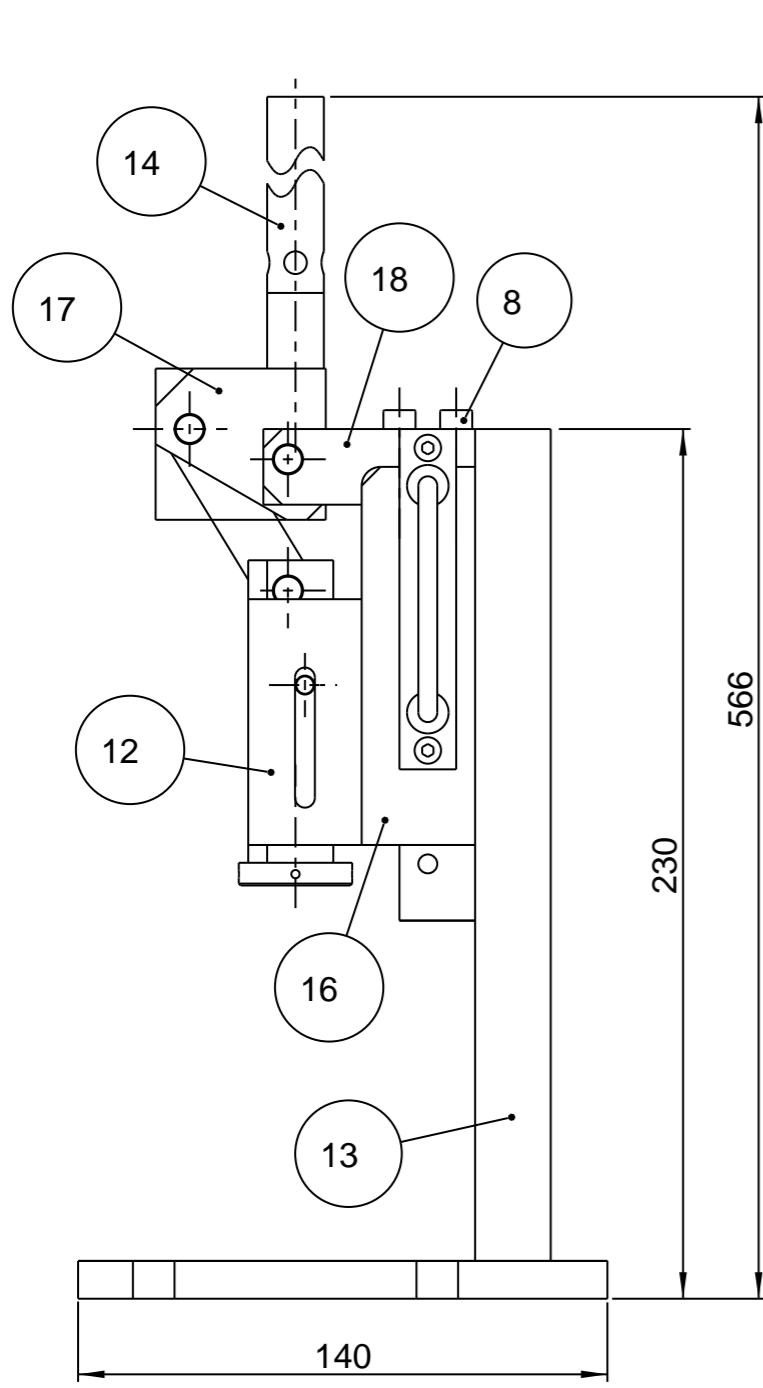
Abbildung 7: 3-D-Modell

Die Handpresse funktioniert nach dem Kniehebel-Prinzip. Wird der Hebel über die senkrechte Position nach hinten bewegt, befindet sich die Presse in Ruhestellung. Der Querbolzen im Stempel dient in beiden Endstellungen als Anschlag. Es kann ein Hub von 30 mm ausgeführt werden. Die Handpresse kann mit Hilfe des Griffes auf der rechten Seite auf die Höhe der Werkstücke eingestellt werden. Dazu wird einfach der Handgriff bis zum Anschlag herausgezogen, der Kopf der Presse auf die gewünschte Höhe verschoben und der Griff wieder hineingeschoben.

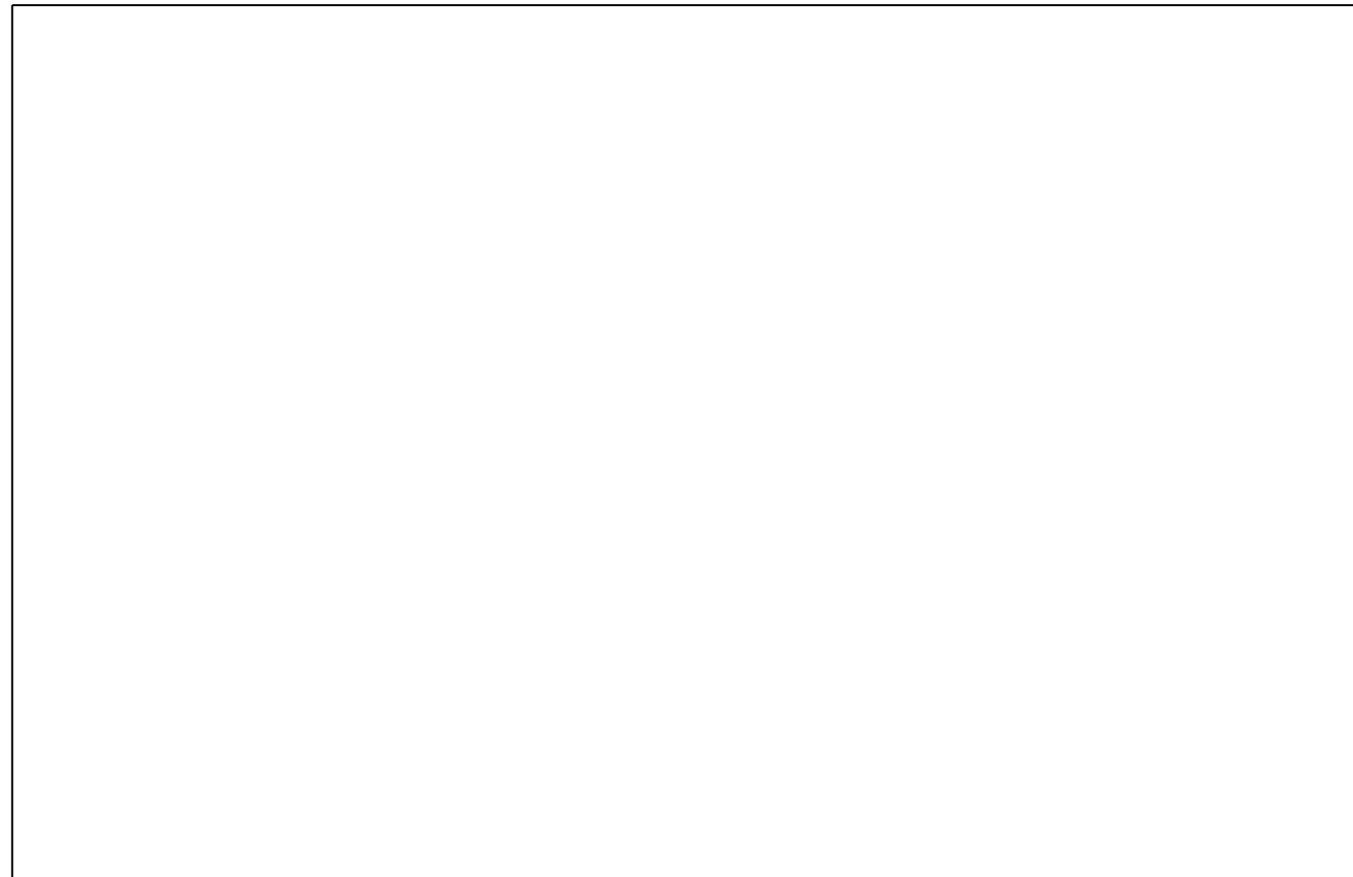
5.2 Zeichnungen

Anschliessend Angehängt befinden sich:


- Baugruppenzeichnung
- Stückliste zur Baugruppenzeichnung
- Detailzeichnung Gestell (Pos 13)
- Detailzeichnung Führung (Pos 12)
- Detailzeichnung Stempel (Pos 20)

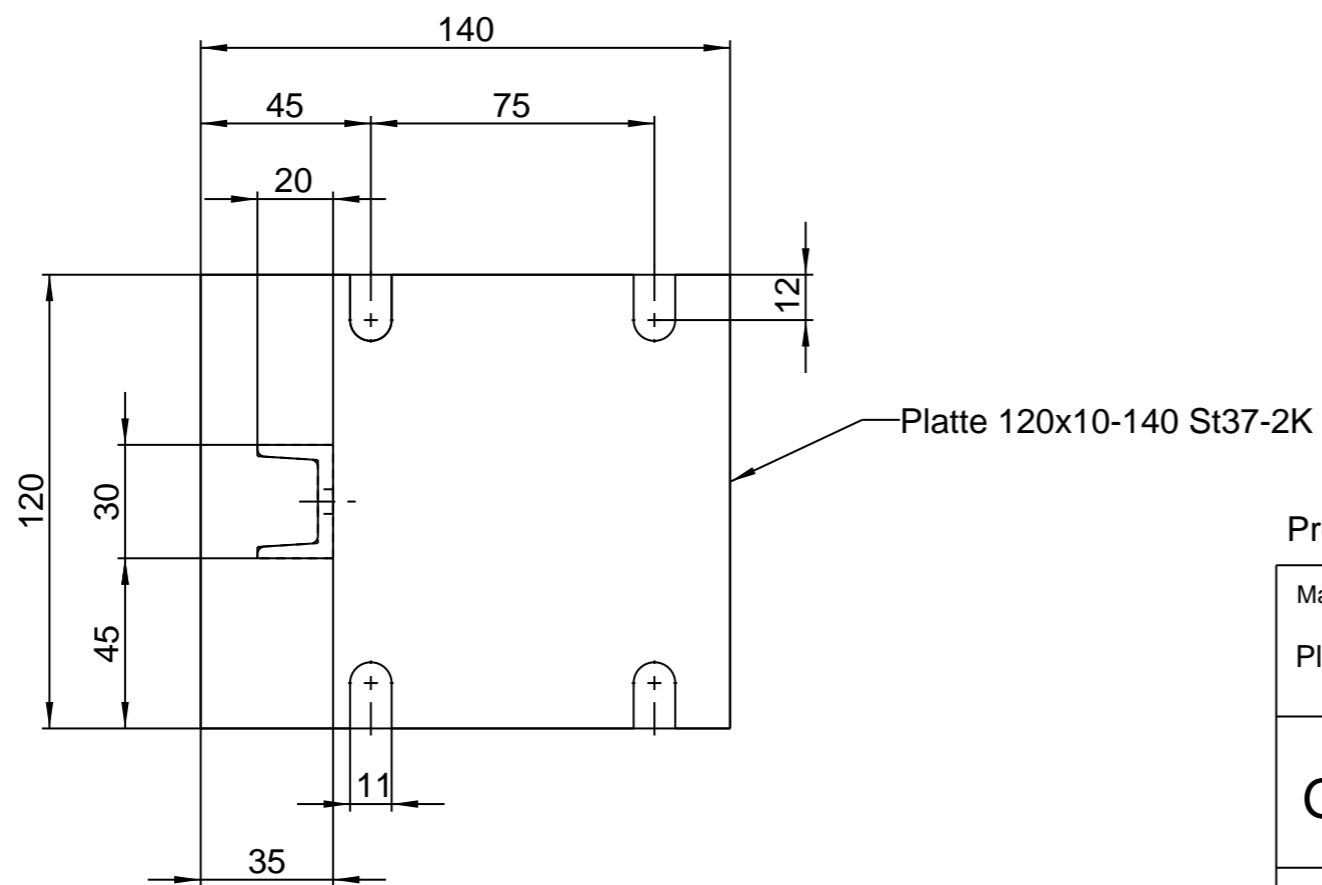
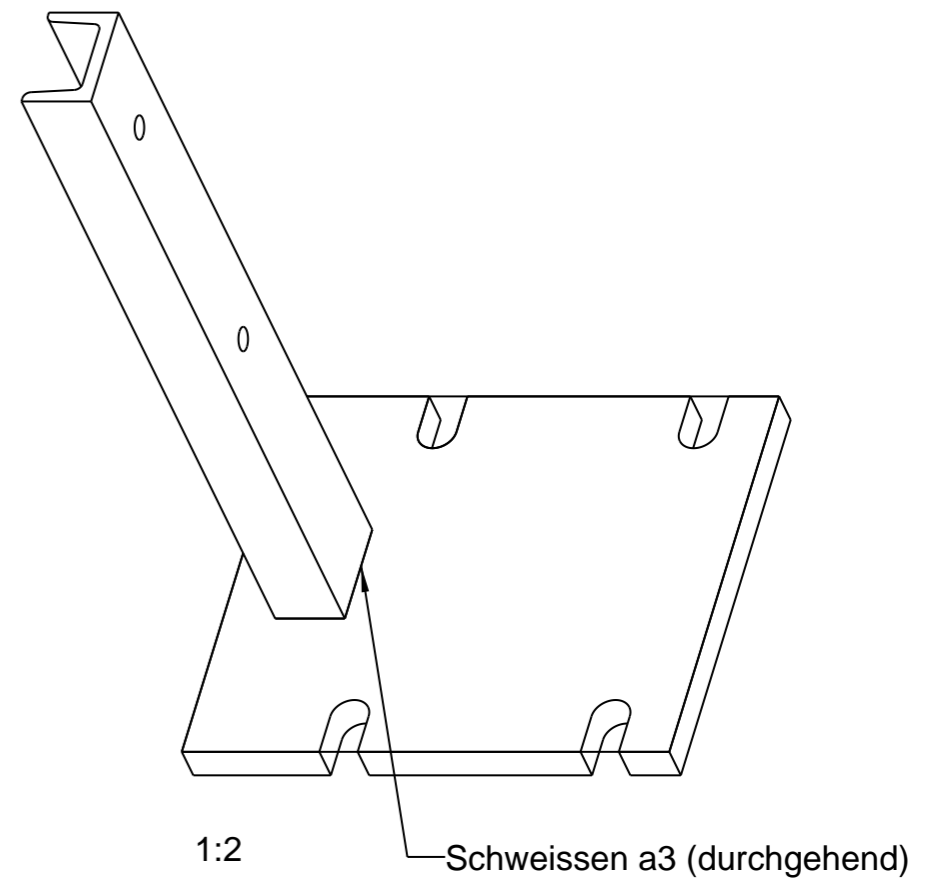
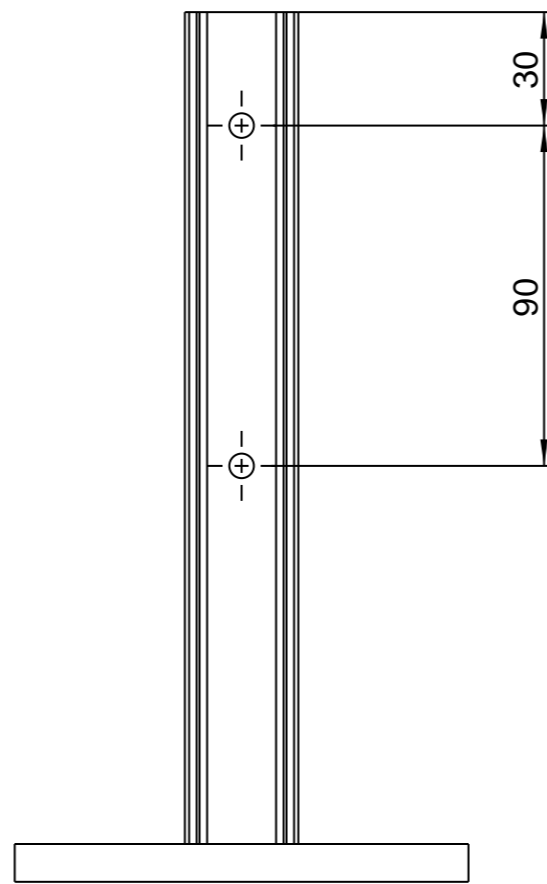
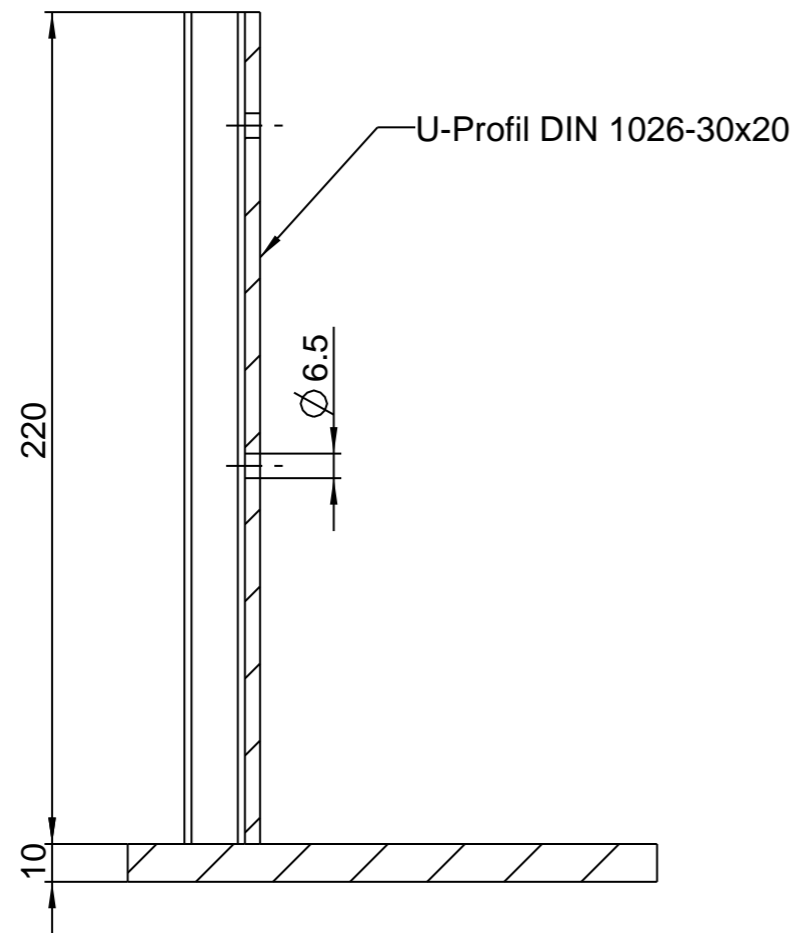


Material	Oberfläche	Modellname / Typ HANDPRESSE2.ASSEM		
<h1>Handpresse</h1>		Masstab 1:2	Allg. Tol. (ISO2768) m H	Blatt 1 von 2
		(A3)	Gez. Thomas Löpfe Gepr.	05.06.2008
Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB			ZCH HANDPRESSE2_ZUS	



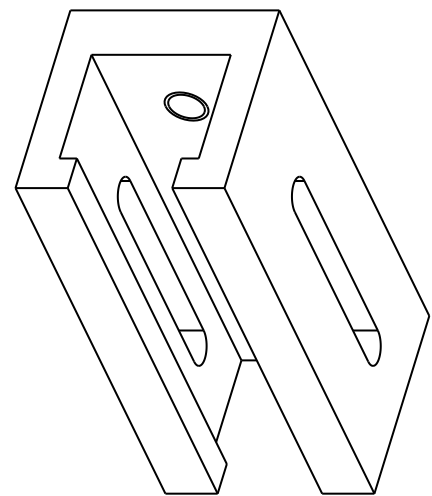
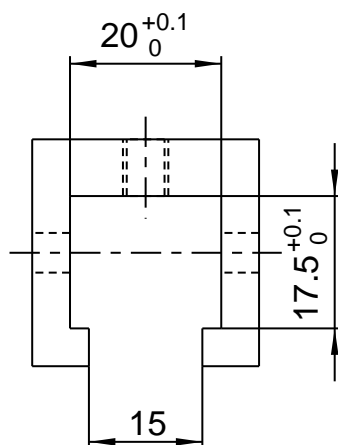
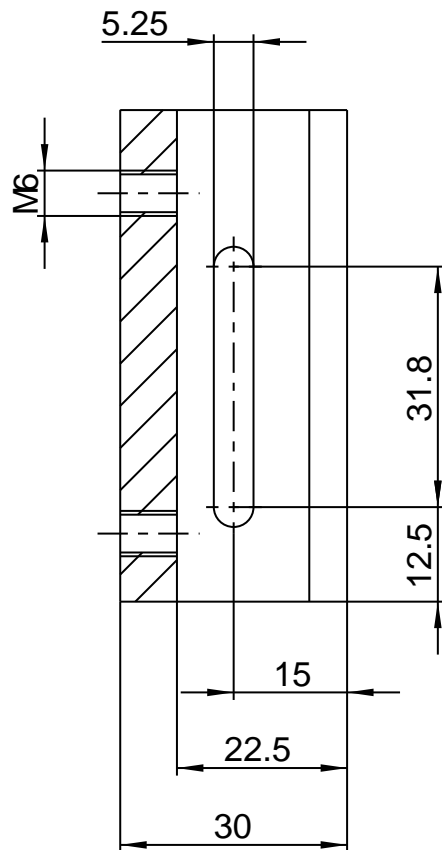
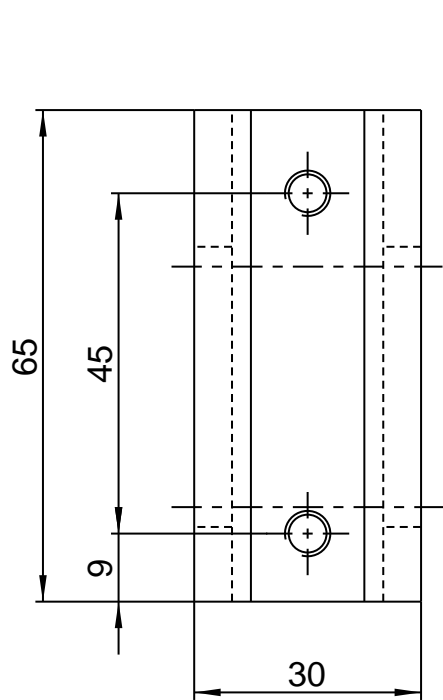
Pos-Nr:	Zeichnungs-Nr:	Zeichnungsname:	Stueckzahl:	Bestellbez_oder_Material:	Bemerkungen:
1	A-HUELSE	A-Hülse	2	S235JRG2C+C (Stahl 37-2 K)	
2	BUEGEL_KPL	Bügel (geschweisst)	1		
3	D7_5H8X32		1		
4	D7_8H8X16		1		
5	D7_8H8X28		1		
6	D7_8H8X45		1		
7	D912_M4X40		2		
8	D912_M5X16		4		
9	D912_M6X10		4		
10	D914_M3X4		3		
11	D914_M3X8		1		
12	FUEHRUNG	Führung	1	S235JRG2C+C (Stahl 37-2K)	
13	GESTELL	Gestell (geschweisst)	1		
14	HEBEL_KPL	Hebel (geschweisst)	1		
15	HOEHENFUEHRUNG	Höhenführung	1	S235JRG2 (Stahl 37-2)	
16	HOEHENVERSTELLUNG	Höhenverstellung	1	S235JRG2 (Stahl 37-2)	
17	KNIEGELENK	Kniegelenk	1	S235JRG2 (Stahl 37-2)	
18	LAGERPLATTE	Lagerplatte	2	S235JRG2C+C (Stahl 37-2 K)	
19	SCHENKEL	Schenkel	1	S235JRG2C+C (Stahl 37-2 K)	
20	STEMPEL	Stempel	1	Bronze	
21	STEMPELAUFSATZ	Stempelaufsatz (St)	1	S235JRG2C+C (Stahl 37-2 K)	Alternativ: Stempelaufsatz (Bz)

Material		Oberfläche		Modellname / Typ HANDPRESSE2.ASSEM 	
<h1>Handpresse</h1>				Masstab 1:2	Allg.Tol. (ISO2768) m H
				Blatt 2 von 2	
				Gez. Thomas Löpfe	05.06.2008
				Gedr.	
Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB				ZCH HANDPRESSE2_ZUS	



Projekt: [SYS B] Handpresse Team: Löpfe/Züger Stück: 1

Material Platte: S235JRG2C+C (St37-2K)	Oberfläche Ra 6.3 (N9)	Modellname / Typ GESTELL.PART	
Gestell (geschweisst)		Masstab 1:2	Allg. Tol. (ISO2768) m H
		(A3)	Blatt 1 von 1
Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB		Gez. Martin Züger	15.05.08
		Gep.	
		ZCH GESTELL_SCHW	



1:1

Projekt: [SYS B] Handpresse

Team: Löpfe/Züger

Stück: 1

Material

S235JRG2C+C (Stahl 37-2K)

Oberfläche

Ra 1.6 (N7)

Modellname / Typ

FUEHRUNG.PART



Führung

Masstab
1:1

Allg.Tol. (ISO2768)
m H

Blatt 1
von 1

(A4)

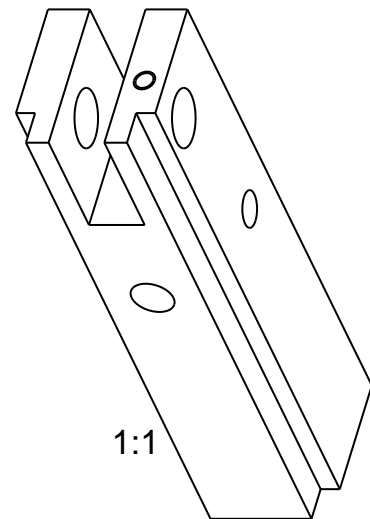
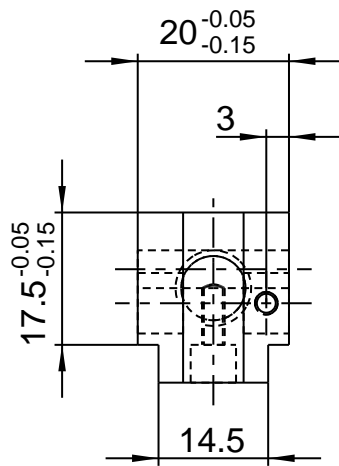
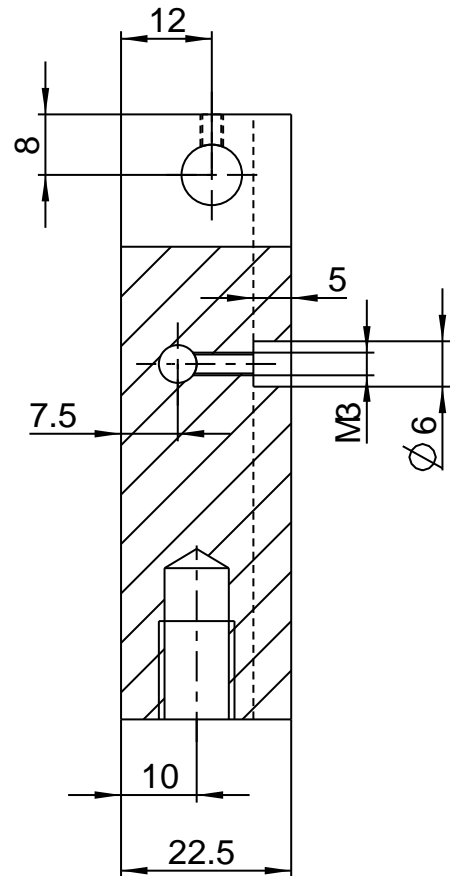
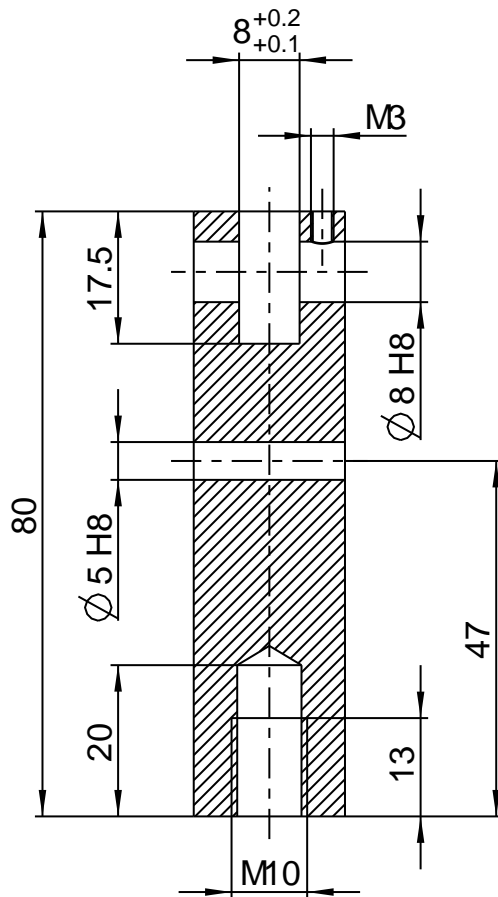
Gez. Martin Züger

22.05.08

Gepr.

Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB

ZCH FUEHRUNG



Projekt: [SYS B] Handpresse

Team: Löpfe/Züger

Stück: 1

Material
Bronze

Oberfläche
Ra 1.6 (N7)

Modellname / Typ
STEMPEL.PART



Stempel

Masstab
1:1
(A4)

Allg.Tol. (ISO2768)
m H

Gez. Martin Züger

Gepr.

Blatt 1
von 1

29.05.08

Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB

ZCH STEMPEL