

# **technisches Zeichnen**

## **für Meister und Techniker**

Kurzeinführung für den Berufsalltag

von  
Jean Metz

Stand: 16.05.24





## Vorwort

Diese Kurzeinführung in das technische Zeichnen beruht vor allem auf meiner jahrelangen Erfahrung als Konstrukteur. Ziel ist es Ihnen eine schnelle und bewährte Hilfe, beim Anfertigen von technischen Zeichnungen, zu sein.

Soweit wie möglich habe ich die neue Tolerierung nach ISO-GPS-Norm einfließen lassen. Der Umgang mit den Allgmeintoleranzen ISO-GPS-Norm stellt mich zur Zeit noch vor große Herausforderungen, sicherlich wird es diesbezüglich noch Änderungen geben.

Somit erhebt dieses Dokument keinerlei den Anspruch vollständig oder perfekt zu sein. Im Zweifelsfall empfehle ich Ihnen, stets im Hoischen\* nachzuschlagen.

Jean Metz, 28.6.2022



*\*Das Standardwerk fürs technische Zeichen ist:  
Hans Hoischen, technisches Zeichnen, Cornelsen-Verlag.  
Dieses Buch sollte jeder Konstrukteur in der Schublade haben!*

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	2
1. Schriftkopf.....	3
2. Benennungen.....	4
3. Ansichten.....	4
4. Bemaßung.....	5
5. Bezugselement.....	6
6. Oberflächen- und Kantenangabe.....	7
7. Schnitte.....	8
8. Form- und Lagetoleranzen.....	9
9. Bearbeitungszugaben.....	10
10. Stahlbau.....	11
10.1 Allgmeintoleranzen in Stahlbau.....	11
10.2 Zeichnungen im Stahlbau.....	12
10.3 Loch- und Randabstände.....	13
11. Beschichtungen.....	14
11.1 Lackieren.....	14
11.2 Feuerverzinken.....	14
11.3 Galvanisieren.....	14
12. Teilenummern.....	15
13. Anhang (Beispiele von Zeichnungen).....	15





## 1. Schriftkopf



*DIN EN ISO 7200 ersetzt, seit 2004, DIN 6771-1  
Viele Vorschriften sind in Empfehlungen umgewandelt worden.*

### Normvorgaben gemäß DIN EN ISO 7200

Die Breite ist auf 180 mm festgelegt.  
Die Höhe und Aufteilung ist beliebig.  
Die Anzahl der Zeilen und Spalten ist beliebig.

#### Pflichtfelder

- (1) Gesetzlicher Eigentümer  
(z.B. Firma)
- (2) Sachnummer
- (3) Ausgabedatum
- (4) Titel
- (5) Genehmigende Person
- (6) Ersteller
- (7) Dokumentenart
- (8) Abschnitts- / Blattnummer

#### Empfehlungen (von Herr Metz)

- (9) Maßstab
- (10) Änderungsindex (numerisch oder alphabetisch)
- (11) Blattgröße
- (12) Status „Entwurf“ für nicht freigegebene Zeichnungen
- (13) Projektnummer

#### Bei Einzelteilen

- (14) Bei Form- und Lagetoleranzen ist die Angabe  
„Tolerierung nach ISO 8015“ zwingend erforderlich!
- (15) Allgemeintoleranzen
- (16) Halbzeug
- (17) Werkstoff und Gewicht
- (18) Projektionsmethode
- (19) Dateiname (erleichtert das Auffinden)

180mm					
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	DIN ISO 2768 mK Kanten ISO 13715	Halbzeug Fl EN 10028 - 20x10	Werkstoff: S235JR Gewicht: 0,092 kg		
 <b>GEWERBE SCHULE LÖRRACH</b> seit 1868 (1)	Erstellt durch Jean Metz (6)	Genehmigt von Jean Metz (5)	Dokumentenart Einzelteilzeichnung (7)		
	Titel <b>Flachstahl 20x10-100</b> (4) <b>Entwurf</b> (12) Flachstahl 20x10-100.idw (19)		Projekt CAD Grundlagen (13)		
			Sachnummer 0300 2016 3001 0001 (2)		
	Maßstab 2:1	Änd. 00	Ausgabedatum 31.01.2016	Blattgröße A4	Blatt 1 / 1
			(9)	(10)	(3)
			(11)	(8)	

Beispiel eines Schriftkopfes



*Ändern Sie die Daten aus dem Schriftkopf über die iProperties.*

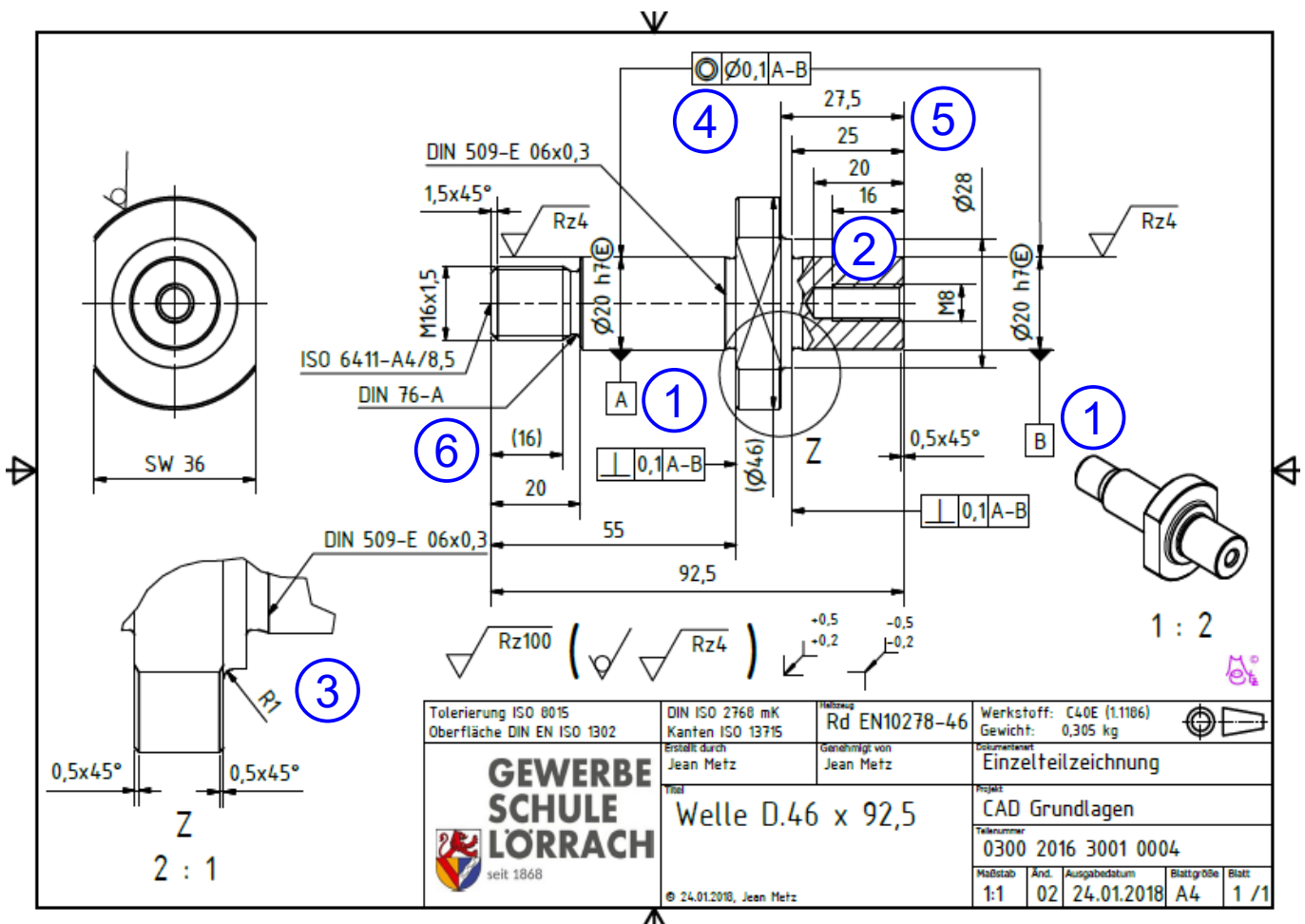






## 4. Bemaßung

- (1) Gesamtmaße angeben!  
*Die Gesamtmaße sind für Rohteile , den Versand und zur Kostenschätzung notwendig.*
- (2) Wählen Sie funktions-, prüf- und fertigungsgerechte Bezugskanten.
- (3) Radienbemaßung  
Bevorzugte Reihen beachten, fettgedruckte Radien bevorzugen  
*(wegen Wendeschneidplatten und sonstigen Werkzeugen)*  
**0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,6 - 0,8 - 1 - 1,2 - 1,6 - 2 - 2,5 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 16**
- (4) Vermerk „mit Pos 3 bohren“ oder „Pos 2 passend auf Pos 6“ vermeiden.  
Stattdessen Maß-, Form- oder Lagetoleranzen verwenden.
- (5) Keine Kettenmaße!  
*bei doppelter Bemaßung muß ein Maß in Klammern stehen*
- (6) Verdeckte Kanten dürfen nicht bemaßt werden.  
*Verwenden Sie stattdessen Ausbrüche oder Teilschnitte.*



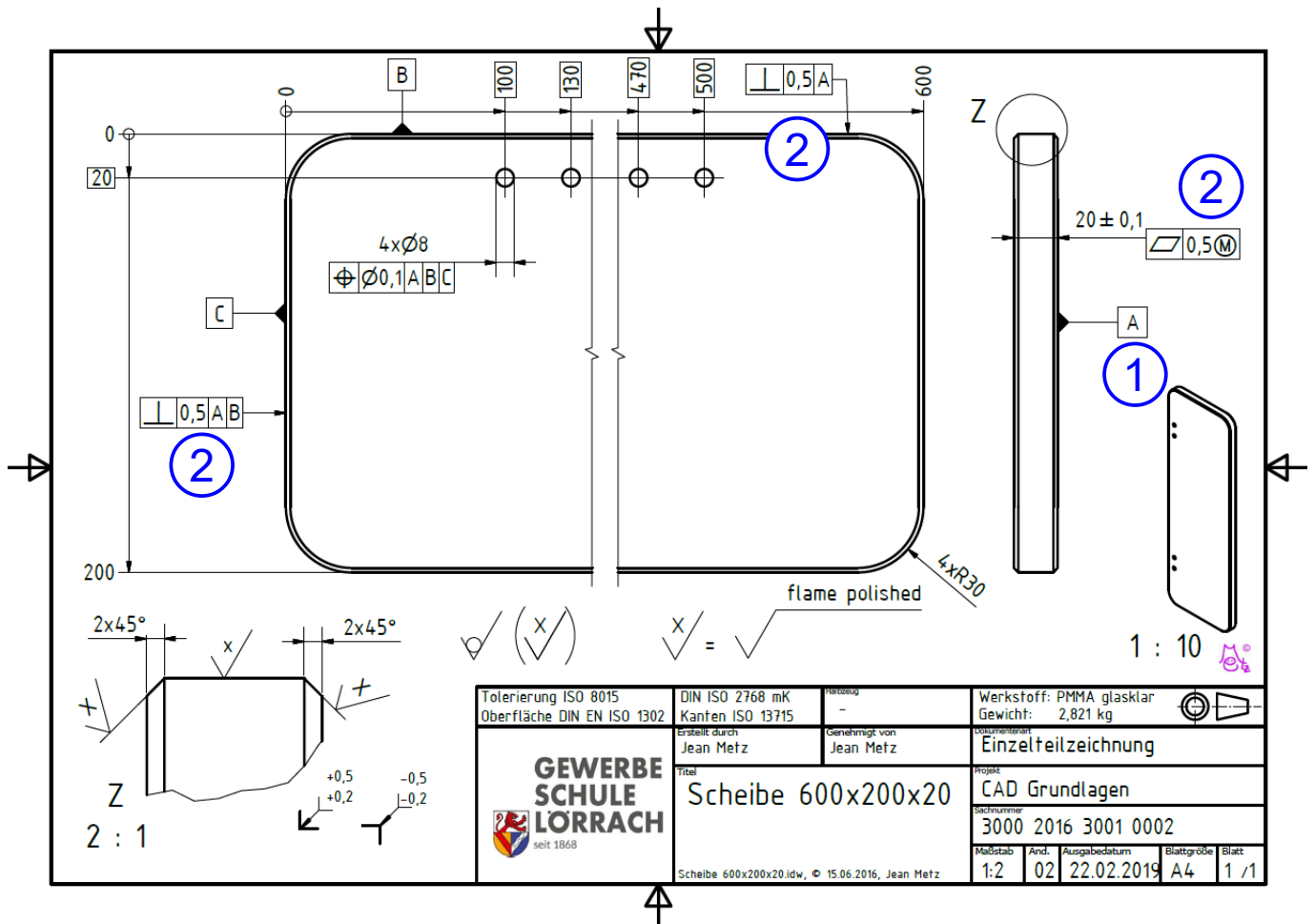


## 5. Bezugsэлемент

Form- und Lagetoleranzen beziehen sich stets auf bestehende Körperkanten, Ebenen und sonstige, reale Elemente.

Gedachte Geometrien wie Mittel- oder Symmetrielinien sind dafür nicht geeignet

- (1) Das Bezugsэлемент wird durch ein Bezugsdreieck gekennzeichnet.
- (2) Die Bezugsэлемент müssen in ihrer Form und ihrer Lage zueinander toleriert werden
- (3) Geben Sie stets 3 Bezugsэлеmente an, bei Drehteilen reichen oft auch 2.



ISO-GPS Beispiel siehe Anhang Seite 18, 26





## 6. Oberflächen- und Kantenangabe

(1)  $R_z$  statt  $R_a$  verwenden

*Der arithmetische Mittenrauhwert  $R_a$  ist unempfindlich gegenüber extremen Profilspitzen, der Aussagewert im Vergleich zu  $R_z$  ist deshalb gering.*

(2) Oberflächen nur so fein wie nötig festlegen.

*Mit dem Oberflächenzeichen werden die möglichen Verfahren und Kosten festgelegt!*

Rauheit	Aussehen	Typisches Verfahren	Anwendung
$R_z 4$	Riefen mit bloßem Auge nicht mehr sichtbar	Schleifen, Honen, Reiben	Lauffläche RWDR Lagersitz, Passung
$R_z 6,3$			
$R_z 16$	Riefen mit bloßem Auge noch sichtbar	Fräsen, Drehen (Schlichten)	Auflageflächen
$R_z 25$			
$R_z 63$	Riefen fühlbar und mit bloßem Auge sichtbar	Bohren, Sägen, Drehen (Schruppen)	Allgemeine Flächen
$R_z 100$			
$R_z 160$	Grobe Struktur mit Bruchkanten	Schlagschere, Sandguss, Brennschneiden,	Untergeordnete Flächen
$R_z 400$			

flame polished

(3) Verfahren nur in Sonderfällen und in Englisch angeben

(4) Allgemeine Oberflächengüte und Kanten angeben.

*Beispiel: Sonderverfahren für die PMMA (Plexiglas) Bearbeitung*

Technical drawing of a bolt (Bolzen D.20x80) showing surface and edge specifications. The drawing includes a main view, a detail of the bolt head, and a detail of the bolt shank. The drawing is annotated with surface and edge symbols, including Rz 100, Rz 25, Rz 6,3, and Rz 4. A note indicates 'flame polished' for the bolt head. The drawing is titled 'Bolzen D.20x80' and includes a table with technical specifications and a title block.

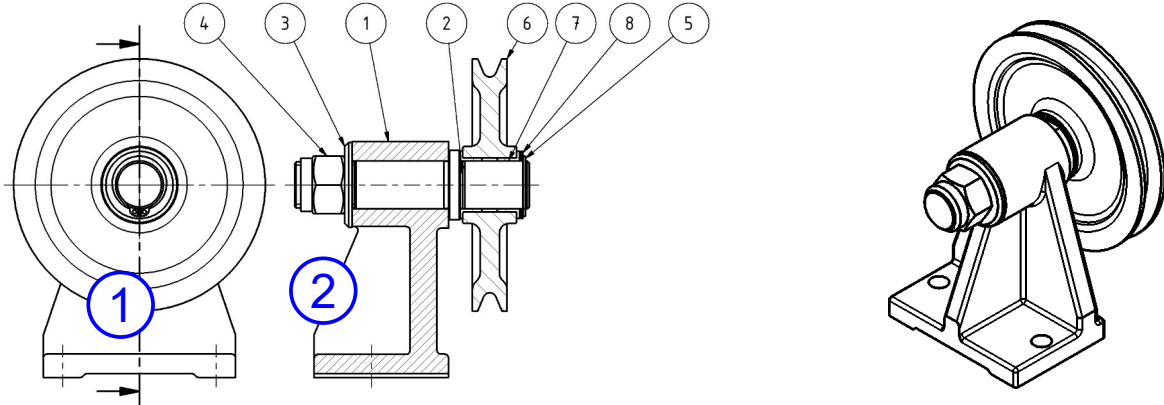
W ✓	Rz 100
X ✓	Rz 25
Y ✓	Rz 6,3
Z ✓	Rz 4

Tolerierung ISO 8015	DIN ISO 2768 mK	Werkstoff: 1.4301	Einzelteilzeichnung
Oberfläche DIN EN ISO 1302	Kanten ISO 13715	Gewicht: 0,187 kg	
GEWERBESCHULE LÖRRACH		CAD Grundlagen	
Bolzen D.20x80		DE20 2016 3000 0100	
Bolzen D.20x80.idw, © 11.04.2016, Jean Metz		Maßstab: 1:1	Blatt: 1/1

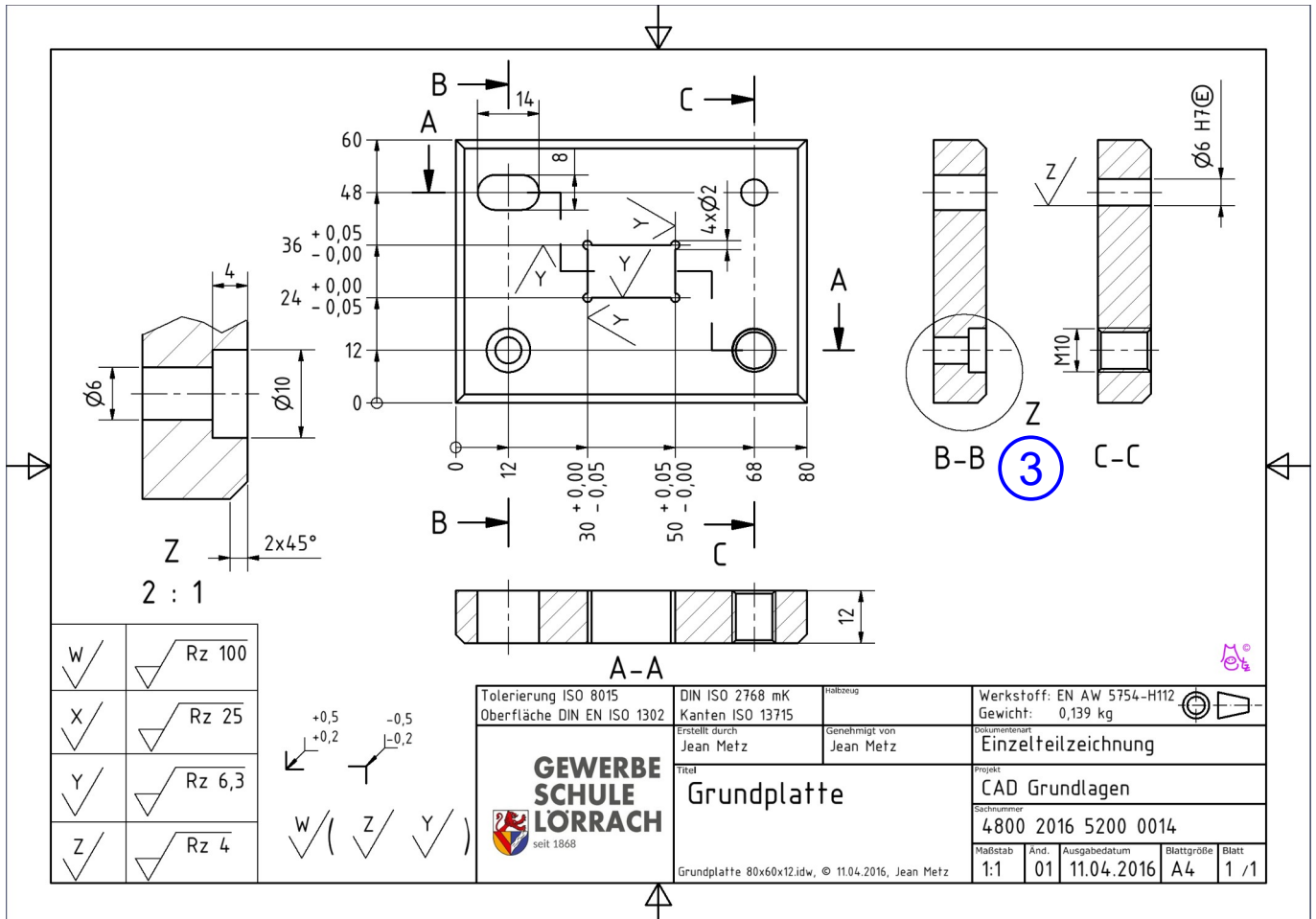


## 7. Schnitte

- (1) Schnitte nach Möglichkeit in die Projektionsebene legen.  
In diesem Fall entfällt die Schnittbezeichnung (A-A)



- (2) Rippen werden nicht geschnitten dargestellt



- (3) Schnitte werden alphabetisch abwärts benannt (A, B, C . . . ).  
Detailansichten werden alphabetisch aufwärts benannt (Z, Y, X . . . ).
- (4) Volle Werkstücke welche keine Hohlräume oder verdeckte Einschnitte aufweisen, werden in Längsschnitten nicht geschnitten.  
Dies gilt für Achsen, Wellen und Normteile wie zB. Schrauben, Stifte, Bolzen.
- (5) In Schnitten dürfen keine verdeckten Kanten gezeichnet werden



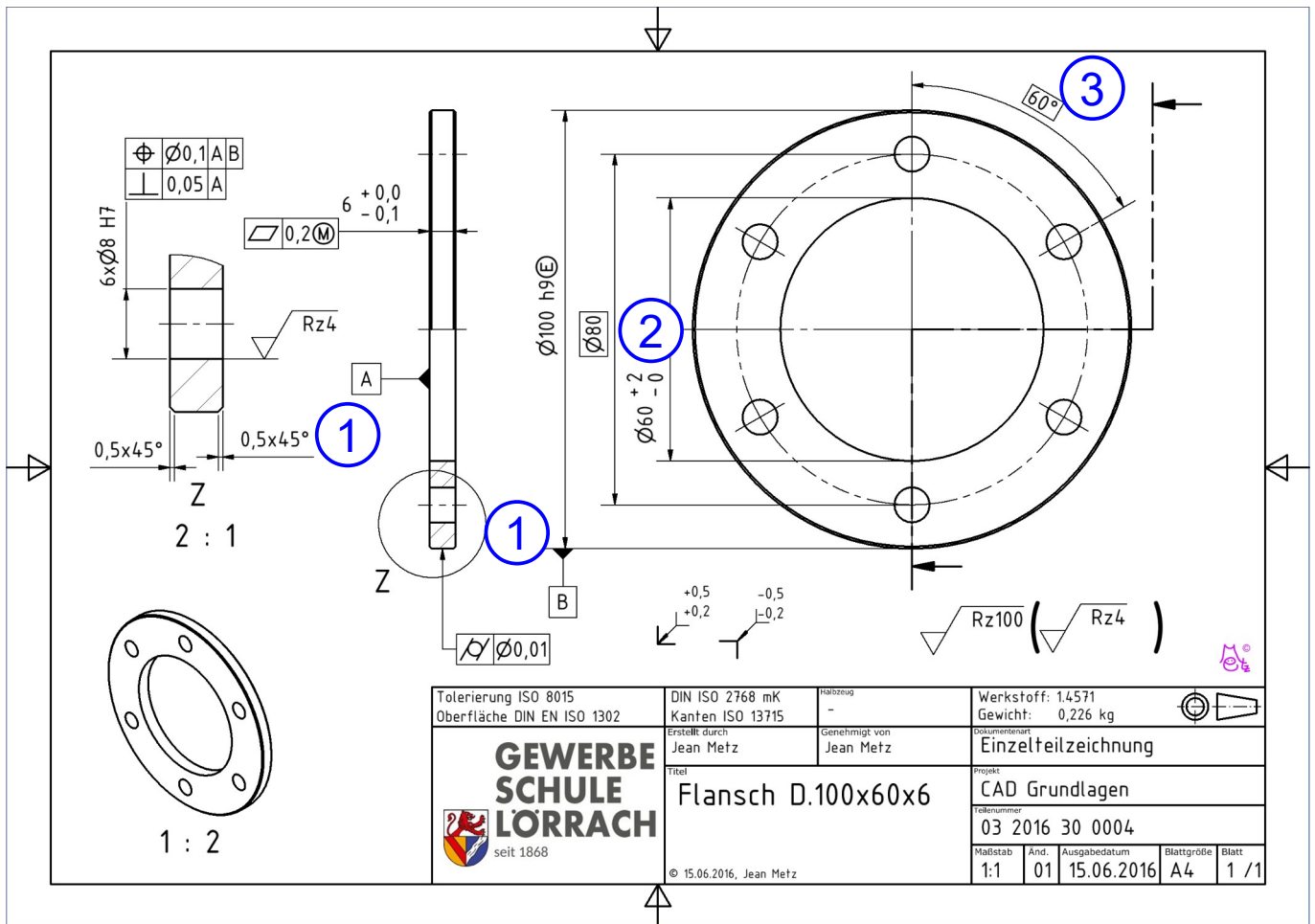


## 8. Form- und Lagetoleranzen



*Buchtip: Walter Jorden Wolfgang Schütte,  
Form- und Lagetoleranzen Handbuch für Studium und Praxis  
Hanser-Verlag*

- (1) Wählen Sie funktions-, prüf- und fertigungsgerechte Bezugskanten.
- (2) Toleranz nach dem Grundsatz „so ungenau wie möglich“ aussuchen.
- (3) Bohrungen welche eine genaue Lage benötigen, am besten mit theoretischen Maßen (Maße im Rechteck) bemaßen.



- (4) Vermeiden Sie Einträge wie „mit Gegenstück gebohrt“ oder „an Pos. 7 angepasst“.
- (5) Einzelne Toleranzangaben schließen Formtoleranzen mit ein, zB  $H7(E)$
- (6) Siehe auch Bemaßungsbeispiele im Anhang
- (7) Nicht zuletzt:  
Halten Sie den Vorwurf aus: „Seit du da bist sind die Zeichnungen viel komplizierter geworden.“





## 9. Gesamt-, Zusammenbau und Ersatzteilzeichnung

- (1) Positionsnummern sollten chronologisch sein, das erleichtert das Suchen und finden der Teile.
- (2) Gesamtmaße und Gewicht sind sehr hilfreich für den Versand
- (3) Keine Fertigungs- und Allgmeintoleranzen im Schriftkopf

13	1	Paßfeder	DIN 6885 - A 5 x 5 x 25
12	1	Hülse	2022 0007 0018 0002
11	1	O-Ring	DIN 3771-53x3,55-N-NBR 70
10	1	Sicherungsring	DIN 472 - 48 x 1,75
9	1	Paßfeder	DIN 6885 - B 8 x 7 x 18
8	1	Wellendichtring	DIN 3760-A-18x35x7- NBR
7	1	Sicherungsring	DIN 471 - 20x1,2
6	1	Kugellager	DIN 625 - 6004
5	1	Kugellager	DIN 625 - 6005
4	1	Gehäuse	0300 2016 1234 0100
3	1	Stirnzahnrad	2022 0007 0018 0001
2	1	Sicherungsring	DIN 471 - 25x1,2
1	1	Welle	2022 0007 0018 0003
Pos	Stk	Benennung	Teilenummer

## 10. Teilenummern

Die Teilenummer wird von jeder Firma selbst festgelegt. DIN EN 7200 empfiehlt 16 Stellen.

Beispiel eines Nummernsystems:

E500 2016 0030 0010  
zzzz yyyy xxxx wwww

zzzz Teilart: Ezzz Einzelteil  
Bzzz Baugruppe  
Szzz Schweißgruppe  
Rzzz Ersatzteil  
Zzzz Zukaufteil (kein Normteil)

yyyy Untergruppe 1

(met: Anlegedatum)

xxxx Untergruppe 2

(met: Kapitel)

wwww laufende Nummer

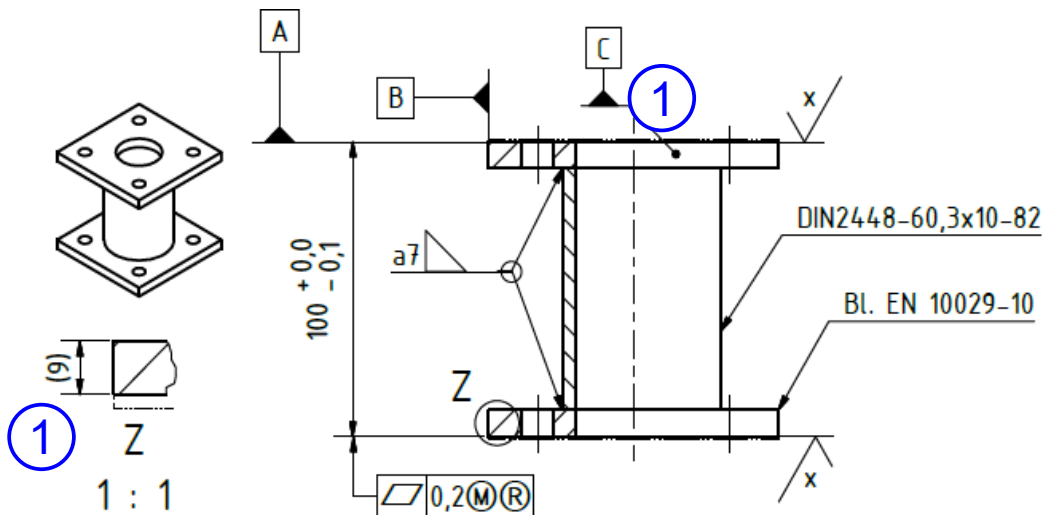




## 11. Bearbeitungszugaben

Bearbeitungszugaben werden vor allem bei Umformteilen (Rückfederungen), Gussteilen, Schweißkonstruktionen (Wärmeverzug), Profilen (grobe Walztoleranzen) sowie gehärteten Bauteilen (Wärmeverzug) verwendet.

Bearbeitungszugaben ermöglicht es Auflageflächen zu schaffen oder die erforderlichen Maßtoleranzen und Oberflächengüten sicherzustellen.



- (1) Die spanend abzutragende Fläche kann als Phantom-Linie eingetragen werden, dies erleichtert den Bearbeitern die Arbeit.

### Hartbearbeitung (Drehen und Fräsen von gehärteten Oberflächen)

Eine Mindestbearbeitungszugaben von 0,2mm technisch notwendig.

Die Werkzeuge benötigen eine Mindestspandicke, ansonsten kann die Oberfläche schmieren!



Sehen Sie Fasen für den sanften Werkzeugeingriff vor.  
Diese Fasen können bei der Hartbearbeitung entfernt werden.

### Gussteile

Eine Mindestbearbeitungszugaben von 2,5 mm technisch notwendig.

Außerdem ist die Höhe des Aufmaßes ist vom Werkstoff, vom größten Nennmaß des Gussstückes sowie von der Art der Bearbeitung abhängig.

Bei Gussteilen sind die Bearbeitungszugaben genormt, beispielsweise in DIN ISO 8062 „Allgemeintoleranzen und Bearbeitungszugaben“ für GJL und GJS.



Je nach Komplexität können auch separate Rohteil-, oder Vordrehzeichnungen angefertigt.





## 12. Stahlbau

Stahlbaukonstruktionen bestehen meist aus Profilen und Blechen. Typischerweise werden die Bauteile durch Schweißen oder Schrauben gefügt.

Zentrale Normen sind die EN 1090 und die EN 1993 (inkl. Eurocode 3).



*Die Grenze zwischen Maschinenbau und Stahlbau ist oft nicht eindeutig. Grundsätzlich sollten Sie Schweißgruppen nach Möglichkeit nicht mit nach den Toleranzen des allgemeinen Maschinenbaus gefertigt werden.*

### 10.1 Allgmeintoleranzen in Stahlbau

#### Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen (Längen und Winkel) DIN EN ISO 13920

Bsp.

DIN EN ISO 13920-D L=400+/-7mm

DIN EN ISO 13920-A L=400+/-2mm

s.a. TBB-Europa Metallbautechnik

#### Allgemeintoleranzen für Längenmaße entsprechend DIN ISO 13920-B

Grenzmaße in mm für Nennmaßbereich	bis 30	über 30 bis 120	über 120,0 bis 400,0	über 400 bis 1000,0	über 1000,0 bis 2000,0	über 2000,0 bis 4000,0
------------------------------------	--------	-----------------	----------------------	---------------------	------------------------	------------------------

Genauigkeitsgrad

**B (mittel)**

± 1,0

± 2,0

± 2,0

± 3,0

± 4,0

± 6,0

#### Allgemeintoleranzen für Winkelmaße nach DIN EN ISO 13920-B

Grenzmaße in mm für Nennmaßbereich	bis 400	über 400 bis 1000	über 1000
------------------------------------	---------	-------------------	-----------

Genauigkeitsgrad

**B (mittel)**

± 45'

± 30'

± 20'

Maßbeispiele für DIN EN ISO 13920 - Toleranzklasse B

Quelle: Techno Metall Fertigung Wiegand OHG

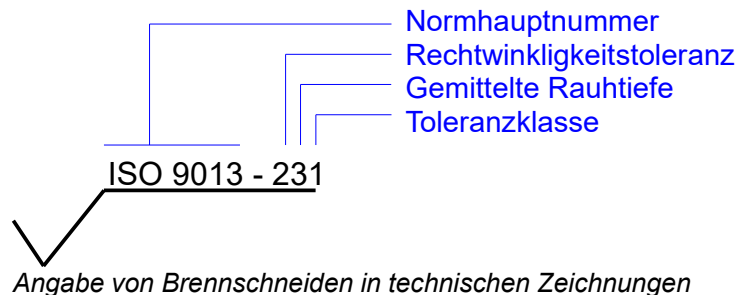
#### Allgemeintoleranzen für thermischen Schneiden (Brenn-, Plasma-, Laserschneiden . . .)

DIN EN ISO 9013

Bsp.

ISO 9013-342 für t=10 gilt

L=400+/-1,5mm u<0,5mm Rz=128





## 10.2 Zeichnungen im Stahlbau



Die EN 1090 hat ihre historischen Wurzeln im Baubereich.  
Viele Regelungen betreffen damit auch vor allem Bauwerke und sind nicht direkt auf den Maschinenbau übertragbar.  
Die EN1090 bietet aber gute Anhaltspunkte für Stahlbaukonstruktionen im Maschinenbau.

Mindestangaben in einer Stahlbauzeichnung:

- (1) ISO 13920                      allgemeine Längen- und Winkeltolerierung
- (2) ISO 5817                      Bewertungsgruppe für Schweißnahtunregelmäßigkeiten
- (3) EN 1090 – EXC2              execution class  
(1=geringe Schadensfolgen 2 = Standard, 3/4=erhöht)

The drawing shows a steel column with a length of 2400 mm. The cross-section is an I-beam (HEB120) with a height of 160 mm and a flange width of 140 mm. Two holes with a diameter of 14 mm are located in the flanges. The drawing includes a detail view of the end connection and a scale of 1:20. Annotations include 'a3' for surface finish and 'Bl. EN 10029-20' for material specification.

<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>DIN EN ISO 13920 - B</p> <p>DIN EN ISO 5817-D</p>	<p>EN 1090- Exc1</p> <p>Kanten ISO 13715</p>	<p>Dokumententyp</p> <p>Baugruppenzeichnung</p>	<p>Werkstoff: S235JR</p> <p>Gewicht: 70,941 kg</p>		
	<p>Erstellt durch</p> <p>Jean Metz</p>	<p>Genehmigt von</p> <p>Jean Metz</p>	<p>Halbzeug / Rohstoffe</p>	<p>Projekt</p> <p>30. Grundlagen</p>		
<p><b>GEWERBESCHULE LÖRRACH</b></p> <p>seit 1868</p>			<p>Titel</p> <p>Stütze HEB120-2400</p>	<p>Sachnummer</p> <p>SGR1 2016 0030 0021</p>	<p>Pos</p> <p>Menge</p>	
		<p>Maßstab</p> <p>1:10</p>	<p>And.</p> <p>00</p>	<p>Datum</p> <p>25.02.2016</p>	<p>Blattgr.</p> <p>A4</p>	<p>Blatt</p> <p>1 / 1</p>

Datei:M:\Themen\T1\Techniker\30. CAD\Inventor\Projekte\30. CAD Grundlagen\Stütze HEB120-2400.idw

optionale Angaben

- (4) DIN EN ISO 1461              wird ein Bauteil Feuerverzinkt, so kann die entsprechende Norm mit angegeben werden, häufig befindet sich der entsprechende Vermerk jedoch im Bestelltext





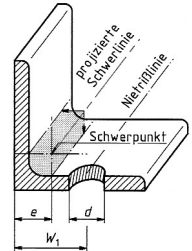
### 10.3 Loch- und Randabstände



Loch- und Randabstände sind in der EN1090 geregelt, sie gelten nur für Stahlbauten. Sie dienen als guter Anhaltspunkt bei der Verwendung von Profilen.

#### w-Maß und Lochdurchmesser an Profilen

die Lochdurchmesser und die Nietrisslinie, auch w-Maß, sind genormt! Dadurch wird der optimale Abstand der Bohrungen zum Profil sichergestellt.

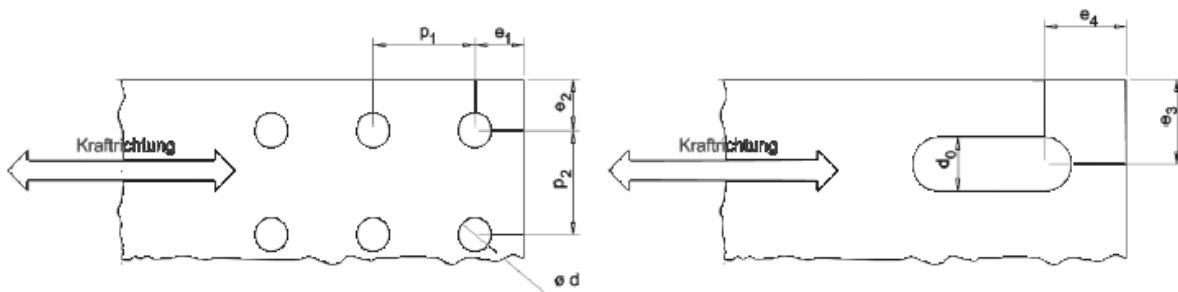


Siehe auch TBB Europa „Profile“

#### Rand- und Lochabstand

Die Lage von Bohrungen ist im Maschinenbau nicht genormt.

Eine praktische Hilfe bietet hier aber die Stahlbaunorm EN1090:



Rand- und Lochabstände	Minimum	Maximum
Randabstand $e_1$ in Krafrichtung	$1,2 \cdot d_0$	EN 1993-1-8 enthält in Tabelle 3.3 zusätzliche Grenzwerte für maximale Randabstände bei Korrosionsbelastung und Lochabstände für Korrosionsbelastung und Druckbelastung in den Bauteilen
Randabstand $e_2$ quer zur Krafrichtung	$1,2 \cdot d_0$	
Randabstand $e_3$ bei Langlöchern	$1,5 \cdot d_0$	
Randabstand $e_4$ bei Langlöchern	$1,5 \cdot d_0$	
Lochabstand $p_1$ in Krafrichtung	$2,2 \cdot d_0$	
Lochabstand $p_2$ quer zur Krafrichtung	$2,4 \cdot d_0$	

Lochdurchmesser $d_0$ [mm]	Ø 9	Ø 11	Ø 13	Ø 14	Ø 18	Ø 22	Ø 24
Randabstand [mm] ( $e_1$ und $e_2$ ) $1,2 \cdot d_0$	11	13	16	17	22	26	29
Lochabstand $p_1$ in Krafrichtung [mm] $2,2 \cdot d_0$	20	24	29	31	40	48	53
Lochabstand $p_2$ quer zur Krafrichtung [mm] $2,4 \cdot d_0$	22	26	31	34	43	53	58

Quelle: Tabellensammlung Landesverband Metall Niedersachsen/Bremen 2017





## 13. Beschichtungen

### 11.1 Lackieren

Lackierungen werden selten direkt auf der Zeichnung vermerkt, meist steht sie im Pflichtenheft oder wird im ERP\* System verwaltet.



*Farben werden nach einer Farbskala wie zB RAL angegeben, sie sind häufig auftragsgebunden und dadurch ist eine Handhabung mit Stammdaten einfacher.*

Neben dem Farbton, der Lackqualität und der Mindestschichtdicke wird sogar teilweise die Vorbehandlung festgelegt.

*\*Mit ERP (Enterprise-Resource-Planning) Software wird das Kapital, Personal, Betriebsmittel und Material verwaltet.*

### 11.2 Feuerverzinken

Ein Korrosionsschutz durch Feuerverzinken kann auf der Zeichnung mit „Feuerverzinkt nach EN ISO 1461“ vermerkt werden, meist steht er aber im Pflichtenheft (Die Verzinkerei erhält in der Regel gar keine Zeichnung von den Bauteilen.).



*Werden Bauteile feuerverzinkt, so müssen Sie speziell konstruiert werden. Bitte beachten Sie die entsprechenden Konstruktionsvorschriften.  
Diese können Sie unter [www.feuverzinken.com](http://www.feuverzinken.com) kostenlos beziehen.*

### 11.3 Galvanisieren

Für galvanische Überzüge gilt:

Norm Galvanische Überzüge      DIN 50960 Teil 1  
Beispiel für Bestellangaben\*      DIN 50961 Fe/Zn 8 C

\*Angaben auf Zeichnungen betreffend galvanischer Oberflächen, sind in der DIN 50960 geregelt. Sie beinhalten in der Regel: die Norm, Grundmaterial, Deckschicht(en), Schichtdicke(n) und Toleranzen, Finish und Zusatzbehandlungen. Die Angaben variieren von Metall zu Metall.

## 14. Anhang (Beispiele von Zeichnungen)



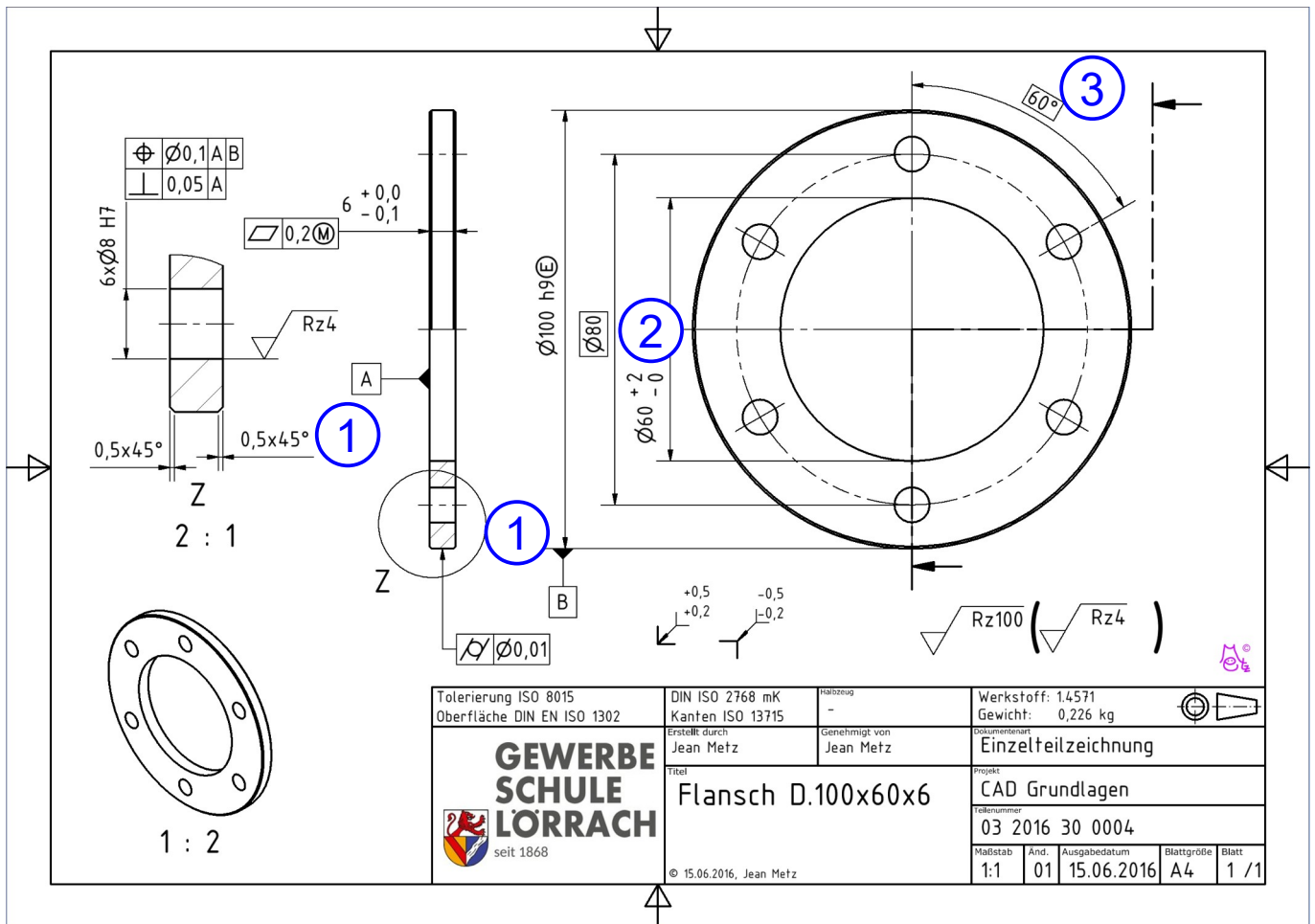


## 8. Form- und Lagetoleranzen



*Buchtip: Walter Jorden Wolfgang Schütte,  
Form- und Lagetoleranzen Handbuch für Studium und Praxis  
Hanser-Verlag*

- (1) Wählen Sie funktions-, prüf- und fertigungsgerechte Bezugskanten.
- (2) Toleranz nach dem Grundsatz „so ungenau wie möglich“ aussuchen.
- (3) Bohrungen welche eine genaue Lage benötigen, am besten mit theoretischen Maßen (Maße im Rechteck) bemaßen.



- (4) Vermeiden Sie Einträge wie „mit Gegenstück gebohrt“ oder „an Pos. 7 angepasst“.
- (5) Einzelne Toleranzangaben schließen Formtoleranzen mit ein, zB H7(E)
- (6) Siehe auch Bemaßungsbeispiele im Anhang
- (7) Nicht zuletzt:  
Halten Sie den Vorwurf aus: „Seit du da bist sind die Zeichnungen viel komplizierter geworden.“

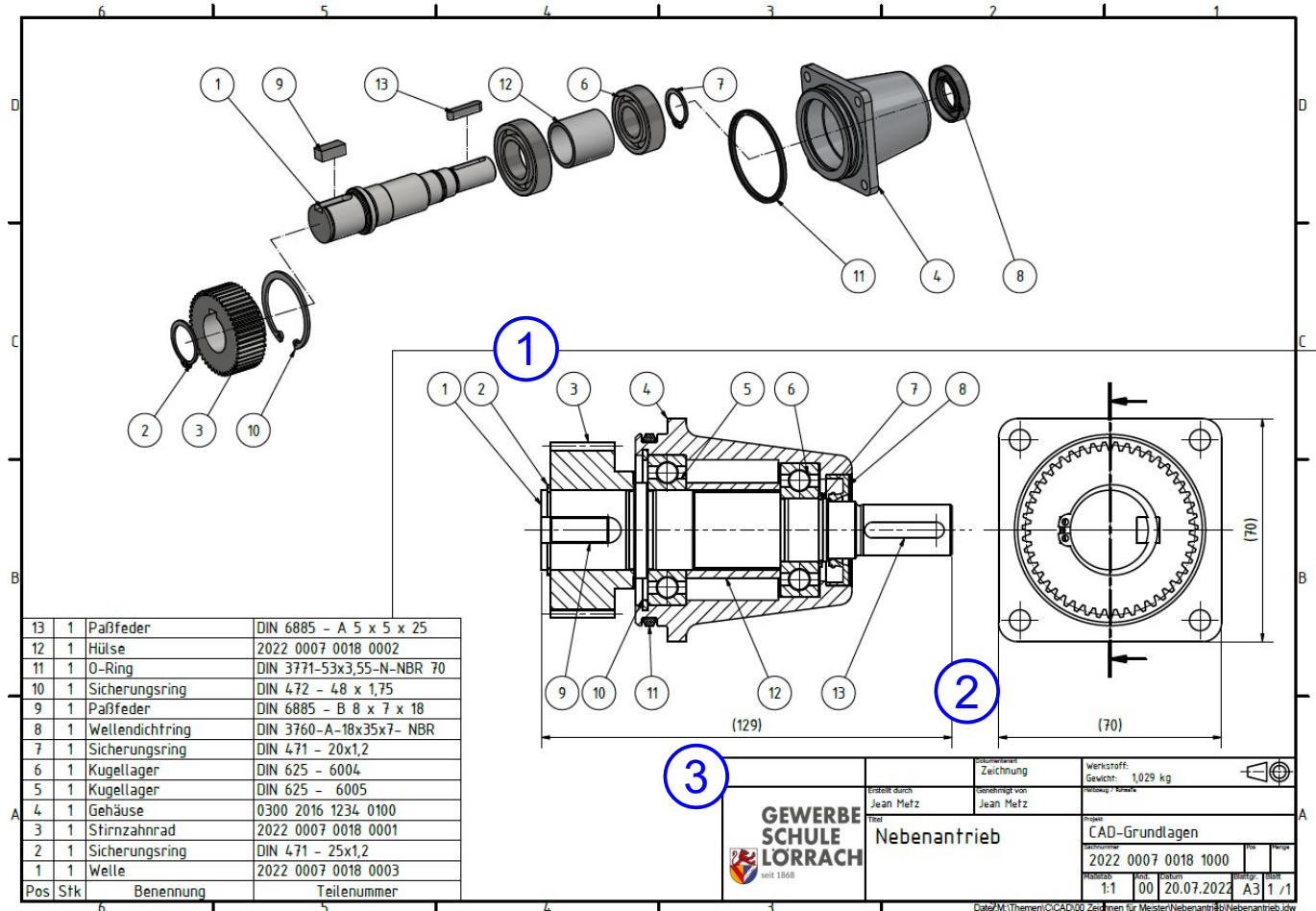






## 9. Gesamt-, Zusammenbau und Ersatzteilzeichnung

- (1) Positionsnummern sollten chronologisch sein, das erleichtert das Suchen und finden der Teile.
- (2) Gesamtmaße und Gewicht sind sehr hilfreich für den Versand
- (3) Keine Fertigungs- und Allgmeintoleranzen im Schriftkopf



## 10. Teilenummern

Die Teilenummer wird von jeder Firma selbst festgelegt. DIN EN 7200 empfiehlt 16 Stellen.

Beispiel eines Nummernsystems:

E500 2016 0030 0010  
zzzz yyyy xxxx wwww

zzzz Teilart: Ezzz Einzelteil  
Bzzz Baugruppe  
Szzz Schweißgruppe  
Rzzz Ersatzteil  
Zzzz Zukaufteil (kein Normteil)

yyyy Untergruppe 1

(met: Anlegedatum)

xxxx Untergruppe 2

(met: Kapitel)

wwww laufende Nummer

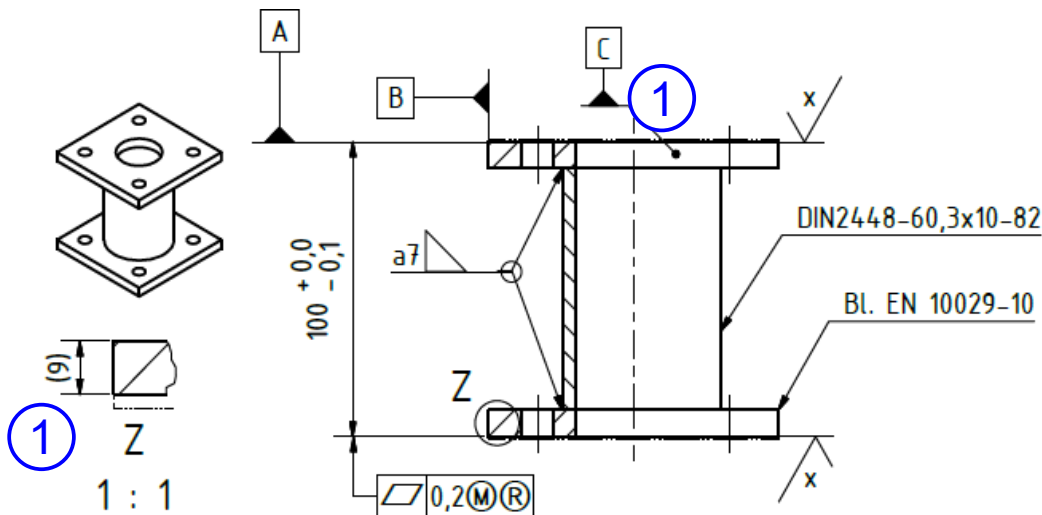




## 11. Bearbeitungszugaben

Bearbeitungszugaben werden vor allem bei Umformteilen (Rückfederungen), Gussteilen, Schweißkonstruktionen (Wärmeverzug), Profilen (grobe Walztoleranzen) sowie gehärteten Bauteilen (Wärmeverzug) verwendet.

Bearbeitungszugaben ermöglicht es Auflageflächen zu schaffen oder die erforderlichen Maßtoleranzen und Oberflächengüten sicherzustellen.



- (1) Die spanend abzutragende Fläche kann als Phantom-Linie eingetragen werden, dies erleichtert den Bearbeitern die Arbeit.

### Hartbearbeitung (Drehen und Fräsen von gehärteten Oberflächen)

Eine Mindestbearbeitungszugaben von 0,2mm technisch notwendig.

Die Werkzeuge benötigen eine Mindestspandicke, ansonsten kann die Oberfläche schmieren!



Sehen Sie Fasen für den sanften Werkzeugeingriff vor.  
Diese Fasen können bei der Hartbearbeitung entfernt werden.

### Gussteile

Eine Mindestbearbeitungszugaben von 2,5 mm technisch notwendig.

Außerdem ist die Höhe des Aufmaßes ist vom Werkstoff, vom größten Nennmaß des Gussstückes sowie von der Art der Bearbeitung abhängig.

Bei Gussteilen sind die Bearbeitungszugaben genormt, beispielsweise in DIN ISO 8062 „Allgemeintoleranzen und Bearbeitungszugaben“ für GJL und GJS.



Je nach Komplexität können auch separate Rohteil-, oder Vordrehzeichnungen angefertigt.





## 12. Stahlbau

Stahlbaukonstruktionen bestehen meist aus Profilen und Blechen. Typischerweise werden die Bauteile durch Schweißen oder Schrauben gefügt.

Zentrale Normen sind die EN 1090 und die EN 1993 (inkl. Eurocode 3).



*Die Grenze zwischen Maschinenbau und Stahlbau ist oft nicht eindeutig. Grundsätzlich sollten Sie Schweißgruppen nach Möglichkeit nicht mit nach den Toleranzen des allgemeinen Maschinenbaus gefertigt werden.*

### 10.1 Allgemeintoleranzen in Stahlbau

#### Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen (Längen und Winkel) DIN EN ISO 13920

Bsp.

DIN EN ISO 13920-D L=400+/-7mm

DIN EN ISO 13920-A L=400+/-2mm

s.a. TBB-Europa Metallbautechnik

#### Allgemeintoleranzen für Längenmaße entsprechend DIN ISO 13920-B

Grenzmaße in mm für Nennmaßbereich	bis 30	über 30 bis 120	über 120,0 bis 400,0	über 400 bis 1000,0	über 1000,0 bis 2000,0	über 2000,0 bis 4000,0
------------------------------------	--------	-----------------	----------------------	---------------------	------------------------	------------------------

Genauigkeitsgrad

**B (mittel)**

± 1,0

± 2,0

± 2,0

± 3,0

± 4,0

± 6,0

#### Allgemeintoleranzen für Winkelmaße nach DIN EN ISO 13920-B

Grenzmaße in mm für Nennmaßbereich	bis 400	über 400 bis 1000	über 1000
------------------------------------	---------	-------------------	-----------

Genauigkeitsgrad

**B (mittel)**

± 45'

± 30'

± 20'

Maßbeispiele für DIN EN ISO 13920 - Toleranzklasse B

Quelle: Techno Metall Fertigung Wiegand OHG

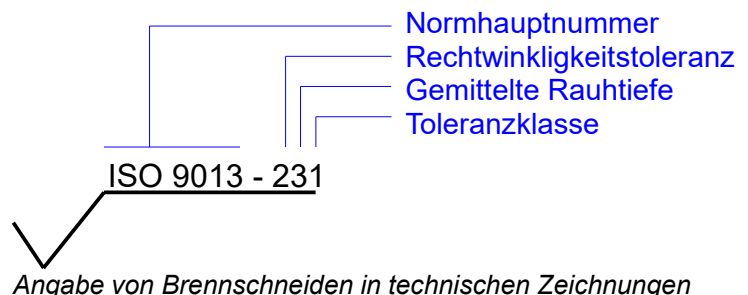
#### Allgemeintoleranzen für thermischen Schneiden (Brenn-, Plasma-, Laserschneiden . . .)

DIN EN ISO 9013

Bsp.

ISO 9013-342 für t=10 gilt

L=400+/-1,5mm u<0,5mm Rz=128





## 10.2 Zeichnungen im Stahlbau



Die EN 1090 hat ihre historischen Wurzeln im Baubereich.  
Viele Regelungen betreffen damit auch vor allem Bauwerke und sind nicht direkt auf den Maschinenbau übertragbar.  
Die EN1090 bietet aber gute Anhaltspunkte für Stahlbaukonstruktionen im Maschinenbau.

Mindestangaben in einer Stahlbauzeichnung:

- (1) ISO 13920                      allgemeine Längen- und Winkeltolerierung
- (2) ISO 5817                      Bewertungsgruppe für Schweißnahtunregelmäßigkeiten
- (3) EN 1090 – EXC2              execution class  
(1=geringe Schadensfolgen 2 = Standard, 3/4=erhöht)

The drawing shows a steel column with a length of 2400 mm. The cross-section is an I-beam (HEB120) with a height of 160 mm and a flange width of 140 mm. Two holes with a diameter of 14 mm are located in the flanges. The drawing includes a detail view of the end connection and a scale of 1:20. Annotations include 'a3' for surface finish and 'Bl. EN 10029-20' for material specification.

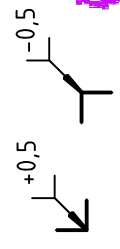
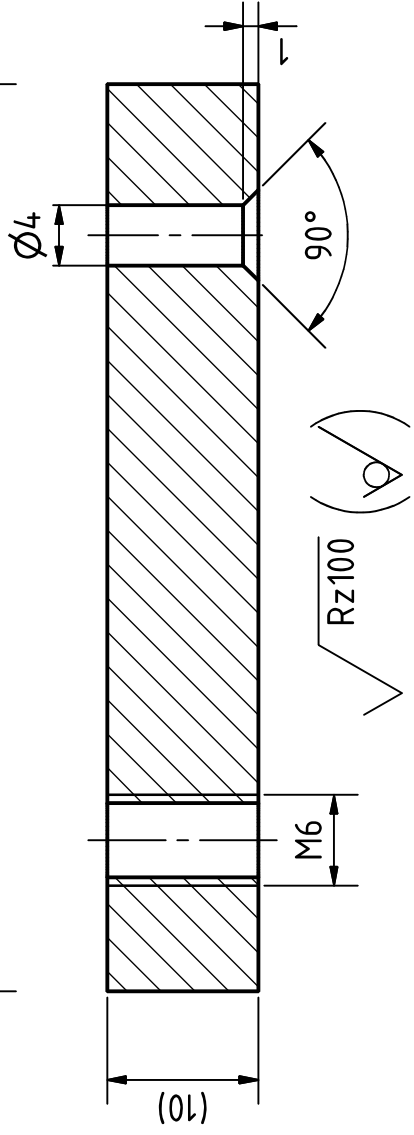
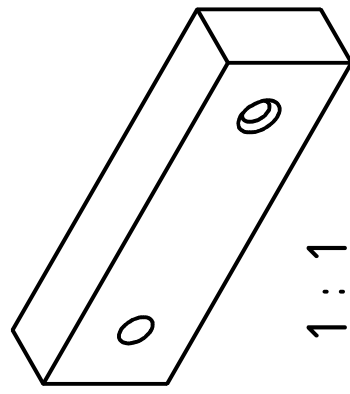
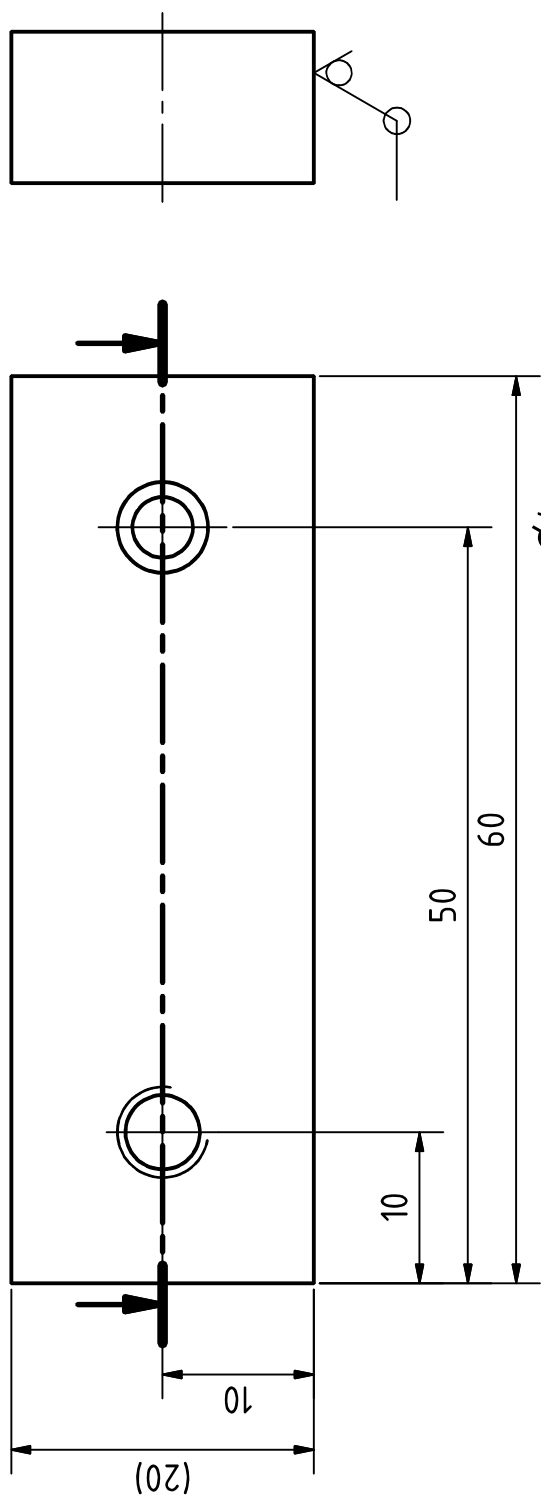
<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>DIN EN ISO 13920 - B</p> <p>DIN EN ISO 5817-D</p>	<p>EN 1090- Exc1</p> <p>Kanten ISO 13715</p>	<p>Dokumententyp</p> <p>Baugruppenzeichnung</p>	<p>Werkstoff: S235JR</p> <p>Gewicht: 70,941 kg</p>		
	<p>Erstellt durch</p> <p>Jean Metz</p>	<p>Genehmigt von</p> <p>Jean Metz</p>	<p>Halbzeug / Rohwaile</p>	<p>Projekt</p> <p>30. Grundlagen</p>		
<p><b>GEWERBESCHULE LÖRRACH</b></p> <p>seit 1868</p>			<p>Titel</p> <p>Stütze HEB120-2400</p>	<p>Sachnummer</p> <p>SGR1 2016 0030 0021</p>	<p>Pos</p> <p>Menge</p>	
		<p>Maßstab</p> <p>1:10</p>	<p>And.</p> <p>00</p>	<p>Datum</p> <p>25.02.2016</p>	<p>Blattgr.</p> <p>A4</p>	<p>Blatt</p> <p>1 / 1</p>

Datei:M:\Themen\T1\Techniker\30. CAD\Inventor\Projekte\30. CAD Grundlagen\Stütze HEB120-2400.idw

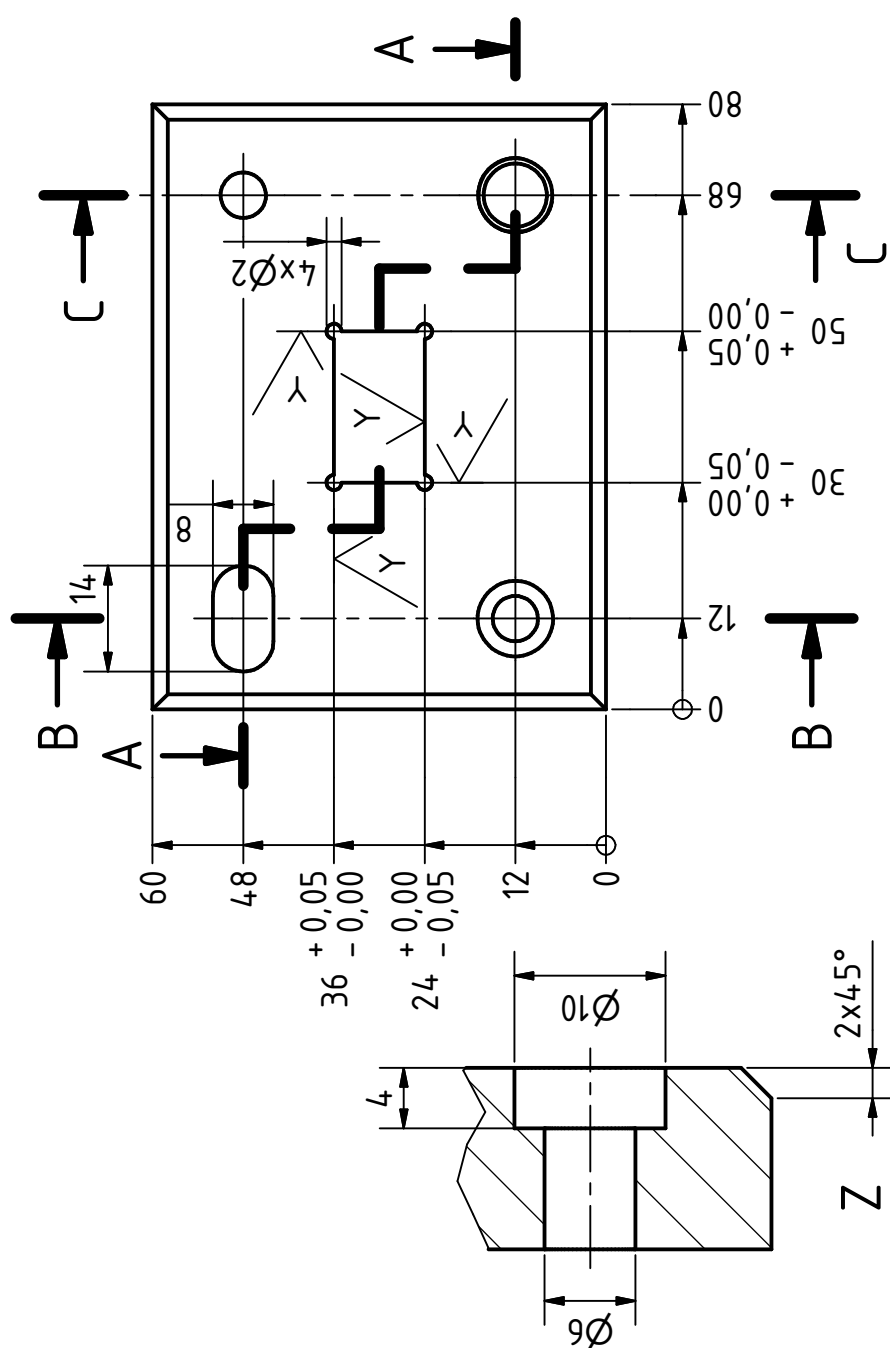
optionale Angaben

- (4) DIN EN ISO 1461              wird ein Bauteil Feuerverzinkt, so kann die entsprechende Norm mit angegeben werden, häufig befindet sich der entsprechende Vermerk jedoch im Bestelltext



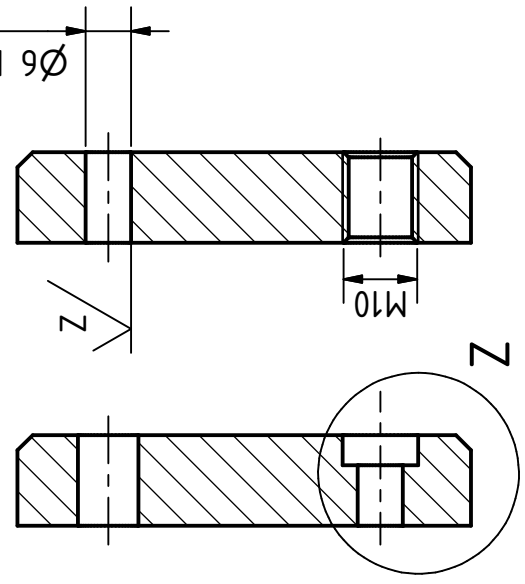
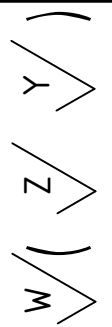
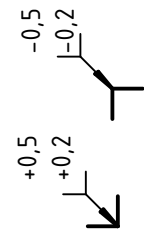


Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	DIN ISO 2768 mK Kanten ISO 13715 Erstellt durch Jean Metz	Halbzeug Fl EN 10028 - 20x10 Genehmigt von Jean Metz	Werkstoff: S235JR Gewicht: 0,092 kg Dokumentenart Einzelteilzeichnung	
		Projekt CAD Grundlagen	Sachnummer 0300 2016 3001 0001	
		Titel Flachstahl 20x10-100	Maßstab 2:1	
		Flachstahl 20x10-100.idw, © 31.01.2016, Jean Metz	Änd. 00	
			Ausgabedatum 31.01.2016	
			Blattgröße A4	
			Blatt 1	
			1	

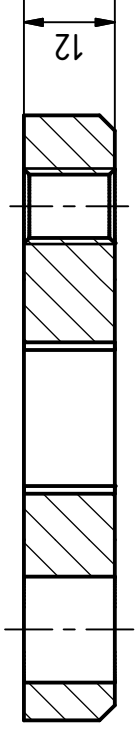


2 : 1

W		Rz 100
X		Rz 25
Y		Rz 6,3
Z		Rz 4



A-A



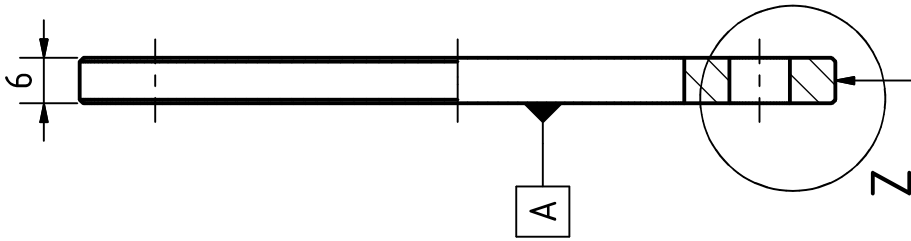
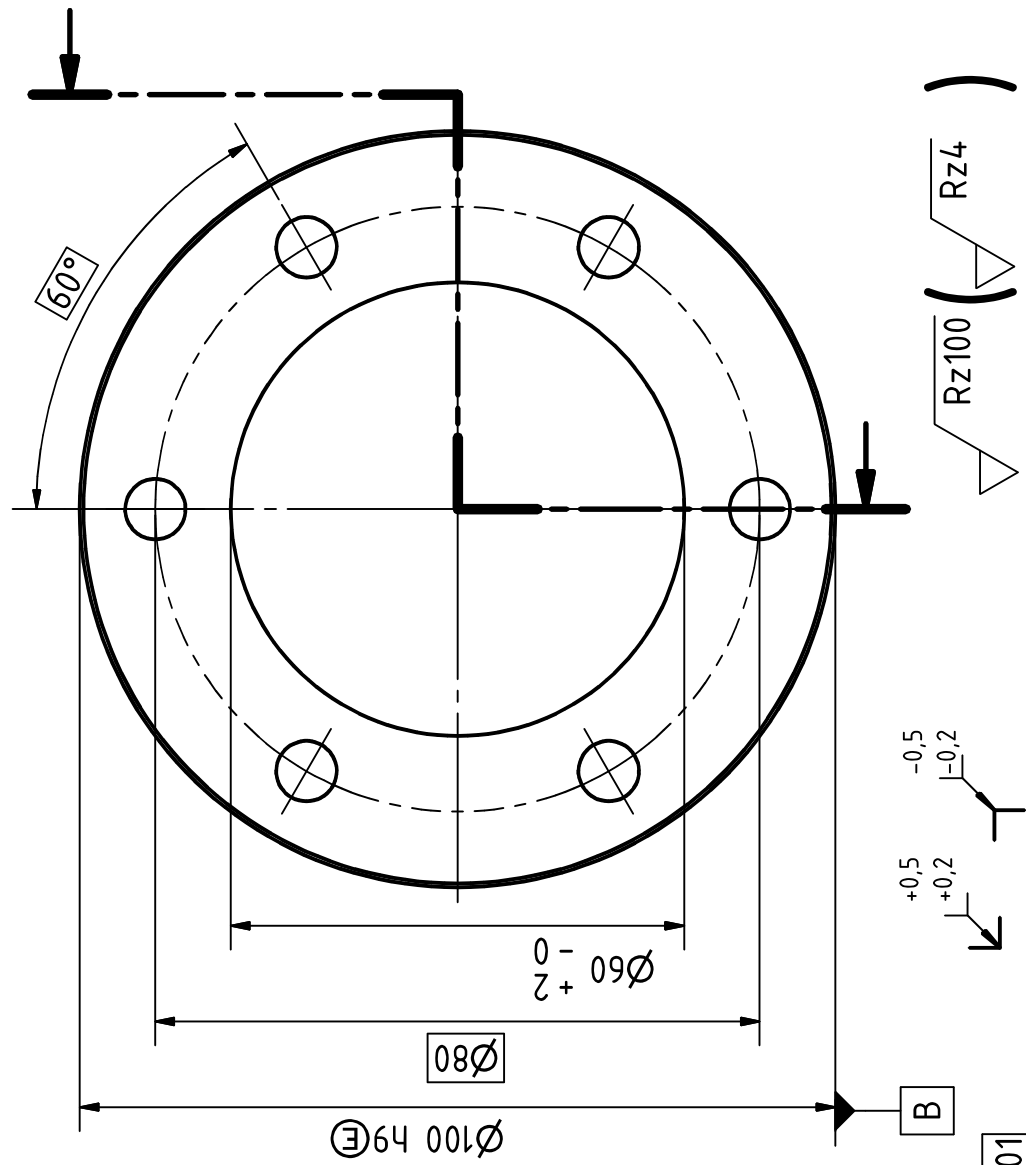
Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	DIN ISO 2768 mK Kanten ISO 13715	Halbzeug	Werkstoff: EN AW 5754-H112 Gewicht: 0,139 kg
Erstellt durch Jean Metz	Genehmigt von Jean Metz	Dokumententyp Einzelteilzeichnung	
Titel <b>Grundplatte</b>		Projekt CAD Grundlagen	
		Sachnummer 4800 2016 5200 0014	
		Maßstab 1:1	And. 01
		Ausgabedatum 11.04.2016	Blattgröße A4
			Blatt 1 / 1

Grundplatte 80x60x12.idw, © 11.04.2016, Jean Metz



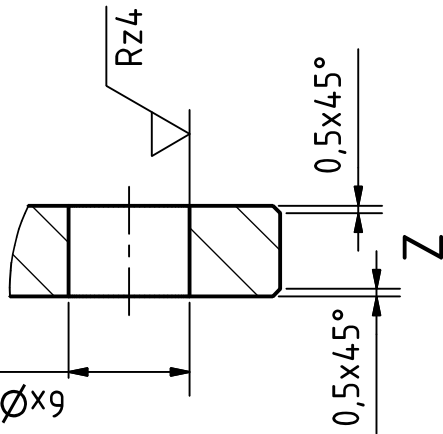




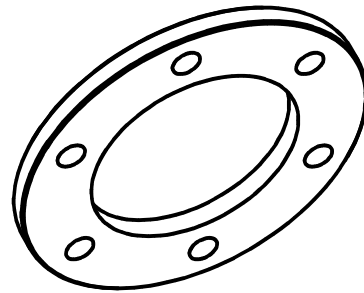


$\varnothing$	$\varnothing 0,1\text{ A B}$
L	0,05 A

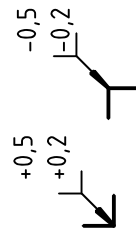
6x $\varnothing 8$  H7



2 : 1

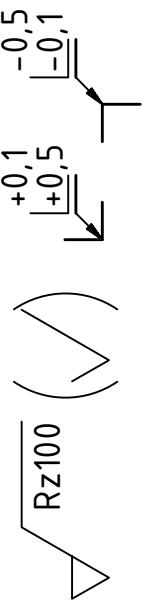
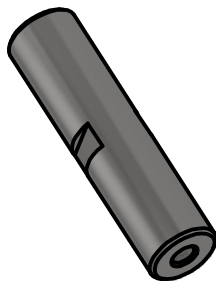
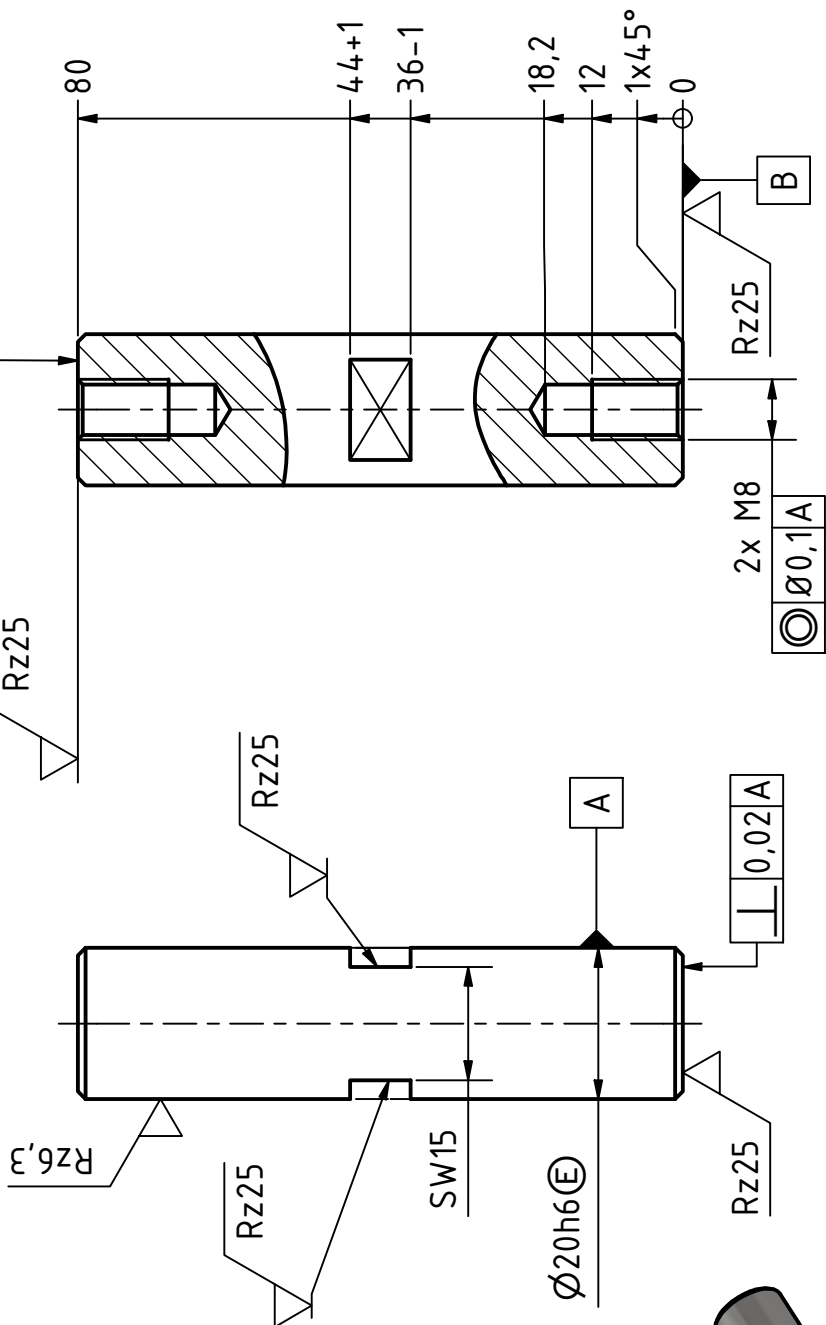


1 : 2

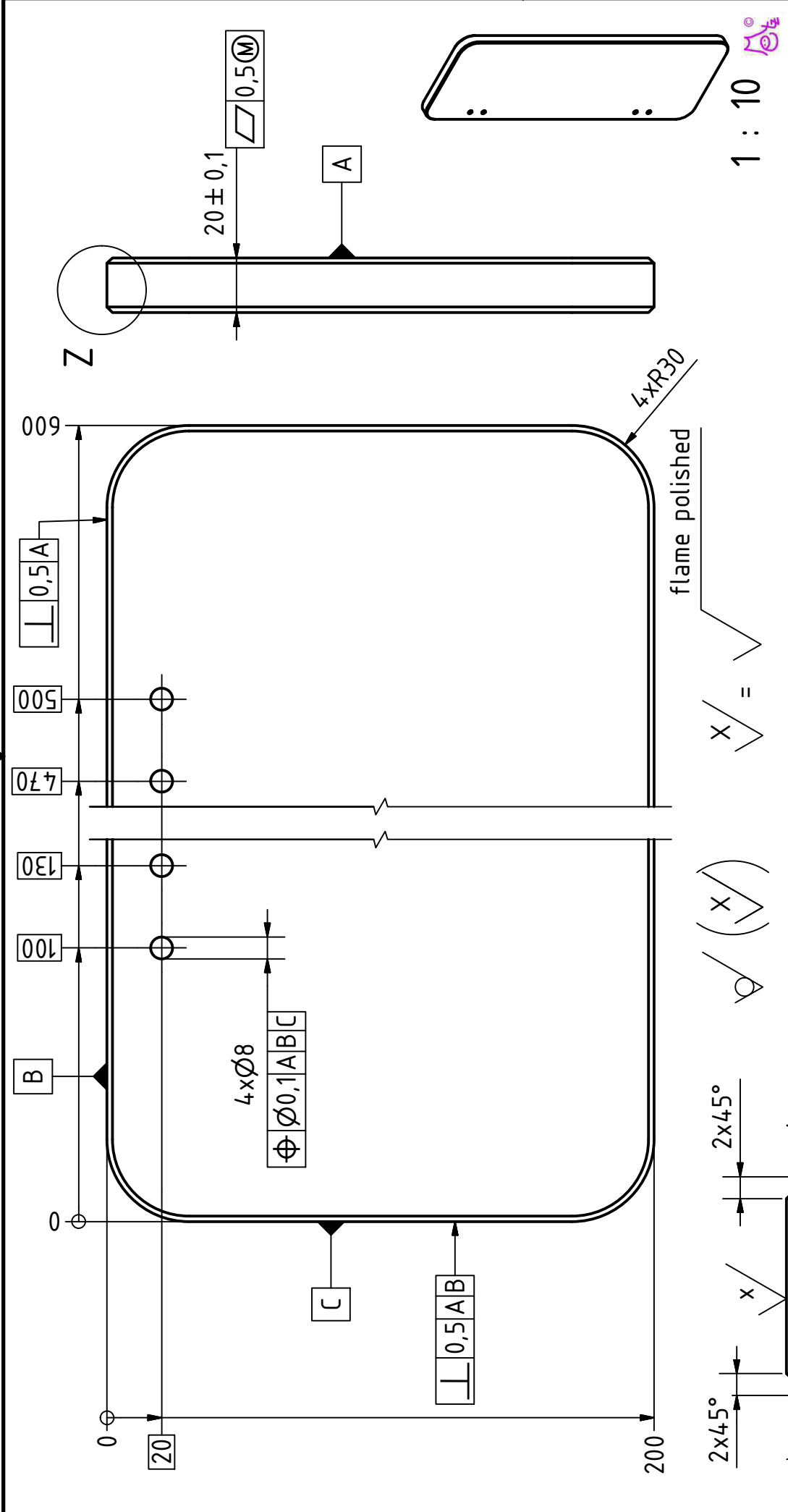



$Rz100$  (  $Rz4$  )

Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	Halbzug -	Werkstoff: 1.4571 Gewicht: 0,226 kg	
	Erstellt durch Jean Metz	Dokumententart Einzelteilzeichnung	
<b>GEWERBE SCHULE LÖRRACH</b> seit 1868		Flansch D.100x60x6	
© 21.01.2016, Jean Metz		Blattgröße A4	Blatt 1 / 1



Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	ISO 2768 mK Kanten ISO 13715	Dokumentenart Zeichnung	Werkstoff: 1.4301 Gewicht: 0,187 kg			
Erstellt durch Metz Jean		Genehmigt von Jean Metz	Halbzeug / Rohmaße Rd EN 10060-22			
<b>GEWERBE SCHULE LÖRRACH</b> seit 1868 		Projekt CAD Grundlagen				
		Sachnummer DE20 2016 3000 0100		Pos Menge		
Titel <b>Bolzen D.20x80</b>		Maßstab 1:1	And. 03	Datum 08.03.2024	Blatt A4	Blatt 1 / 1



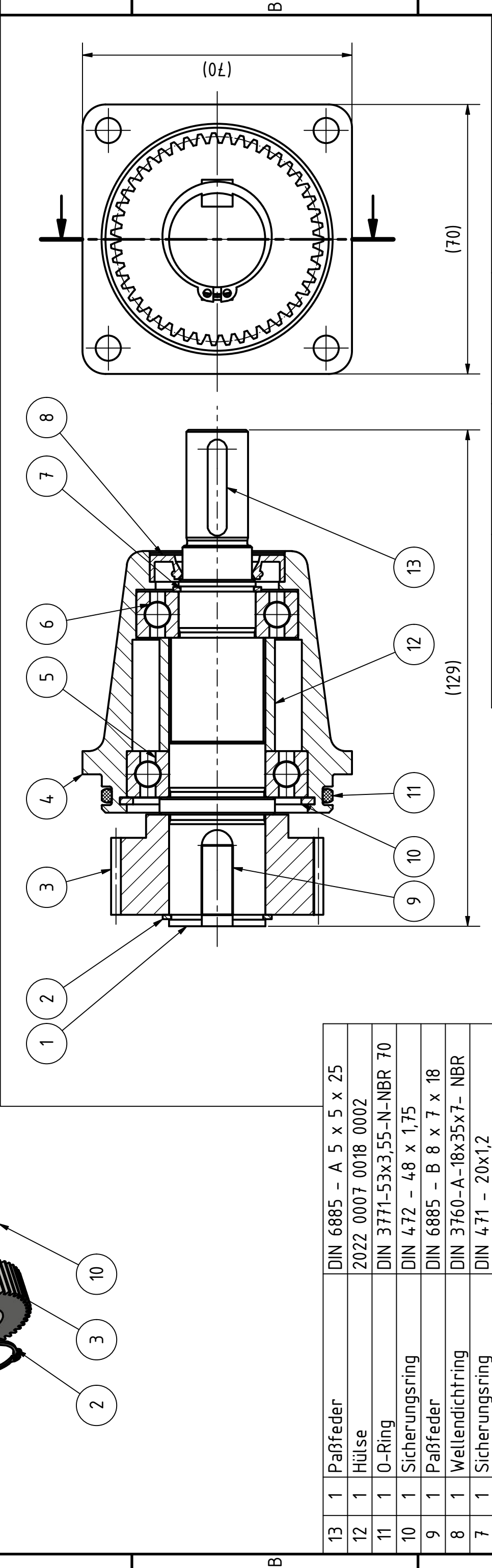
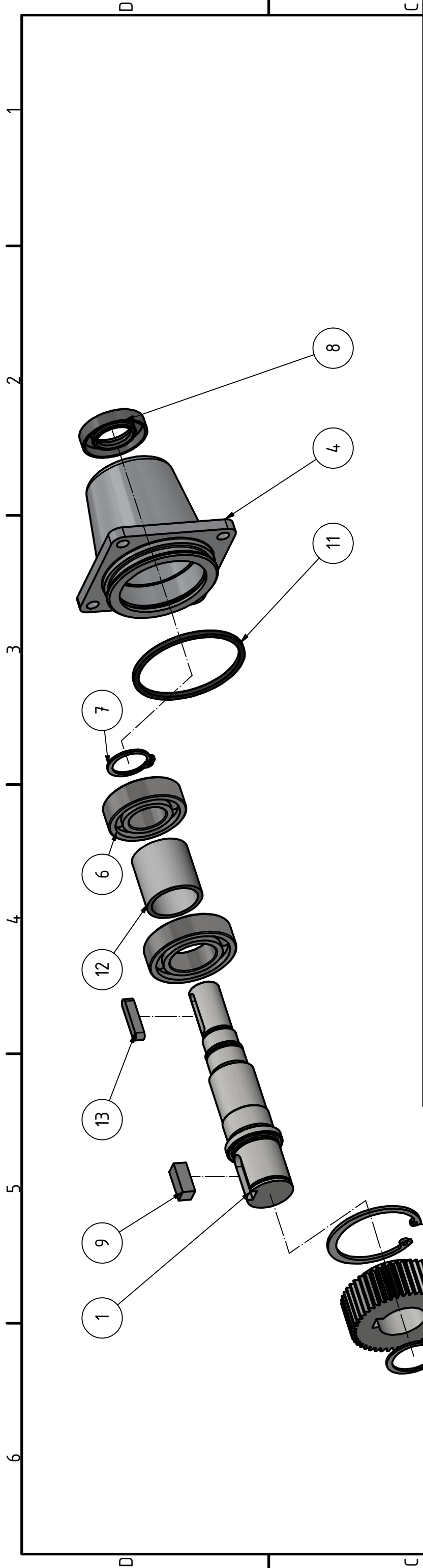
Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	DIN ISO 2768 mK Kanten ISO 13715	Halbzeug -	Werkstoff: PMMA glasklar Gewicht: 2,821 kg
	Erstellt durch Jean Metz	Genehmigt von Jean Metz	Dokumentenart Einzelteilzeichnung
	Projekt <b>Scheibe 600x200x20</b>		
Sachnummer 3000 2016 3001 0002			
Maßstab 1:2		And. Ausgabedatum 22.02.2019	
		Blattgröße A4	
		Blatt 1 / 1	

Tolerierung ISO 8015  
 Oberflache DIN EN ISO 1302

**GEWERBE SCHULE LÖRRACH**  
 seit 1868

Scheibe 600x200x20.idw, © 15.06.2016, Jean Metz

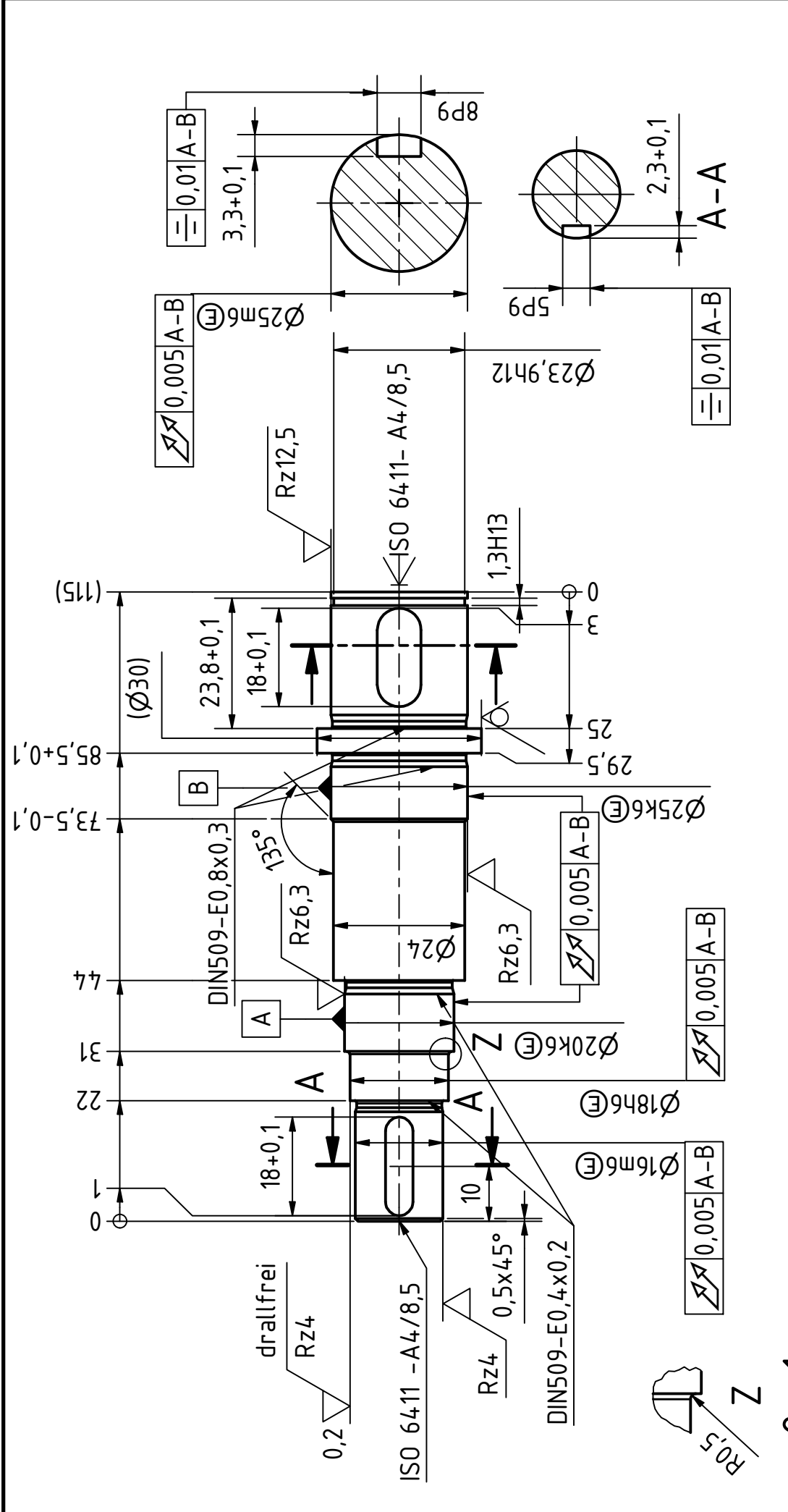
2 : 1



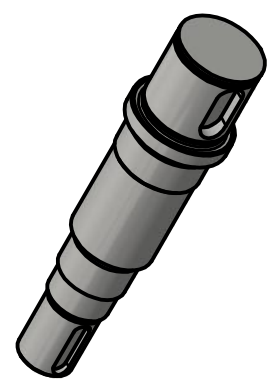
13	1	Paßfeder	DIN 6885 - A 5 x 5 x 25
12	1	Hülse	2022 0007 0018 0002
11	1	O-Ring	DIN 3771-53x3,55-N-NBR 70
10	1	Sicherungsring	DIN 472 - 48 x 1,75
9	1	Paßfeder	DIN 6885 - B 8 x 7 x 18
8	1	Wellendichtring	DIN 3760-A-18x35x7- NBR
7	1	Sicherungsring	DIN 471 - 20x1,2
6	1	Kugellager	DIN 625 - 6004
5	1	Kugellager	DIN 625 - 6005
4	1	Gehäuse	0300 2016 1234 0100
3	1	Stirnzahnrad	2022 0007 0018 0001
2	1	Sicherungsring	DIN 471 - 25x1,2
1	1	Welle	2022 0007 0018 0003
Pos	Stk	Benennung	Teilenummer

	Erstellt durch Jean Metz	Dokumententyp Zeichnung	Werkstoff: Gewicht: 1,029 kg
	Genehmigt von Jean Metz		Halbzeug / Rohwaile
<b>Nebenantrieb</b>			
Projekt CAD-Grundlagen			
Schulnummer 2022 0007 0018 1000		Menge	
Maßstab 1:1	And. 00	Datum 20.07.2022	Blattgr. A3
		Blatt 1 / 1	

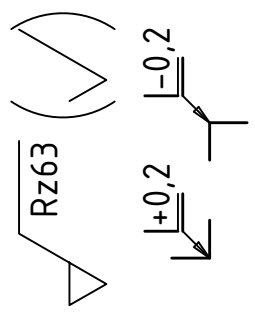




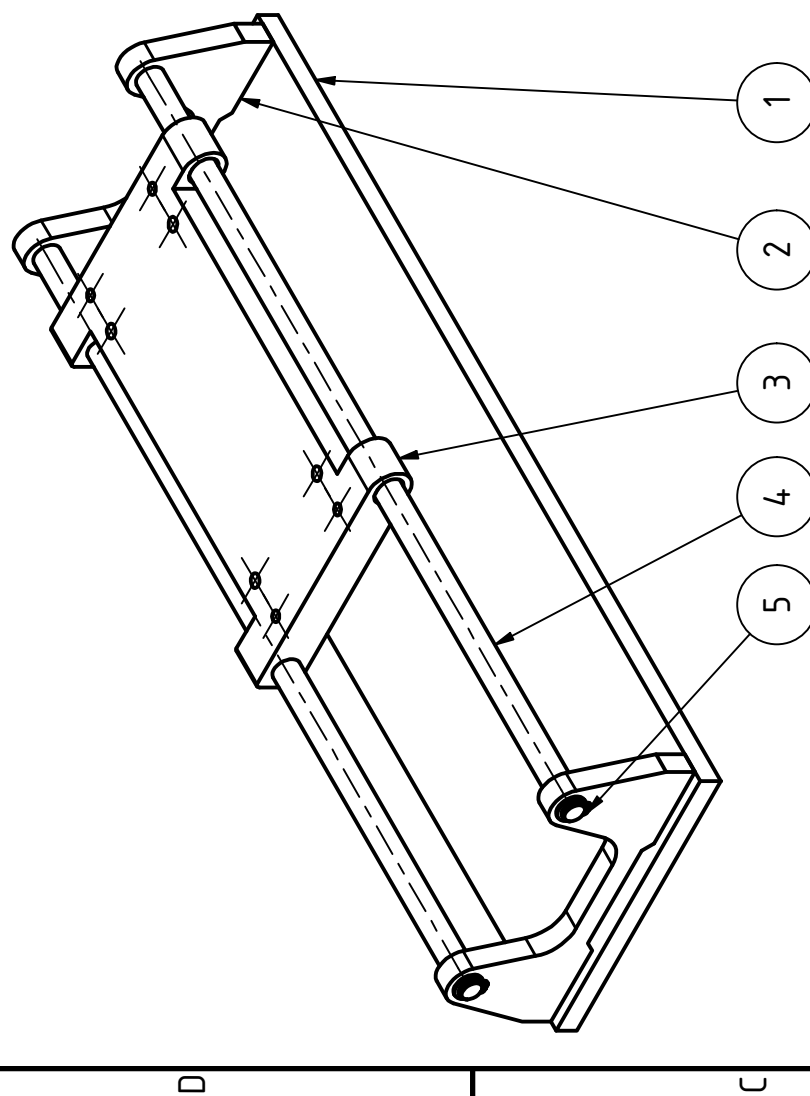
ISO 2768 f H Kanten ISO 13715	Dokumentart Zeichnung	Werkstoff: C45E Gewicht: 0,350 kg	
Erstellt durch Jean Metz	Genehmigt von Andreas Schreck	Rd EN 278-30 x 120	
<b>GEWERBE SCHULE LÖRRACH</b> seit 1868			
<b>Welle D.30x115</b>			
Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302		Projekt Sachnummer 2020 0010 0014 0001	
Menge 1		Pos 0014	
Maßstab 1:1		Datum 07.02.2023	
Blatt A4		Blatt 1 / 1	



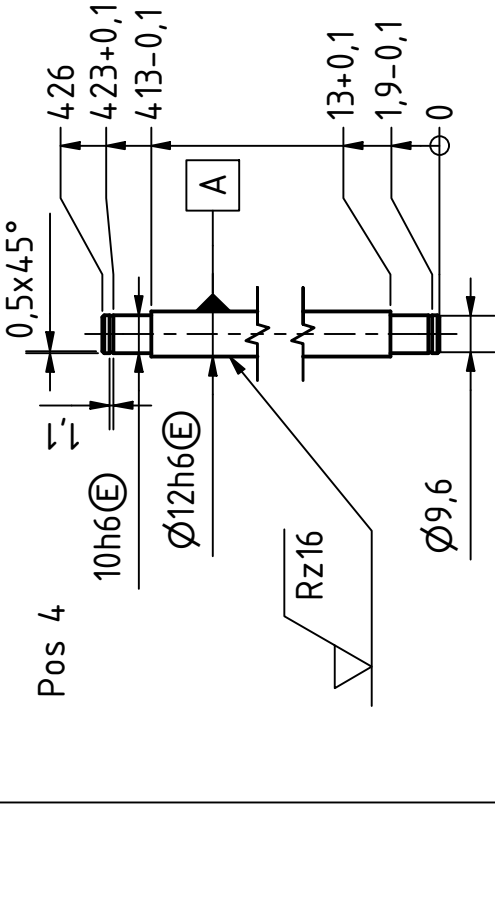
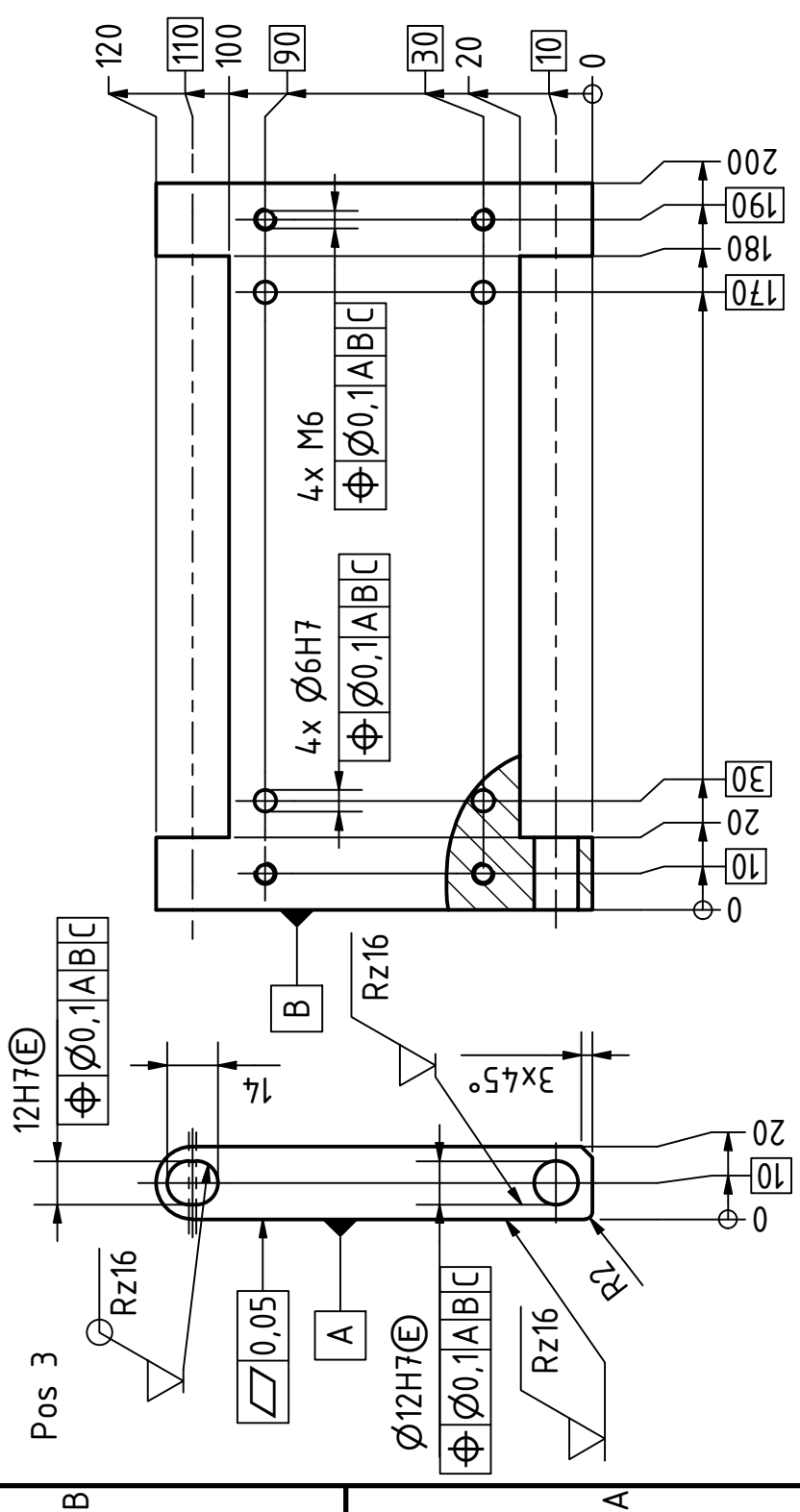
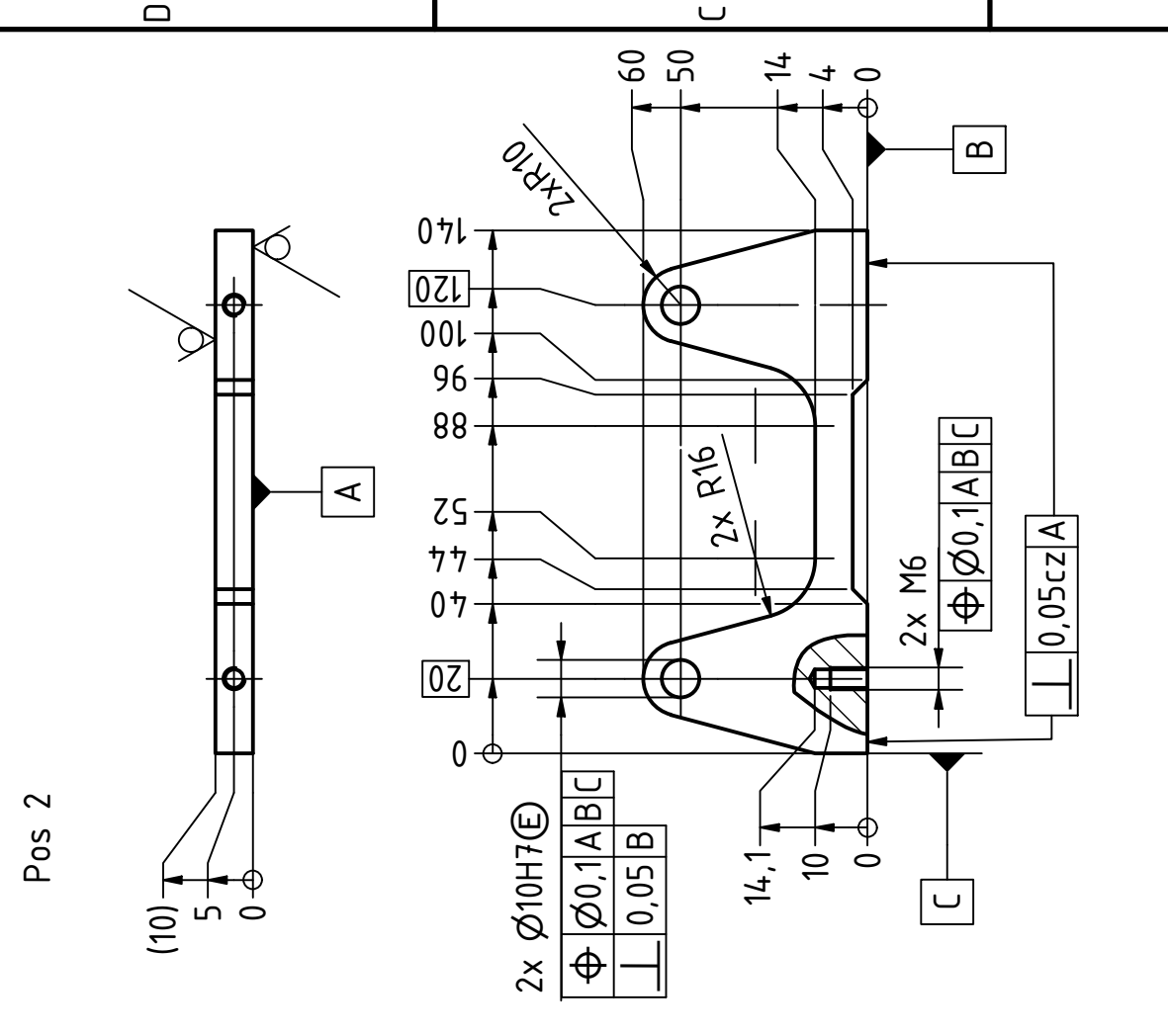
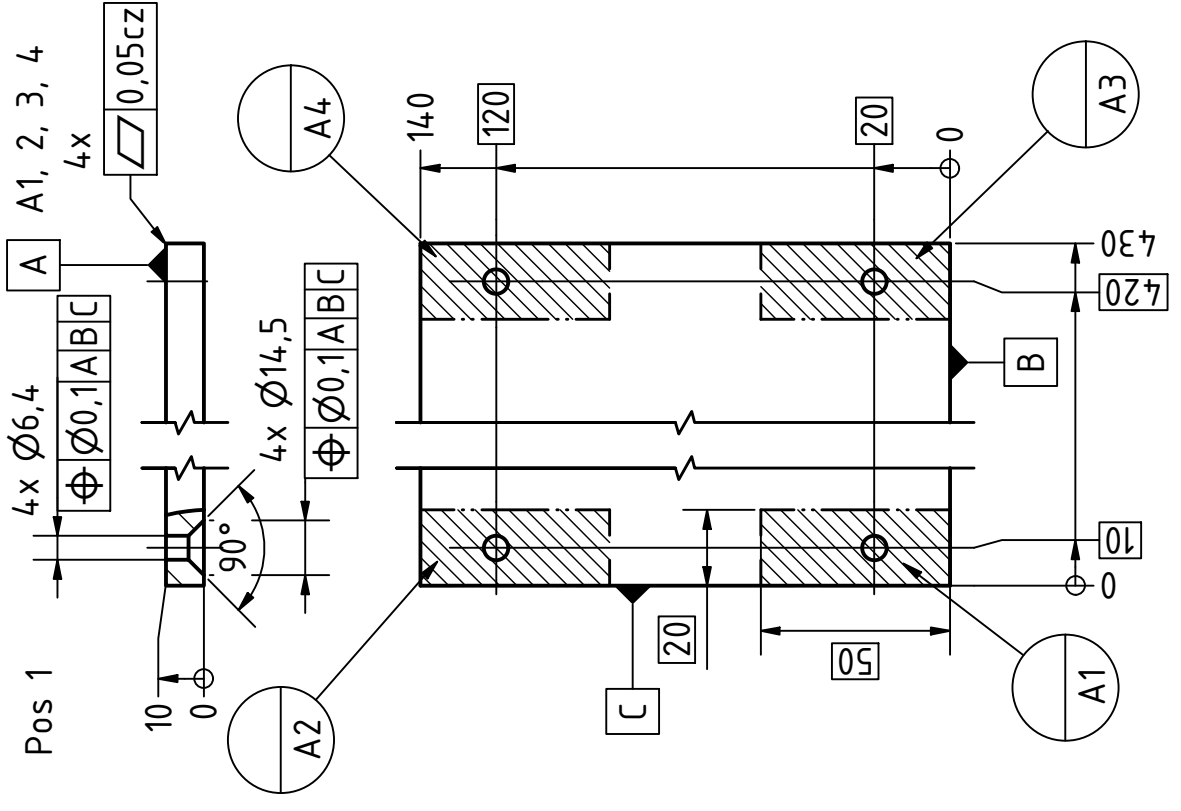
2 : 1



1 2 3 4 5 6

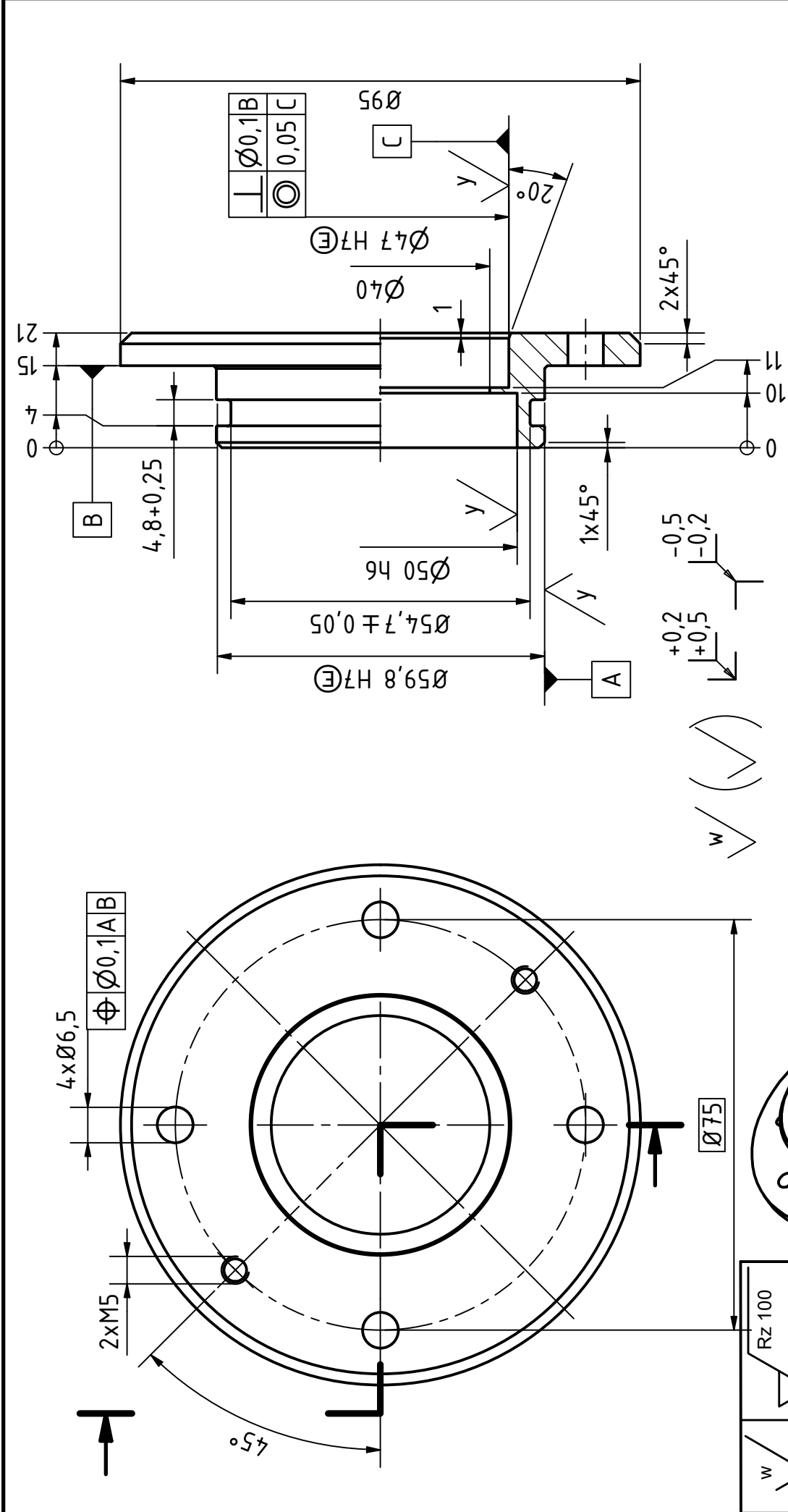


6	4	Senkschraube	A2-70	ISO 10642-M6x16	Teilenummer
5	4	Sicherungsring	1.4301	DIN 471 - 10 x 1	
4	2	Rund D.12	CuZn39Pb3	2022 0007 0008 0004	
3	1	Schlitten	EN AW 4040	2022 0007 0008 0003	
2	2	Halter	EN AW 4040	2022 0007 0008 0002	
1	1	Grundplatte	EN AW 4040	2022 0007 0008 0001	
Pos	Menge	Benennung	Werkstoff		Teilenummer



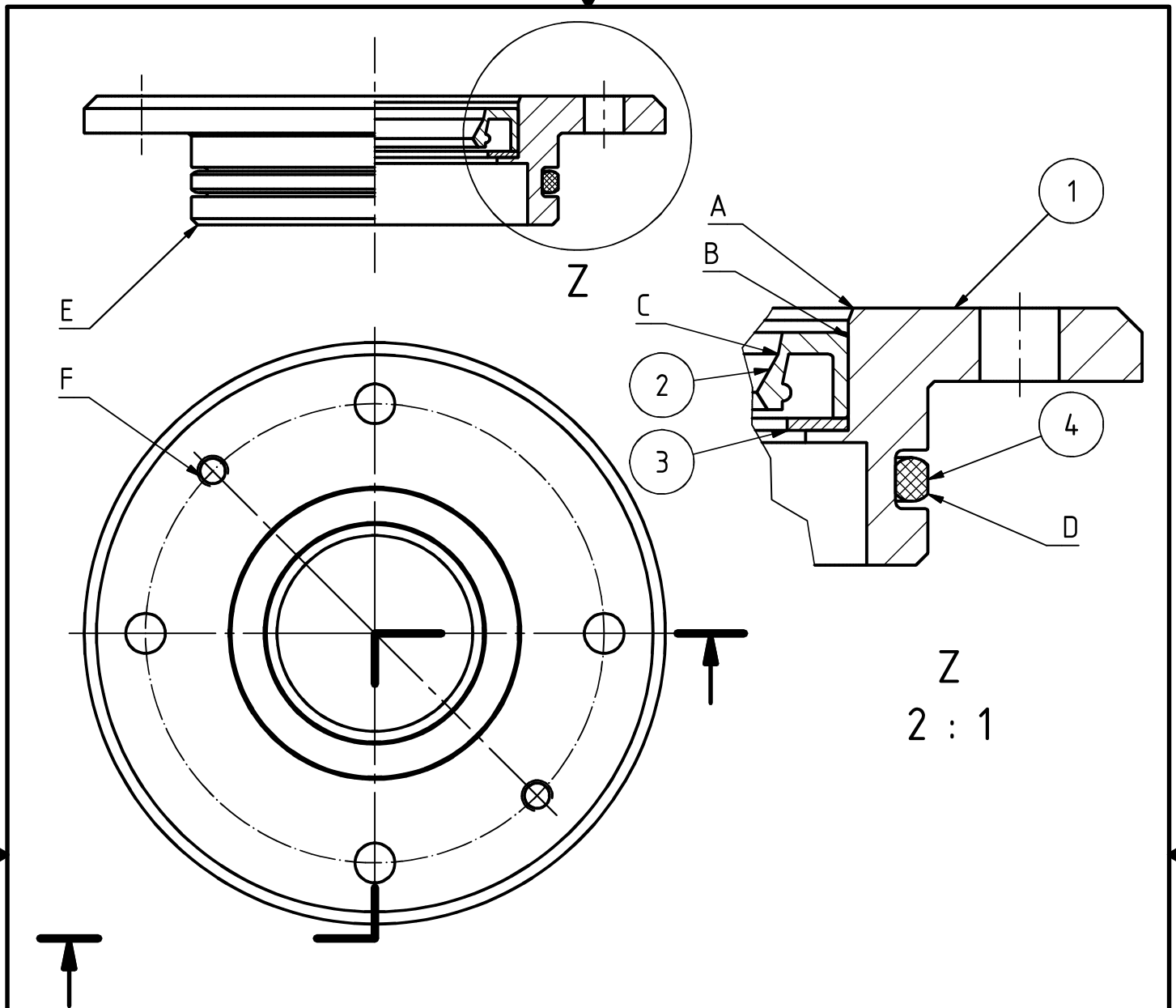
Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	ISO 2768 mK Kanten ISO 13715 Erstellt durch Jean Metz	Dokumententart Zeichnung Genehmigt von Martin Meier	Werkstoff: siehe Stückliste Gewicht: 3,568 kg Halbzweig / Rohwalle
<b>GEWERBE SCHULE LÖRRACH</b> seit 1868			
<b>Führung</b>			
Projekt CAD Grundlagen			
Zeichnung 2022 0007 0008 1000			
Maßstab 1:2			
And. 01			
Datum 25.07.2022			
Blatt A3			
Blatt 1 / 1			
Menge 1000			

2 3 4 5 6



Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	ISO 2768 mK	Dokumentart	Werkstoff: EN AW 5754-H112
	Kanten ISO 13715	Einzelteilzeichnung	Gewicht: -
<b>GEWERBE SCHULE LÖRRACH</b> seit 1868	Erstellt durch	Genehmigt von	Halbzeug / Rohmaße
	Jean Metz	Jean Metz	
Lagerdeckel D.95		Projekt	19. Lagerdeckel
4x $\varnothing 6,5$		Sachnummer	E001 2017 0012 0001
$\varnothing 75$		Maßstab	1:1
$\varnothing 50\ h6$		And.	03
$\varnothing 59,8\ H7E$		Datum	13.5.2024
$\varnothing 47\ H7E$		Blattgr.	A4
$4,8 + 0,25$		Menge	1 / 1





A: Montageschräge

B: Der Überstand ermöglicht die Lage des RWDR mit Passscheiben (Pos.3) zu verändern. Somit können Einlaufspuren an der Welle beim RWDR-Wechsel kompensiert werden.

C: Aussenliegender RWDR ermöglicht einen Austausch ohne den Lagerdeckel zu demontieren.

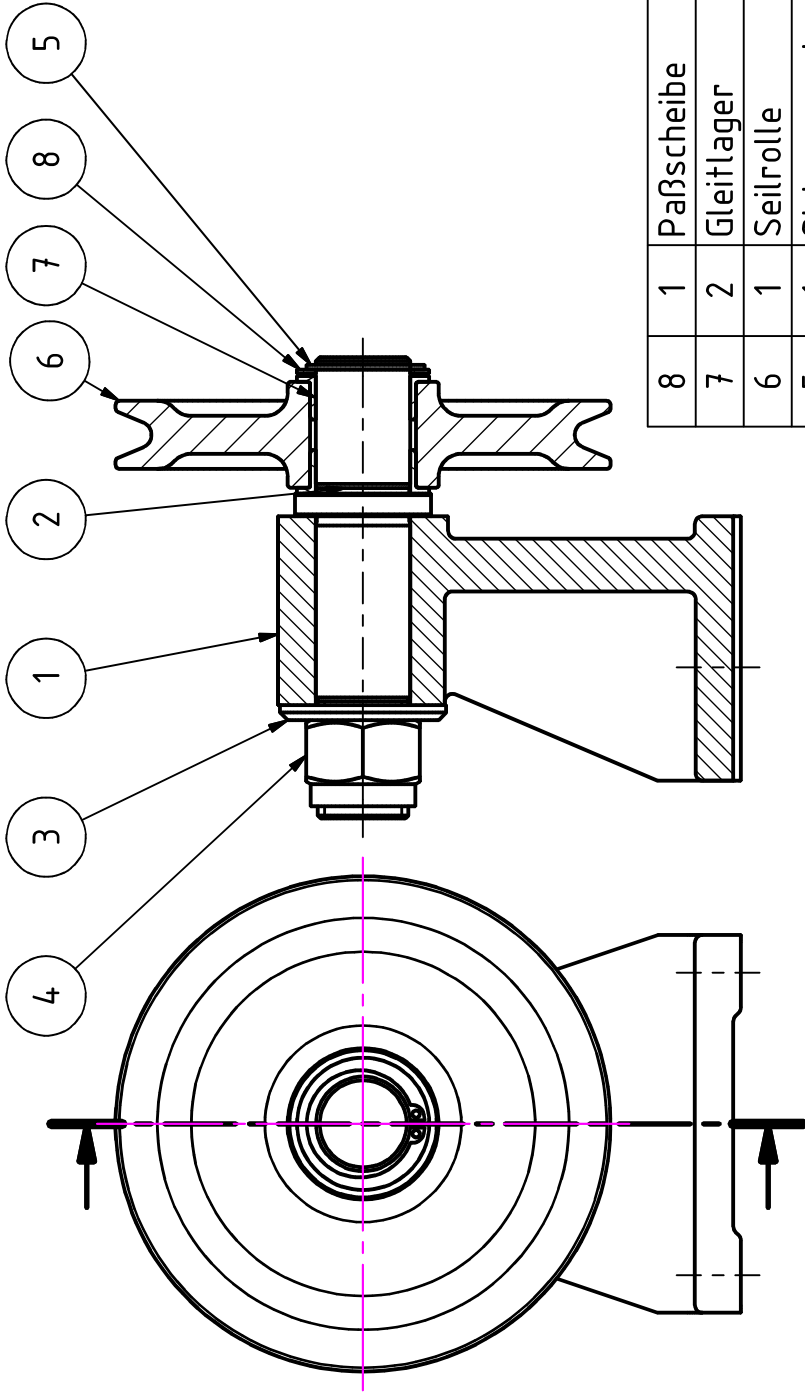
D: O-Ring nach Möglichkeit in den Deckel integrieren, eine Nut im Gehäuse erfordert Zirkularfräsen.

E: Bund zentriert den RWDR, zusätzliche Zylinderstifte sind hier nicht notwendig

F: Gewindebohrungen erleichtern die Demontage bei festsitzenden Deckeln (Option).

4	1	O-Ring	DIN 3771 - 53 x 3,55 - N - NBR 70
3	1	Paßscheibe	DIN 988 - 37 x 47 x 1
2	1	Wellendichtring	DIN 3760 - A - 32 x 47 x 7 - NBR
1	1	Lagerdeckel	E190 2015 0019 0001
Pos	Stk	Benennung	Teilenummer

		Halbzeug	Werkstoff: Gewicht: 0,345 kg		
		Erstellt durch Jean Metz	Genehmigt von Jean Metz		Dokumentenart Baugruppenzeichnung
		Titel Lagerdeckel kpl		Projekt 19. Dichtungen	
		Sachnummer B1901 2015 0019 0001		Maßstab 1:1	Änd. 00
		Ausgabedatum 14.01.2016		Blattgröße A4	Blatt 1 / 1
Datei: 19. Lagerdeckel kpl.idw					



1 : 5

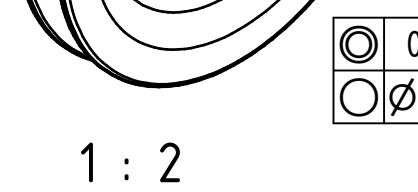
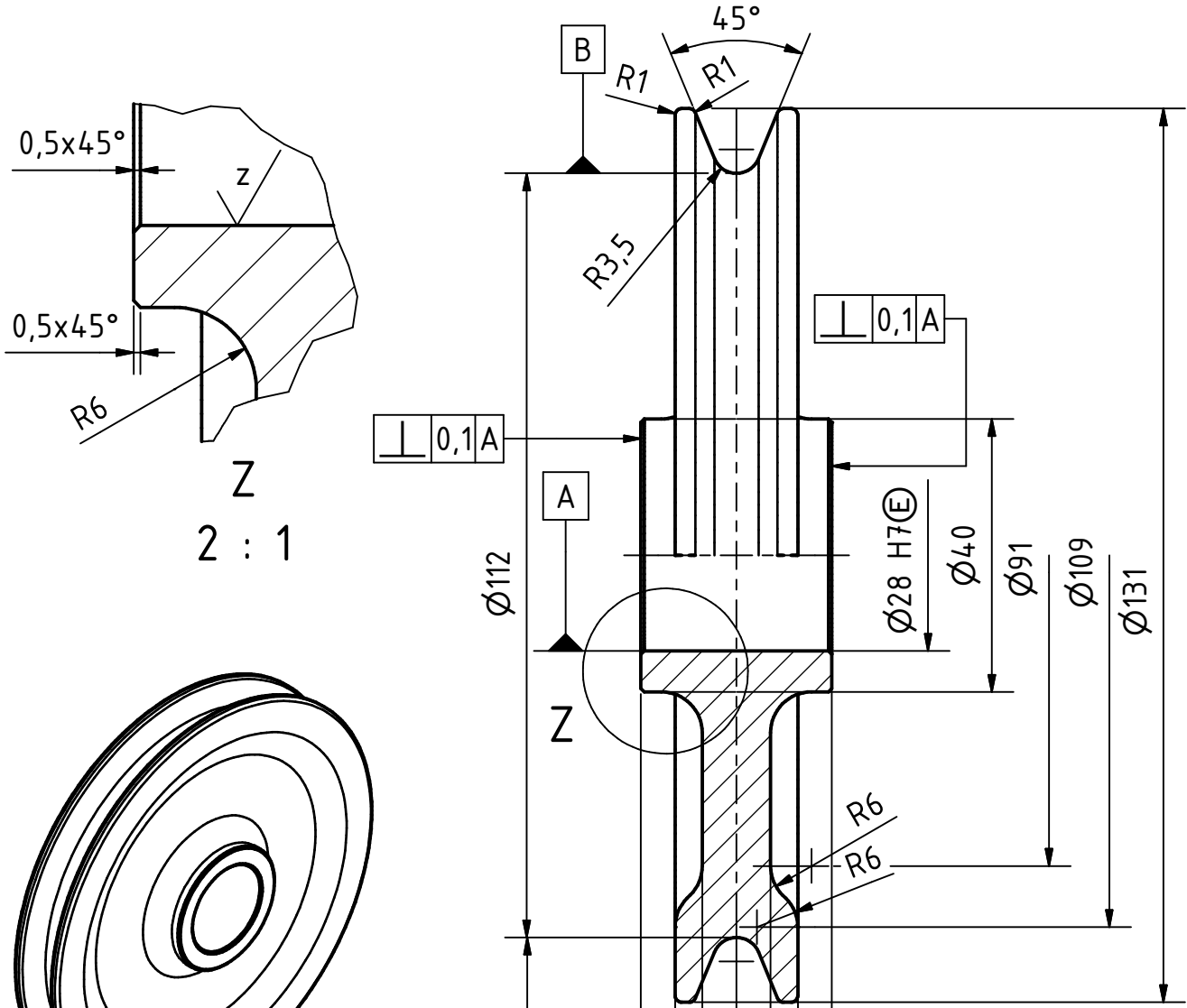
8	1	Paßscheibe	DIN 988 - 25 x 35 x 1
7	2	Gleitlager	GFM-2528-11
6	1	Seilrolle	4500 2016 3564 0012
5	1	Sicherungsring	DIN 471 - 25x1,2
4	1	Sechskantmutter	ISO 7040 - M20
3	1	Unterlegscheibe	ISO 7090 - 24 - 140 HV
2	1	Welle	1300 2016 1254 0013
1	1	Seilrollenbock	1500 2016 3254 0016
Pos	Stk	Benennung	Teilenummer

Werkstoff: Gewicht: 2,498 kg		
Dokumententyp: Gesamtzeichnung		
Erstellt durch Jean Metz		
Genehmigt von Jean Metz		
Titel Seilrollenbock kpl		
Projekt 11. Seilrollenbock		
Sachnummer 1000 2016 2354 0001		
Maßstab 1:2	Änd. 00	Ausgabedatum 08.02.2016
Blatt A4	Blattgröße 1 / 1	

**GEWERBE  
SCHULE  
LÖRRACH**  
seit 1868

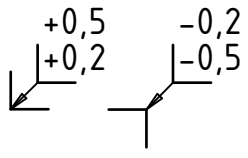
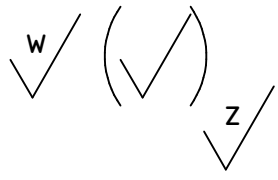
Seilrollenbock kpl.idw, © 08.02.2016, Jean Metz





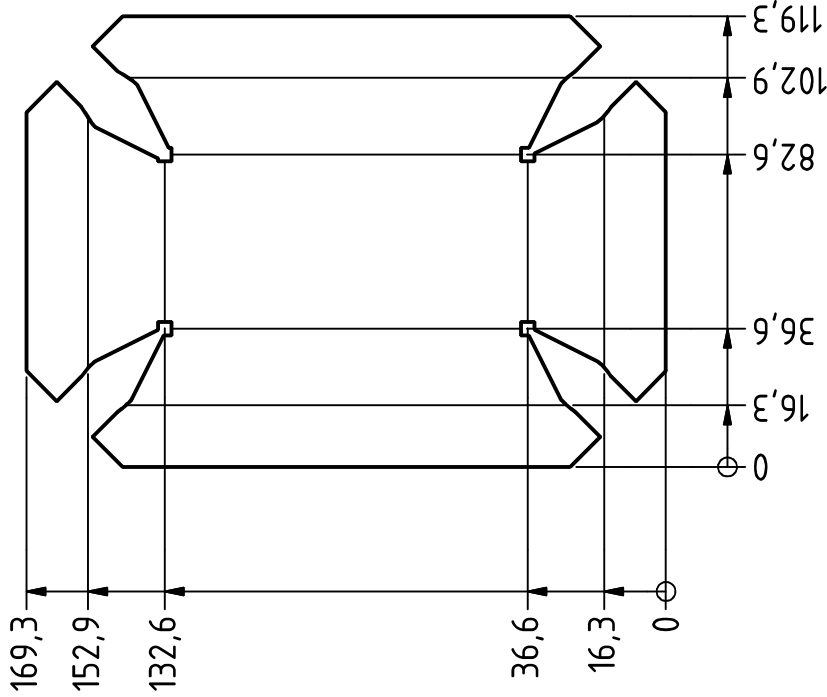
⊙	0,1	A-B
○	∅0,2	

28	+0,00	-0,10	23	19	14	+0,10	-0,10	9	5	0
----	-------	-------	----	----	----	-------	-------	---	---	---

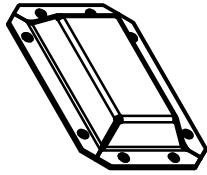


w	✓	Rz 100
x	✓	Rz 63
y	✓	Rz 16
z	✓	Rz 4

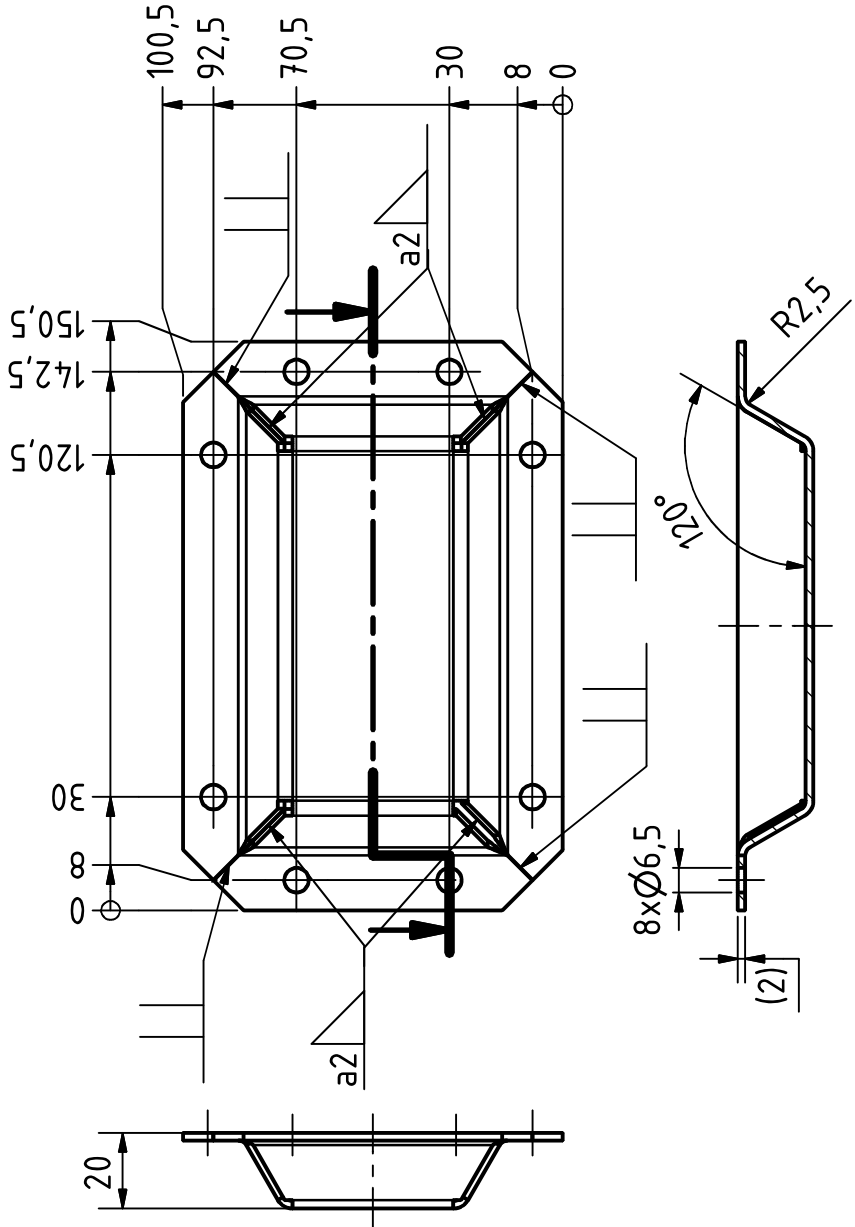
Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	ISO 2768 mH Kanten ISO 13715	Dokumentenart Einzelteilzeichnung	Werkstoff: 1.1191 (C45E) Gewicht: 1,224 kg		
	Erstellt durch Jean Metz	Genehmigt von Jean Metz	Halbzeug / Rohmaße D. 135x30		
	Titel Seilrolle D.112x7		Projekt 15. Gleitlager		
			Sachnummer E011 2016 0011 0002	Pos	Menge
	Maßstab 1:1(1:2)	And. 01	Datum 17.05.2017	Blattgr. A4	Blatt 1 / 1



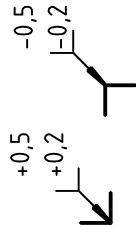
1 : 2



1 : 5

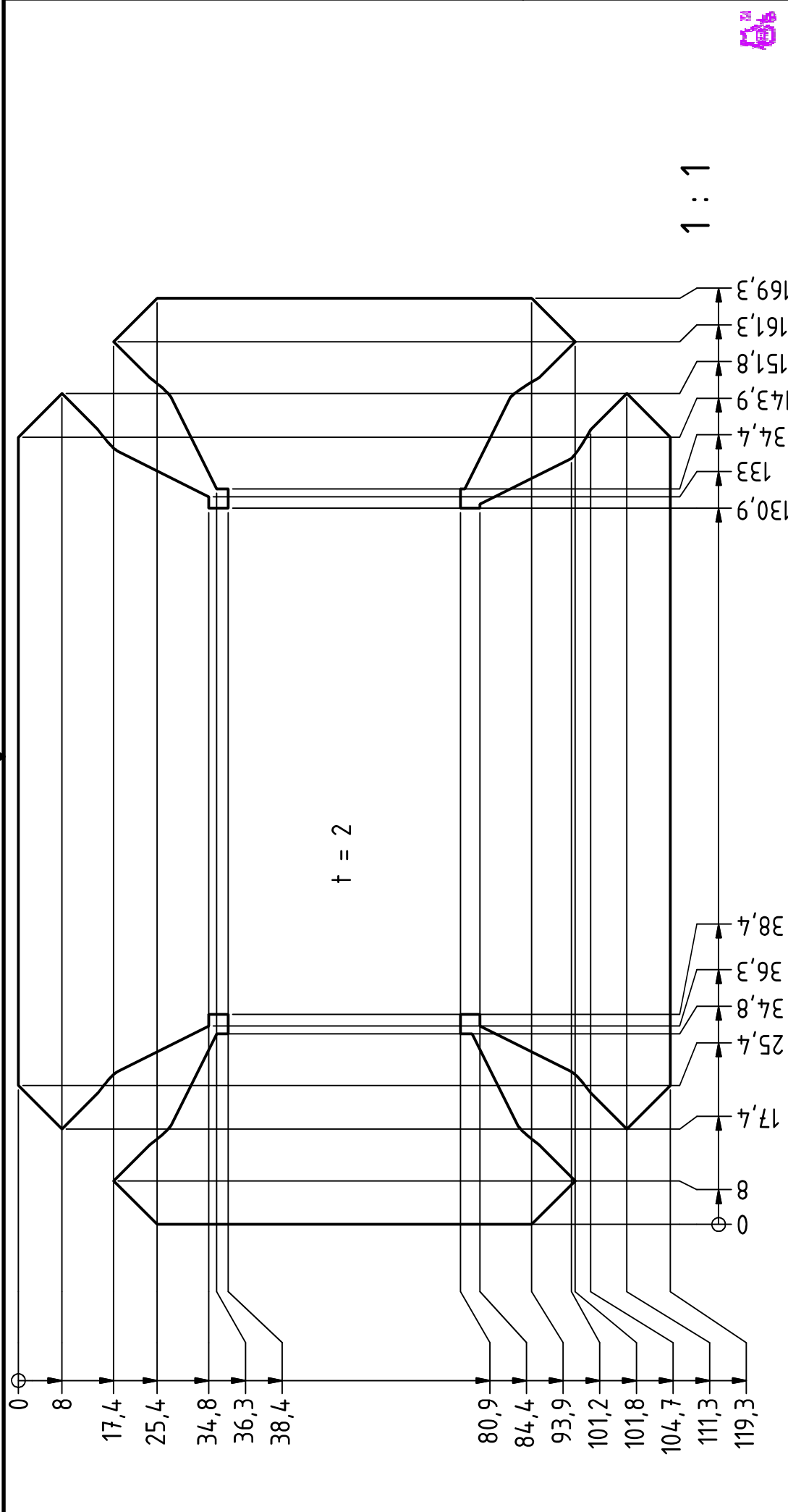


1 : 2

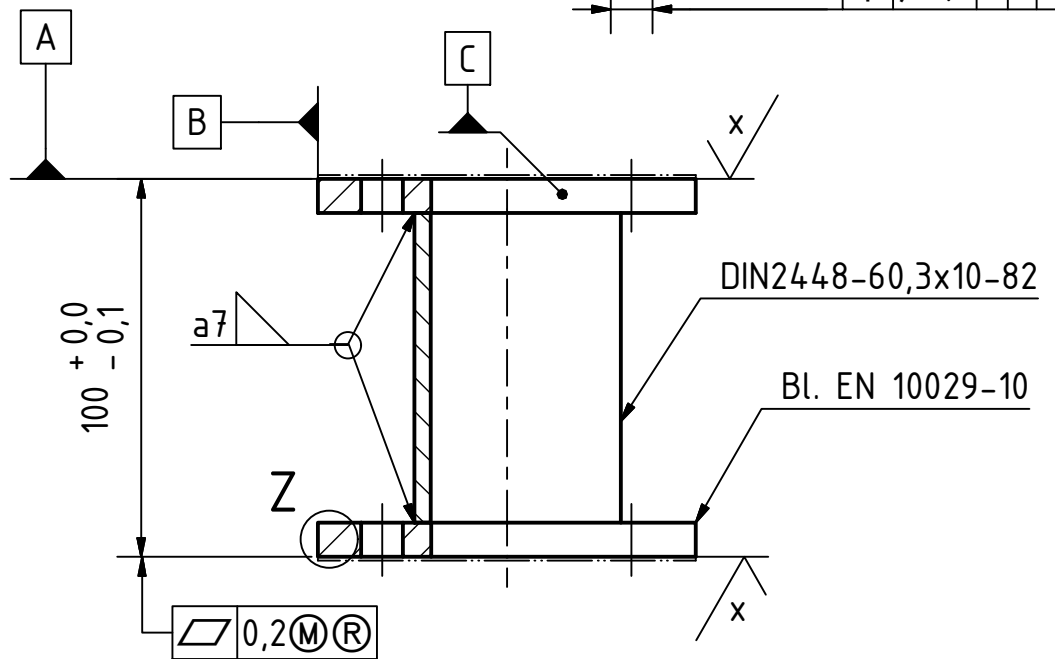
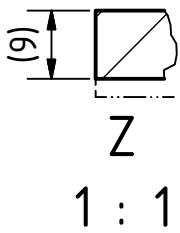
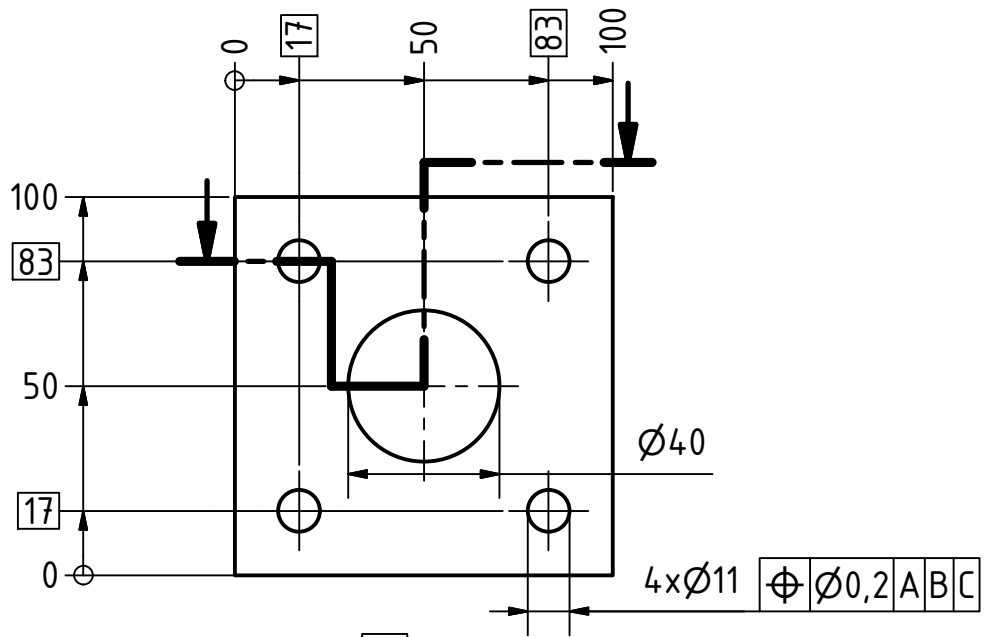
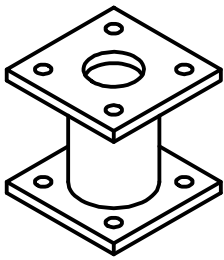


Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302		Halbzug Bl. DIN EN 10310 - 2 Genehmigt von Jean Metz	Werkstoff: 10330 (DC 01) Gewicht: 0,271 kg	
			Einzelteilzeichnung	
Titel <b>Abdeckung</b>		Projekt CAD Grundlagen	Maßstab S:O. 00	
Abdeckung.idw, © 22.01.2016, Jean Metz		Ausgabedatum 22.01.2016	Blattgröße A4	Blatt 1 / 2





Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302		DIN ISO 2768 mK Kanten ISO 13715 Erstellt durch Jean Metz		Halbzug Bl. DIN EN 10310 - 2 Genehmigt von Jean Metz		Werkstoff: 10330 (DC 01) Gewicht: 0,271 kg			
<b>Gewerbe Schule LÖRRACH</b> seit 1868 				<b>Abdeckung</b> Titel		<b>Abdeckung</b> Teilenummer			
Projekt <b>CAD Grundlagen</b>						Einzelteilzeichnung			
Maßstab <b>S:0</b>						Ausgabedatum <b>22.01.2016</b>		Blattgröße <b>A4</b>	
Abdeckung.idw, © 22.01.2016, Jean Metz						S.o.		Blatt <b>2 / 2</b>	



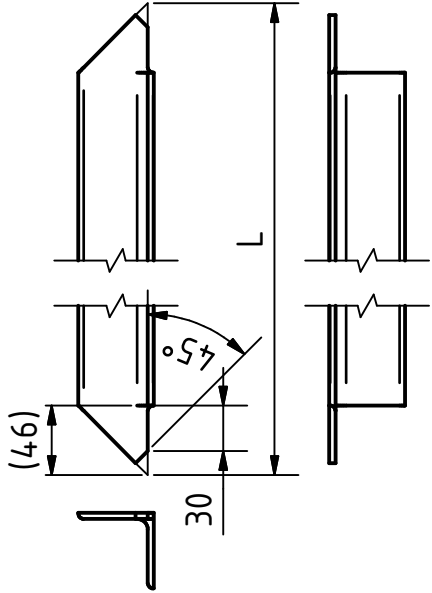
w ✓	Rz 100
x ✓	Rz 63
y ✓	Rz 16
z ✓	Rz 4



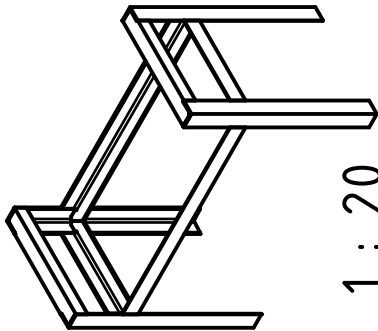
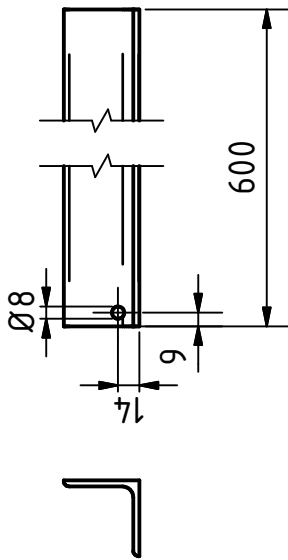
ISO 5817 - D

Tolerierung ISO 8015 Oberfläche DIN EN ISO 1302	ISO 2768 mK - E Kanten ISO 13715	Dokumentenart Einzelteilzeichnung	Werkstoff: S235JR Gewicht: 2,199 kg	
	Erstellt durch Jean Metz	Genehmigt von Jean Metz	Halbzeug / Rohmaße	
	Titel Stütze		Projekt 30. Bearbeitungszugaben	
	Sachnummer 2610 2017 0006 1001		Pos	Menge
Maßstab 1:2	And. 00	Datum 18.05.2017	Blattgr. A4	Blatt 1 / 1

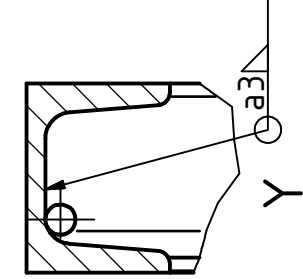
- Pos 2: DIN 10056-L50x50x4 -392
- Pos 3: DIN 10056-L50x50x4 -592



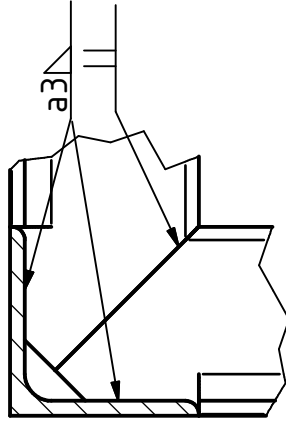
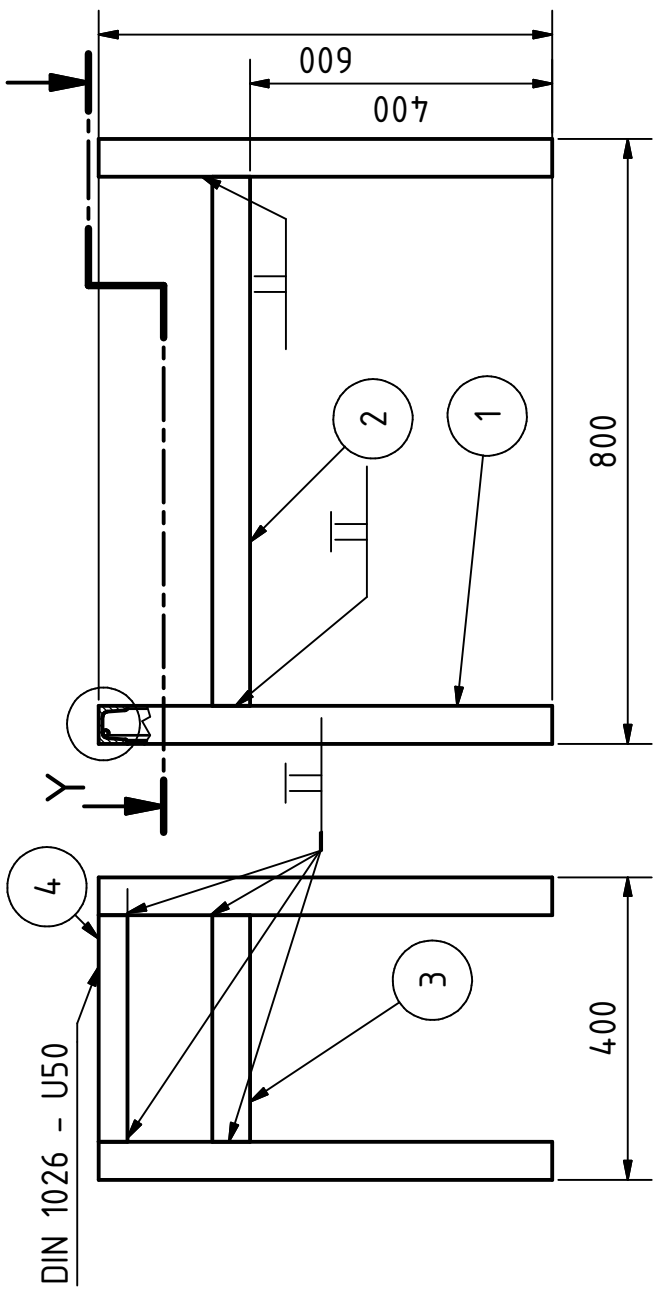
- Pos 1: DIN 10056-L50x50x4



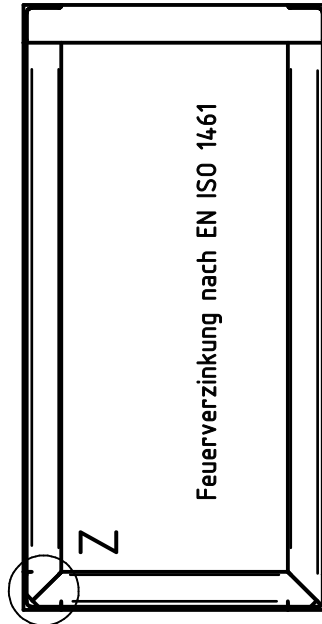
1 : 20



1 : 2

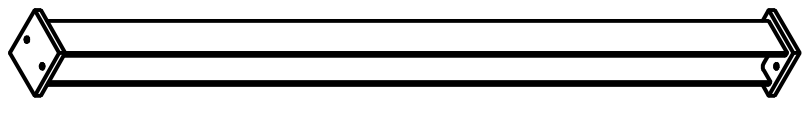
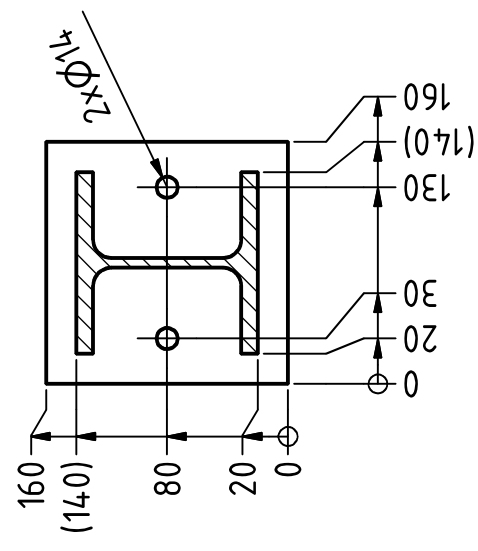
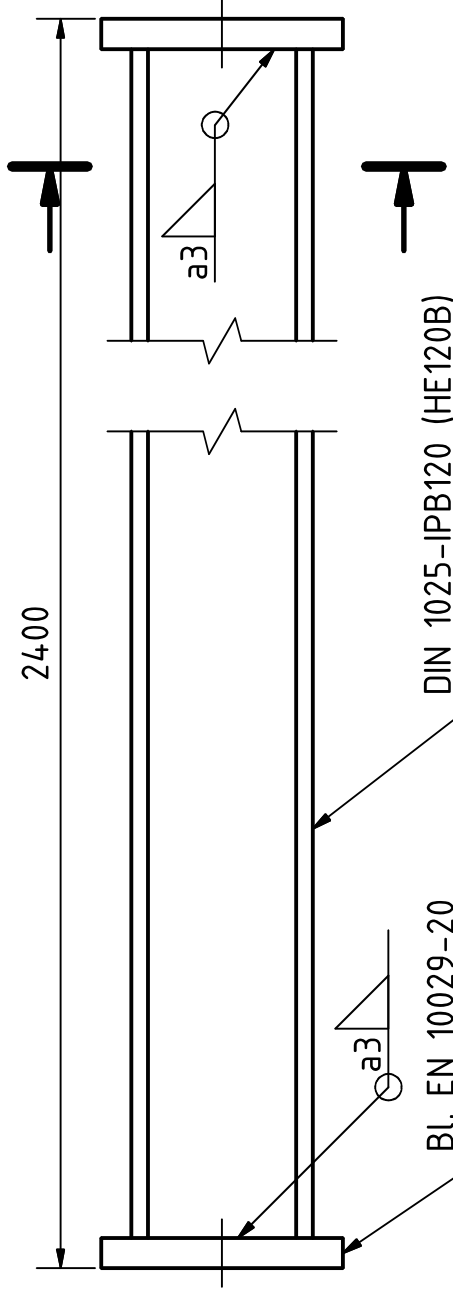


Z 1 : 2

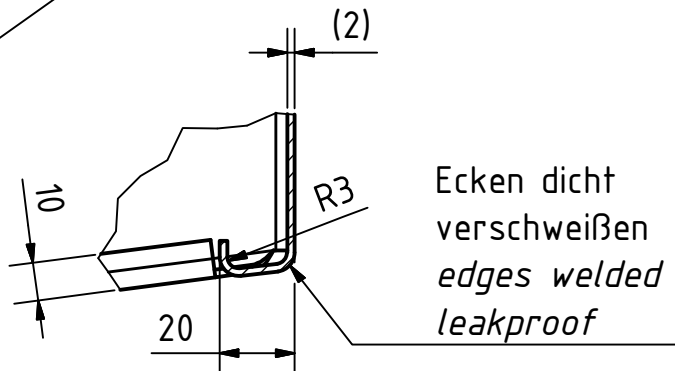
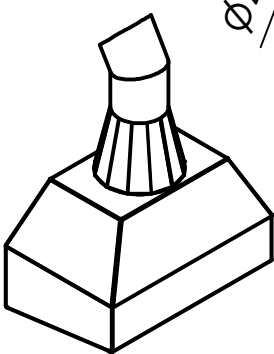
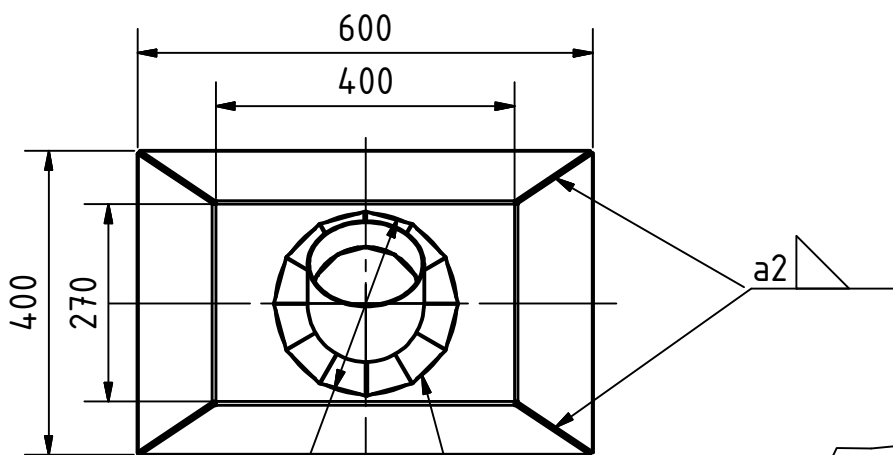
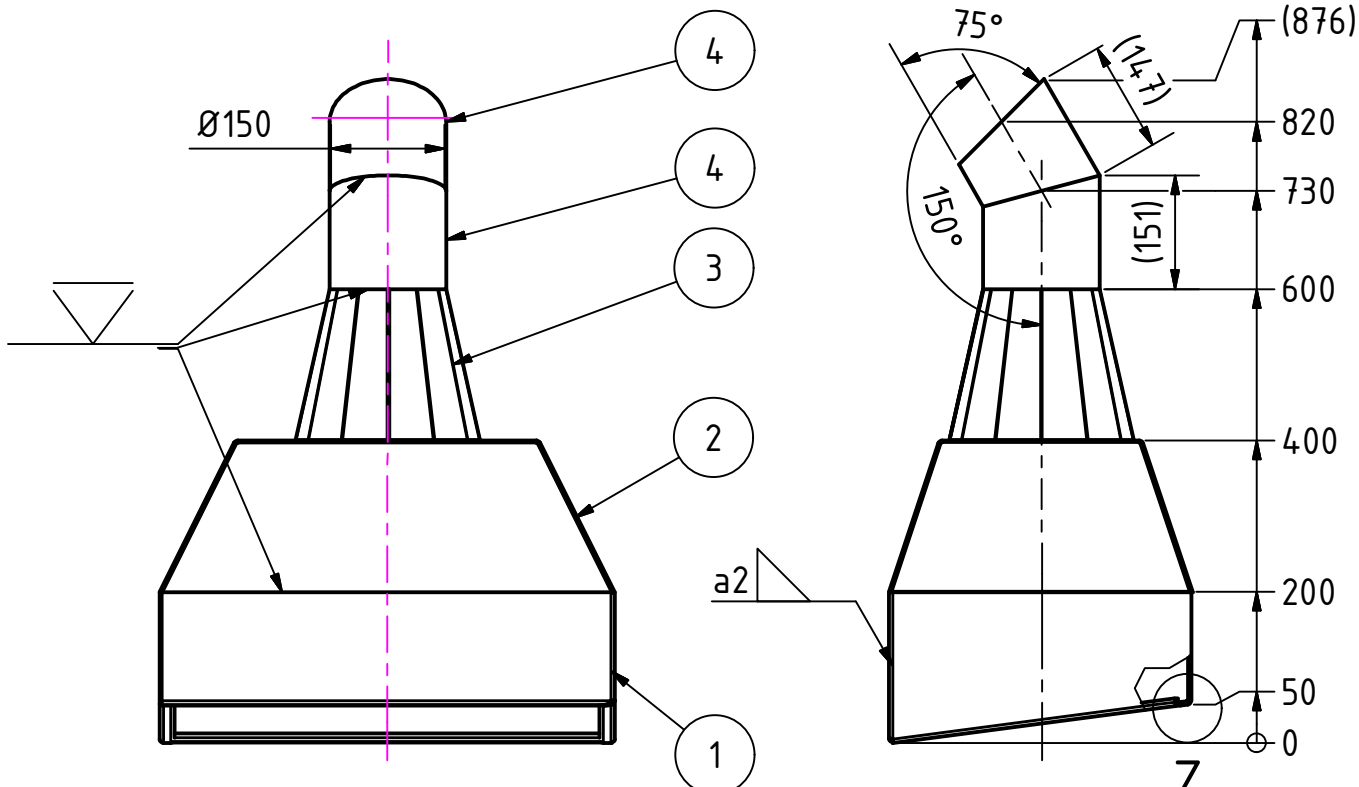


ISO 5817-D DIN EN ISO 1461	DIN EN ISO 13920-A	Dokumentenart Gesamtzeichnung	Werkstoff: Gewicht: -	
Erstellt durch Jean Metz		Genehmigt von Jean Metz	Halbzeug / Rohmaße	
<b>Podest</b>				
<b>GEWERBE SCHULE LÖRRACH</b> seit 1868				
Projekt 16. Gestell		Sachnummer B003 0160 2016 0001	Menge Pos	
Maßstab 1:5(1:2)	And. 00	Datum 01.02.2017	Blattgr. A4	Blatt 1 / 1





DIN EN ISO 13920 - B DIN EN ISO 5817-D	EN 1090 - Exc1 Kanten ISO 13715 Erstellt durch Jean Metz	Dokumentenart Baugruppenzeichnung Genehmigt von Jean Metz	Werkstoff: S235JR Gewicht: - Halbzeug / Rohmaße	
<b>Gewerbe Schule Lorrach</b> 			Projekt <b>30. Grundlagen</b>	
Titel <b>Stütze HEB120-2400</b>		Sachnummer <b>SGR1 2016 0030 0021</b>	Maßstab <b>1:5</b>	Menge 
		And. <b>00</b>	Datum <b>25.02.2016</b>	Blatt <b>A4</b>
			Blattgr. <b>A4</b>	Blatt <b>1 / 1</b>



Z  
1 : 2

ISO 5817-D	DIN EN ISO 13920-A	Dokumentenart Fertigungszeichnung	Werkstoff: Gewicht: -		
	Erstellt durch Jean Metz	Genehmigt von Jean Metz	Halbzeug / Rohmaße Blech-EN10130-DC01 Am		
	Titel Abzugshaube		Projekt Blechbearbeitung		
			Sachnummer 2018 0003 0019	Pos	Menge
	Maßstab 1:10	And. 00	Datum 19.03.2018	Blattgr. A4	Blatt 1 / 1