

Auslegung eines Schiffsgetriebes

26.05.2019

Tobias Metzger

2025852

Inhaltsverzeichnis

- Übersicht Kräfte/Momente
- 3D Gesamtansicht
- Detailansicht
- Nachweis Querpressverband
- Nachweis Lager
- Nachweis Radialwellendichtringe
- Auslegung/Nachweis Schrauben
- Wellenberechnung
- Zeichnung Unterkasten
- Zeichnung Oberkasten
- Schweißnähte Unterkasten
- Schweißnähte Oberkasten
- Waddicken und Ölstand
- Öl-/Schmiersystem
- Verzahnung

Übersicht

Motorwelle	N [1/min]	800	Lager	Fraxial [N]	Faxial [N]
	P [kW]	1800			
	T [Nm]	21486			
			Festlager	84893	35923
			Loslager	84476	
Propellerwelle	N [1/min]	280	Lager	Fraxial [kN]	Faxial [kN]
	P [kW]				
	T [Nm]	80214			
			Festlager	88592	46387
			Loslager	152458	
Bremswelle	N [1/min]	800	Lager	Fraxial [kN]	Faxial [kN]
	P [kW]	2351			
	T [Nm]	15000			
			Festlager	99416	46387
			Loslager	116314	
Gehäuseschrauben	M24	188	Deckelschrauben	M10	M5
	Spannkraft [kN]				
	Anzugsmoment [Nm]				
			Spannkraft [kN]	29,6	7,2
			Anzugsmoment [Nm]		5,9

A

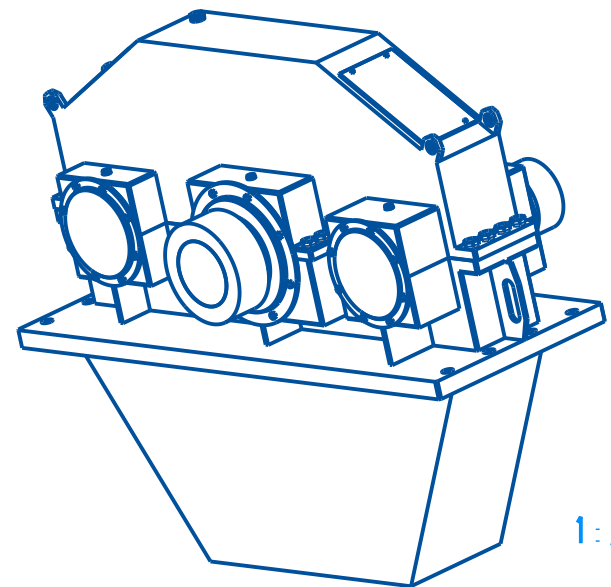
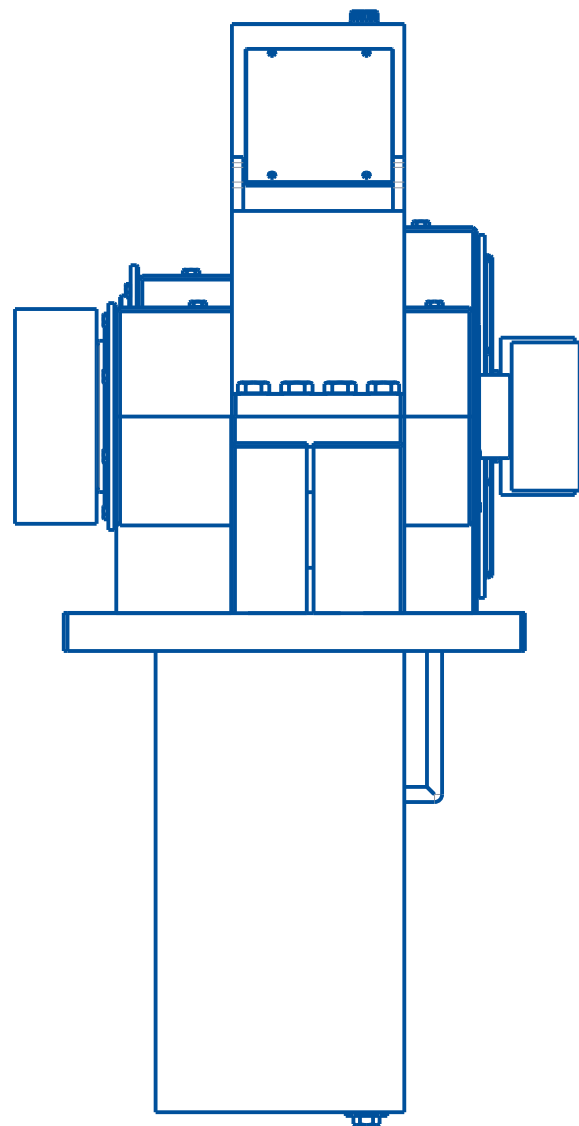
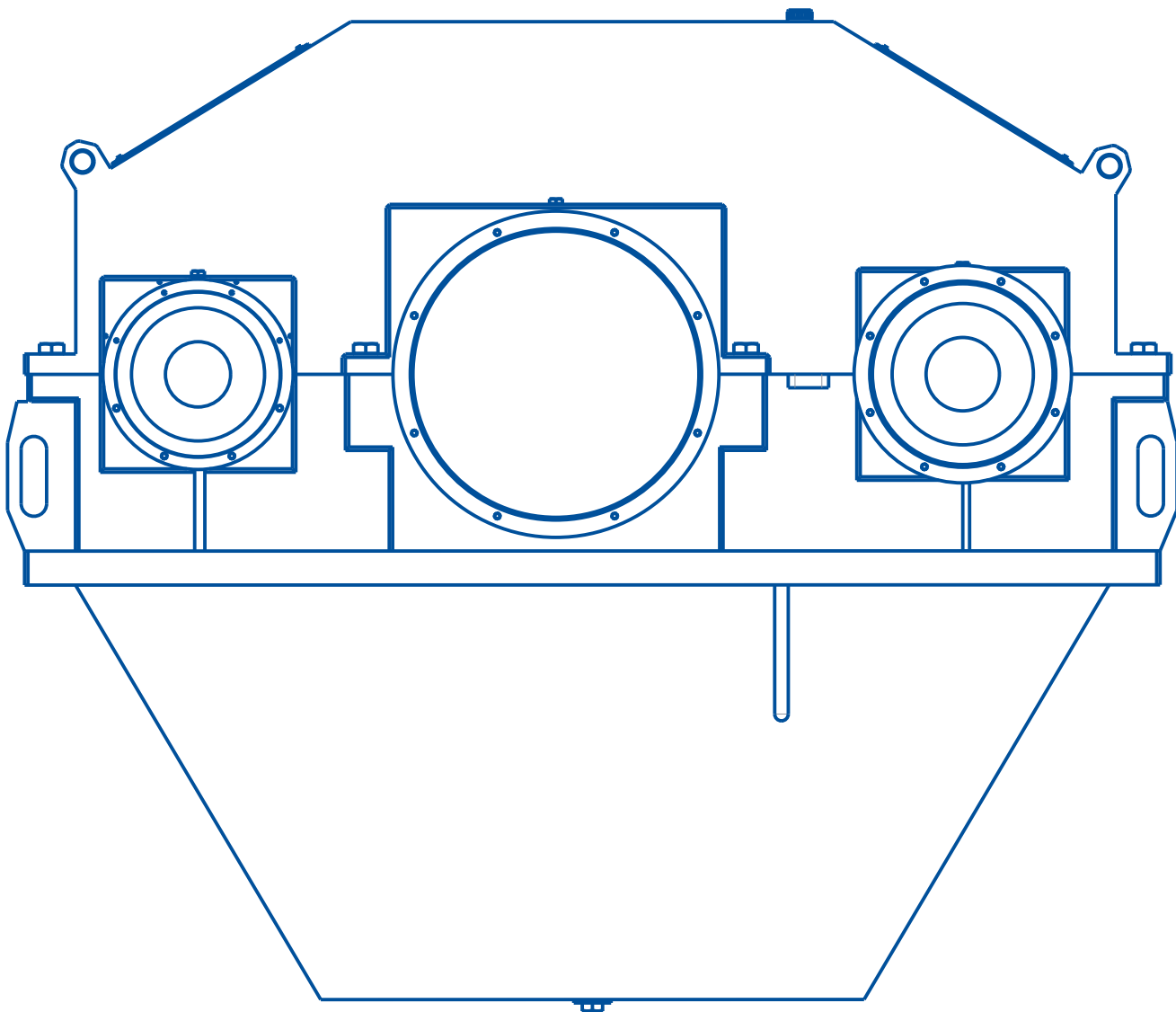
B

C


D

E

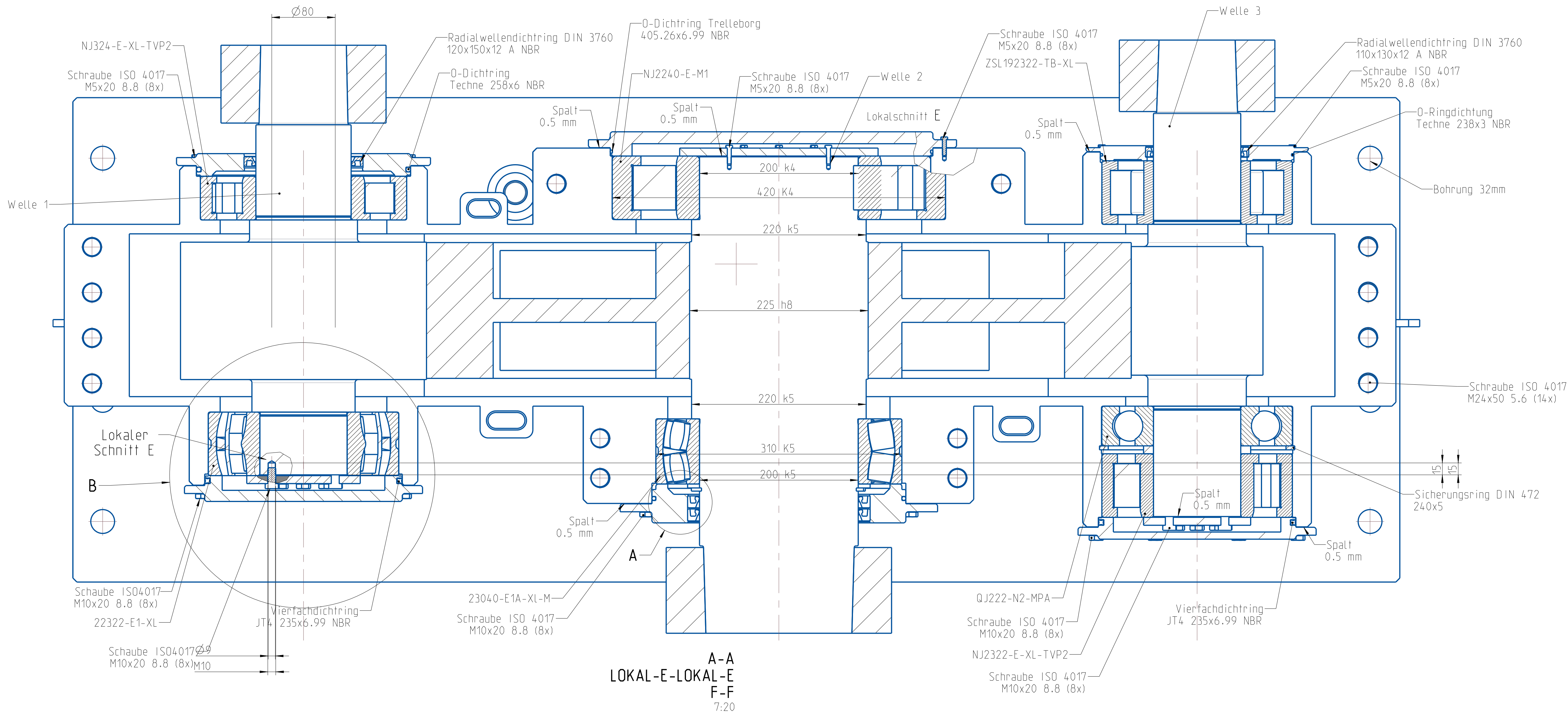
F



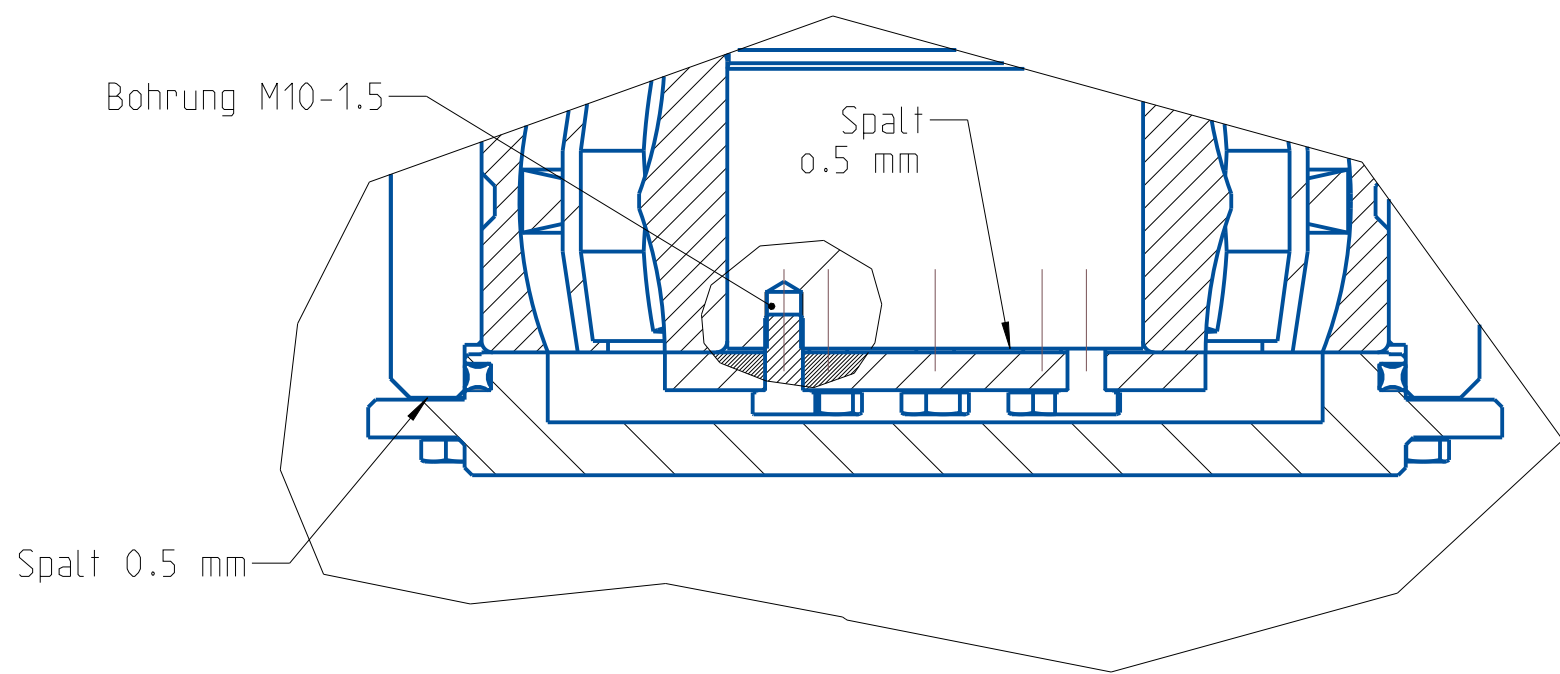
1:20

				Allgemeintoleranz DIN ISO 2768-mK		Kanten DIN ISO 13715		Maßstab 1:10		Masse - kg	
								Material -			
								Halbzeug -			
					Datum	Name		Benennung Getriebe Gesamtansicht			
				Bear.	28.05.19	Metzger					
				Gepr.							
				Norm							
				Hochschule				Zeichnungsnummer			Blatt
				Augsburg				BM4B/2025852/wd			Bl.
Zust.	Änderung	Datum	Name	(Urspr.)			(Ers. 1.:)			(Ers. d.:)	

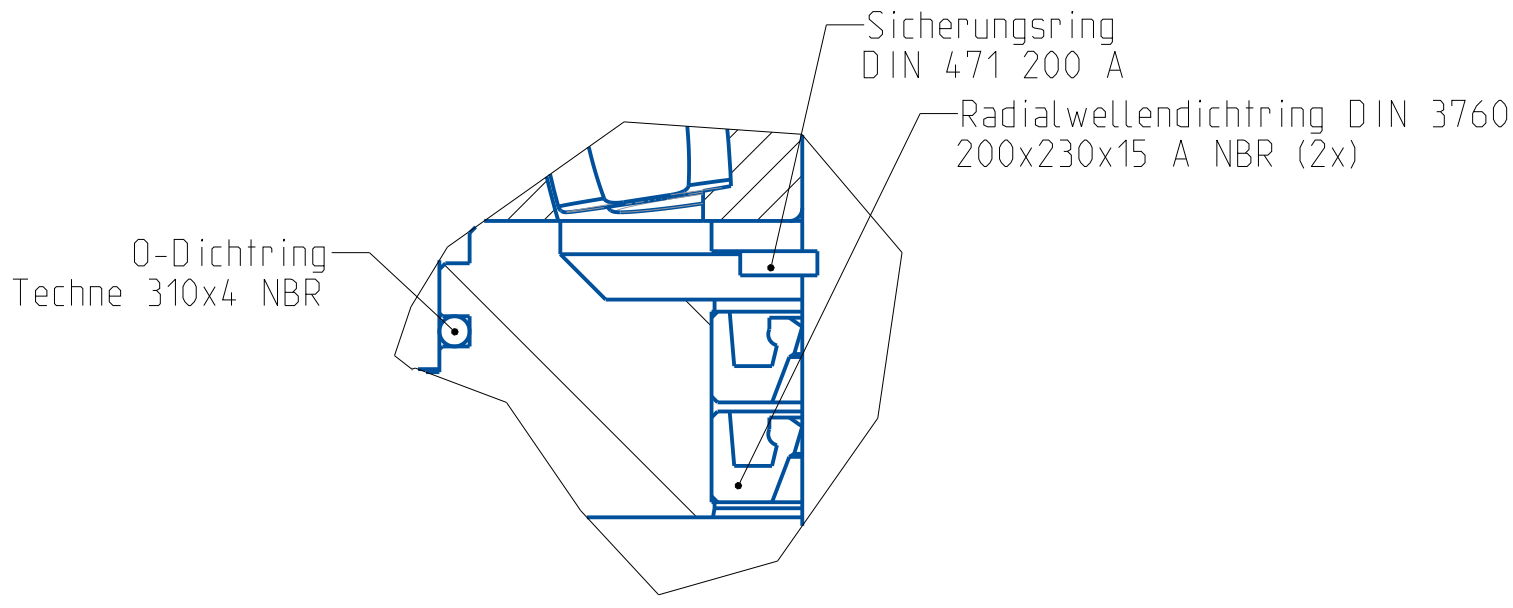
Schraube	Anzugsmoment
M24	334 Nm
M10	47.8 Nm
M5	5.9 Nm



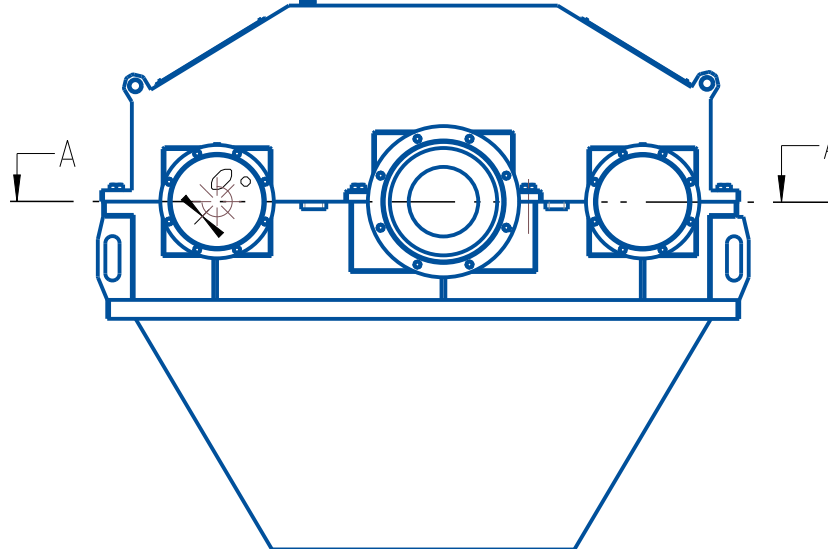
A-A
LOKAL-E-LOKAL-E
F-F
7:20




B
1:2



A
4:5



Zahnrad einsatzgehärtet und angelassen 58HRC
Alle Schrauben mit Loctite Typ 248 gesichert
Alle brennengeschweißten Teile aus S235J2G3 gefertigt
Alle Wellen aus 42CrMo4
Zahnrad auf Welle 2 aus 18CrNiMo7-6E

				Allgemeintoleranz DIN ISO 2768-mK		Kanten DIN ISO 13715		Maßstab 1:20		Masse 2077.225 kg	
								Material -		-	
								Haltzeug -		-	
				Datum 29.04.2019		Name Metzger		Benennung Schiffsgetriebe Gesamtansicht			
				Bearb. Gepf. Norm		-		-			
				Hochschule Augsburg				Zeichnungsnummer BM4B/2025852/wd			Blatt 1
Zust.	Änderung	Datum	Name	(Urspr.)		(Ers. f.)			(Ers. d.)		

Querpressverband

$$E_A := 210000 \frac{N}{mm^2} \quad E_I := 210000 \frac{N}{mm^2} \quad K_A := 1.1 \quad S_H := 1.8 \quad \mu := 0.19$$

$$D_F := 225 \text{ mm} \quad D_{Aa} := 888 \text{ mm} \quad T := 80214 \text{ N} \cdot \text{m} \quad F_a := 42170 \text{ N} \quad l_F := 171 \text{ mm}$$

$$Q_I := 0 \quad Q_A := \frac{D_F}{D_{Aa}} = 0.253 \quad \nu_I := 0.3 \quad \nu_A := 0.3 \quad Rz_{Ai} := 6.3 \text{ } \mu\text{m} \quad Rz_{Ia} := 6.3 \text{ } \mu\text{m}$$

$$F_{res} := \sqrt{\left(\frac{2 \cdot T}{D_F}\right)^2 + F_a^2} = 714259.282 \text{ N}$$

$$F_{Rres} := (K_A \cdot S_H) \cdot F_{res} = 1414233.379 \text{ N}$$

$$p_{FK} := \frac{F_{Rres}}{D_F \cdot \pi \cdot l_F \cdot \mu} = 61.58 \frac{N}{mm^2}$$

$$K := \frac{E_A}{E_I} \cdot \left(\frac{1 + Q_I^2}{1 - Q_I^2} - \nu_I \right) + \frac{1 + Q_A^2}{1 - Q_A^2} + \nu_A = 2.137$$

$$Z_k := \frac{p_{FK} \cdot D_F}{E_A} \cdot K = 141.01 \text{ } \mu\text{m}$$

$$G := 0.8 \cdot (Rz_{Ai} + Rz_{Ia}) = 10.08 \text{ } \mu\text{m}$$

kleinstes_erforderliches_Übermaß

$$\ddot{U}_u := Z_k + G = 151.09 \text{ } \mu\text{m}$$

$$R_{eNA} := 900 \frac{N}{mm^2} \quad K_{tA} := 0.57 \quad S_{FA} := 1.15 \quad R_{eA} := K_{tA} \cdot R_{eNA} = 513 \frac{N}{mm^2}$$

$$R_{eNI} := 850 \frac{N}{mm^2} \quad K_{tI} := 0.6 \quad S_{FI} := 1.15 \quad R_{eI} := K_{tI} \cdot R_{eNI} = 510 \frac{N}{mm^2}$$

größte_zulässige_Fugenpressung

$$p_{FgA} := \frac{R_{eA}}{S_{FA}} \cdot \frac{1 - Q_A^2}{\sqrt{3}} = 241.014 \frac{N}{mm^2} \quad \text{Nabe}$$

$$p_{FgI} := \frac{R_{eI}}{S_{FI}} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = 512.085 \frac{N}{mm^2} \quad \text{Welle}$$

$$Z_g := \frac{p_{FgA} \cdot D_F}{E_A} \cdot K = 551.889 \text{ } \mu\text{m}$$

größtes_erforderliches_Übermaß

$$\ddot{U}_o := Z_g + G = 561.969 \text{ } \mu\text{m}$$

Passung H8u8

$$\ddot{U}'_o := 186 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\ddot{U}'_u := 330 \text{ } \mu\text{m}$$

Überprüfung_Fügbarkeit

$$S_u := \frac{\ddot{U}'_o}{2} = 93 \, \mu\text{m} \quad \theta := 20 \, ^\circ\text{C} \quad \alpha_A := 11 \cdot 10^{-6} \, \frac{1}{\text{K}} \quad \alpha_I := 11 \cdot 10^{-6} \, \frac{1}{\text{K}}$$

$$\theta_I := 20 \, ^\circ\text{C} \quad (\text{Raumtemperatur})$$

$$\theta_A := \theta + \frac{\ddot{U}'_o + S_u}{\alpha_A \cdot D_F} + \frac{\alpha_I}{\alpha_A} \cdot (\theta_I - \theta) = 132.727 \, ^\circ\text{C} \quad i.O. \quad \theta_{Amax} := 300 \, ^\circ\text{C}$$

Lagerauslegung

Propellerwelle

Radialkraft [N]		Axialkraft [N]		Festlager				
Festlager	88592	46387	Axialkraft [N]	42170,00	Cerf [kN]	1009,35	Creal [kN]	1270
Loslager	152458		Radialkraft [N]	80538,182	Fa / Fr [-]	0,52	P [kN]	176,25
			P [kN]	176,25	e [-]	0,23		
KA	1,1		n [1/min]	280				
n [1/min]	280		L10h [h]	20000				
L10h [h]	20000		p (3 oder 10/3)	3,33			Nachweis	L10h [h] 43010,71
			Y [-]	2,9				
			X [-]	0,67				
Gewählt:			23040-E1A-XL-M					
				Loslager				
				Radiallager				
			Radialkraft [N]	138598,18	Cerf [kN]	793,71	Creal [kN]	1220
			P [kN]	138,60			P [kN]	138,60
			n [1/min]	280				
			L10h [h]	20000				
			p (3 oder 10/3)	3,33				
Gewählt:			NJ2240-E-M1				Nachweis	L10h [h] 83823,36

Motorwelle									
	Radialkraft [N]	Axialkraft [N]	Festlager						
Festlager	84893	35923	Radial-/Axiallager						
Loslager	84476		Radialkraft [N]	77175,45	Cerf [kN]	936,16	Creal [kN]	950	
			Axialkraft [N]	32657,27	Fa/Fr [-]	0,42	P [kN]	119,31	
			P [kN]	119,31					
			Y [-]	2,07					
			X [-]	0,67					
KA	1,1		n [1/min]	800					
n [1/min]	800		L10h [h]	20000					
L10h [h]	20000		p (3 oder 10/3)	3,33					
			Gewählt:	22322-E1-XL			Nachweis	L10h [h]	21002,50
			Loslager						
			Radiallager						
			Radialkraft [N]	76796,36	Cerf [kN]	602,59	Creal [kN]	610	
			P [kN]	76,80			P [kN]	76,80	
			n [1/min]	800					
			L10h [h]	20000					
			p (3 oder 10/3)	3,33					
			Gewählt:	NJ324-E-XL-TVP2			Nachweis	L10h [h]	20831,60
e - Wert [-]									
PR-Lager	0,33								

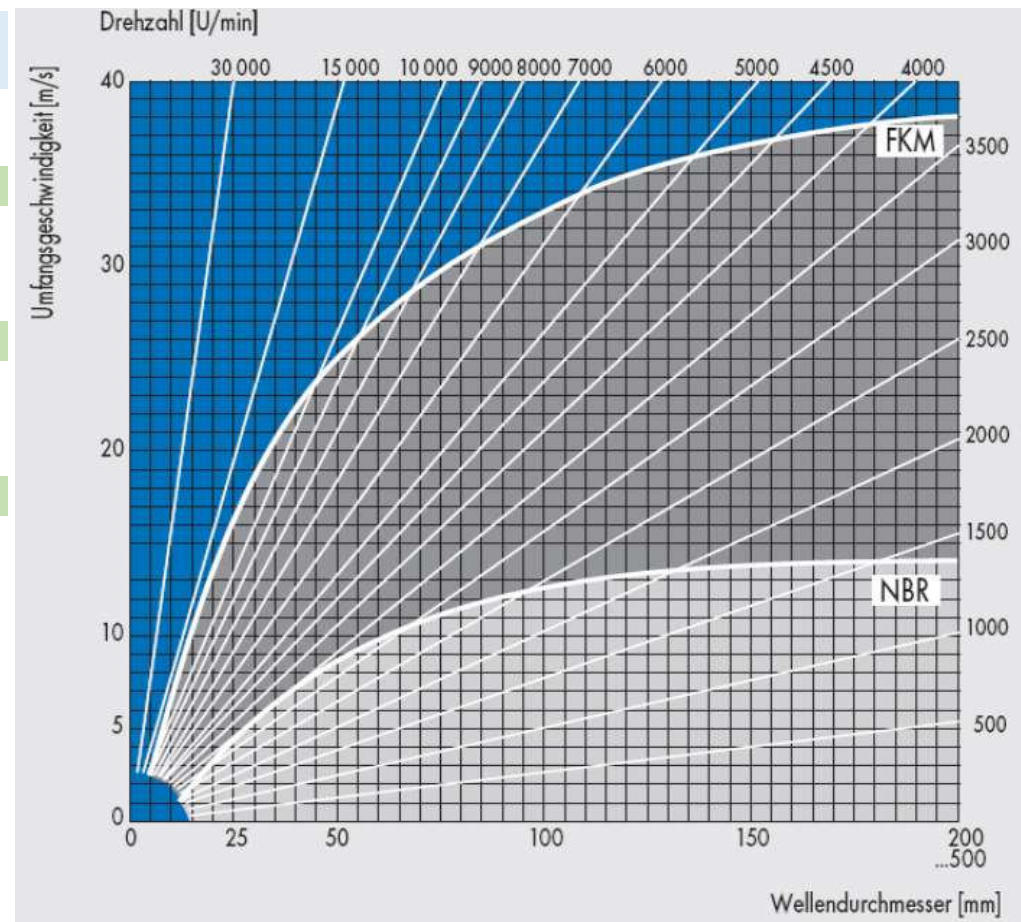
Bremswelle									
	Radialkraft [N]	Axialkraft [N]	Loslager						
Lager I	99416	46387	Radiallager						
Lager II	116314		Radialkraft [N]	105740,00	Cerf [kN]	859,02	Creal [kN]	890	
			P [kN]	105,74			P [kN]	105,74	
			n [1/min]	1497					
			L _{10h} [h]	12000					
			p (3 oder 10/3)	3,33					
			Gewählt:	ZSL192322-TB-XL			Nachweis	L _{10h} [h]	13504,01
			Festlager						
			Axiallager						
			Axialkraft [N]	42170,00	Cerf [kN]	269,76	Creal [kN]	345	
			P [kN]	45,12			P [kN]	45,12	
			Y [-]	1,07					
			n [1/min]	1497					
			L _{10h} [h]	12000					
			p (3 oder 10/3)	3,00					
			Gewählt:	QJ222-N2-MPA			Nachweis	L _{10h} [h]	25102,36
			Radiallager						
			Radialkraft [N]	90378,18	Cerf [kN]	734,23	Creal [kN]	750	
			P [kN]	90,38			P [kN]	90,38	
			n [1/min]	1497					
			L _{10h} [h]	12000					
			p (3 oder 10/3)	3,33					
			Gewählt:	NJ2322-E-XL-TVP2			Nachweis	L _{10h} [h]	12881,09

KA	1,1
n [1/min]	1497
L _{10h} [h]	12000

e - Wert [-]	
KR-Lager	0,35

Nachweis Radialwellendichtring

Propellerwelle:	n [U/min]	280	
	d [mm]	200	
	Material	NBR	i.O.
Motorwelle:	n [U/min]	800	
	d [mm]	120	
	Material	NBR	i.O.
Propellerwelle:	n [U/min]	800	
	d [mm]	110	
	Material	NBR	i.O.



Schraubenberechnung [ISO 4014] - Stahl: C45E

Propellerwelle - Rückseite Deckelschrauben

FAXges [N]	42170				
YNT [-]	2,5	Vorauslegung			
nSchrauben [-]	8	l [mm]	20	gewählt:	20 mm
FAX/Schraube [N]	13178	p [N/mm^2]	455	p < pG ?	Ja
Festigkeitsklasse	8,8				
Dnenn/Vorauswahl [mm]	10				
lk [mm]	10				
P [mm]	1,5				
le [mm]	10				
Ap [mm^2]	72,3				
pG [N/mm^2]	770				
Re [N/mm^2]	490				
μges [-]	0,12				
FSp [kN]	29,6				
MSp [Nm]	47,8	"Anzugsmoment 70%-80% der Streckgrenze als Montagevorschrift" ??			
Montagevorspannung					
Fkl [kN]	0				
Es [N/mm^2]	210000	δs [mm]	1,869E-06	FvM < FSp ?	Ja
lk [mm]	5				
AN [mm^2]	78,54				
l1 [mm]	0				
AD1 [mm^2]	78,54				
lg [mm]	10				
A3 [mm^2]	52,3				
lGE [mm]	5				
lM [mm]	3,3				
EM [N/mm^2]	210000				
dw [mm]	16	Fall:	3		
DA [mm]	30	Aers [mm^2]	207,80		
x [-]	0,62				

d_h [mm]	11
n [-]	0,3
f_z [μm]	11
k_A [mm]	1,5

statischer Nachweis

A_s [mm^2]	58
$R_{p0,2}$ [N/mm^2]	640
S_{Ferf} [-]	1

dynamischer Nachweis

F_a [N]	432
-----------	-----

Nachweis Flächenpressung

i.O.

δ_T [mm]	2,2916E-07
ϕ [-]	0,0328
F_z [N]	5243
F_{VM} [N]	26984

$\sigma_{z\text{max}}$ [N/mm^2]	473
σ_{red} [N/mm^2]	520
S_F [-]	1,23

σ_a [N/mm^2]	7
$\sigma_{A(SV)}$ [N/mm^2]	51
S_D [-]	6,85

p [N/mm^2]	415
--------------------------------	-----

$S_F > S_{\text{Ferf}} ?$

Ja

$\sigma_a < \sigma_{A(SV)} ?$

Ja

$p < p_G ?$

Ja

Schraubenberechnung [ISO 4014] - Stahl: C45E

FAXges [N]	65000				
YNT [-]	2,5	Vorauslegung			
nSchrauben [-]	4	l [mm]	44,4	gewählt:	50 mm
FAX/Schraube [N]	40625	p [N/mm^2]	587	p < pG ?	Ja
Festigkeitsklasse	8,8				
Dnenn/Vorauswahl [mm]	24				
lk [mm]	30				
P [mm]	3				
le [mm]	14,4				
Ap [mm^2]	356				
pG [N/mm^2]	770				
Re [N/mm^2]	490				
μges [-]	0,12				
FSp [kN]	188				
MSp [Nm]	714	"Anzugsmoment 70%-80% der Streckgrenze als Montagevorschrift" ??			
Montagevorspannung					
Fkl [kN]	0				
Es [N/mm^2]	210000	δs [mm]	8,2639E-07	FVM < FSp ?	Ja
lk [mm]	12				
AN [mm^2]	452,39				
l1 [mm]	0				
AD1 [mm^2]	452,39				
lg [mm]	30				
A3 [mm^2]	324,3				
lGE [mm]	12				
lM [mm]	7,92				
EM [N/mm^2]	210000				
dw [mm]	36	Fall:	3		
DA [mm]	70	Aers [mm^2]	1187,20		
x [-]	0,63				

d_h [mm]	26
n [-]	0,7
f_z [μm]	10
k_A [mm]	1,5

statischer Nachweis

A_s [mm^2]	353
$R_{p0,2}$ [N/mm^2]	640
S_{Ferf} [-]	1

dynamischer Nachweis

F_a [N]	3614
-----------	------

Nachweis Flächenpressung

δ_T [mm]	1,2033E-07
ϕ [-]	0,0890
F_z [N]	10563
F_{VM} [N]	71360

$\sigma_{z\text{max}}$ [N/mm^2]	212
σ_{red} [N/mm^2]	234
S_F [-]	2,74

σ_a [N/mm^2]	10
$\sigma_{A(SV)}$ [N/mm^2]	43,5625
S_D [-]	4,25

p [N/mm^2]	538
--------------------------------	-----

$S_F > S_{\text{Ferf}} ?$	Ja
---------------------------	----

$\sigma_a < \sigma_{A(SV)} ?$	Ja
-------------------------------	----

$p < p_G ?$	Ja
-------------	----

i.O.



Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser :

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 04.04.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Eingabedaten:

Wellenberechnung in Anlehnung an DIN 743 - Standardversion

Geometrieschema

gesamte
Wellengeometrie

Berechnungsgang

dynamischer und
statischer
Festigkeitsnachweis

Geometrie

Wellengeometrie

Wellengeometrie

Nr.	D _{a l} mm	D _{i l} mm	D _{a r} mm	D _{i r} mm	L mm	R _z µm	r mm	d: mm	t: mm	α_{σ} zd:	$\alpha_{\sigma b}$:	$\alpha_{\tau t}$:	n _{zd} :	n _b :	n _t :	β_{σ} zddBK :	β_{σ} bdBK :	β_{τ} dBK:	d _{BK} :
1	110	0	110	0	40	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	122	0	122	0	41	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	130	0	130	0	173	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	122	0	122	0	28	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	110	0	110	0	40	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Für die Wärmebehandlung maßgebender Durchmesser vorgeben ?

Nein

Berechnung der Durchbiegung für Stelle

x = 0 mm

Drehzahl der Welle

n : 0 1/min

Berücksichtigung Eigengewicht - horizontal oder vertikal

Nein

Lager

Nr.	Typ =	Position x = mm	radiale Lagersteifigkeit c _r = N/m	Torsions- Lagersteifigkeit c _α = N*m	Kipp- Lagersteifigkeit c _β = N*m
1	Festlager <-->	20	1e+015	0	0
2	Loslager	291	1e+015	0	0

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser :

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 04.04.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Lastdaten

Beanspruchungsart Zug-Druck

dynamisch rein
wechselnd

Beanspruchungsart Biegung

dynamisch rein
wechselnd

Beanspruchungsart Torsion

dynamisch rein
wechselnd

Faktor für Maximallast (Zug-Druck)

2,727

Faktor für Maximallast (Biegung)

2,727

Faktor für Maximallast (Torsion)

2,727

Axialkräfte F_{ax}

Nr.	Position x = mm	Betrag = N	Radius = mm	Winkel α = °
1	162	-35923	155	180

Radialkräfte F_r

Nr.	Position x = mm	Betrag = N	Winkel α = °
1	162	65139	0
2	162	-152796	90

Torsion

Nr.	Position x = mm	Torsionsmomente M_t : N*m	Leistung P: kW	Übertragungsglied =
1	311	23607	0	Abtrieb
2	162	23607	0	Antrieb

Angaben zu den Belastungen/Beanspruchungen

Lastfall

Konstantes Verhältnis
(Ausschlag/Mittelspannung)
(Lastfall 2)

Ändern der Grenzlastspielzahl ?

Nein

Mindestsicherheit gegen Dauerbruch

$S_{Dmin} = 1,35$

Mindestsicherheit gegen bleibende Verformung

$S_{Fmin} = 1,5$

Werkstoffdaten

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser :

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 04.04.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Festigkeitswerte nach

MDESIGN Datenbank
(DIN 743)

Werkstoffbezeichnung

42CrMo4

Werkstoffnummer

1.7225

Bezugsdurchmesser

$d_B = 16$ mm

Für den Bezugsdurchmesser

Zugfestigkeit

$\sigma_B (R_m) = 1100$ N/mm²

Streckgrenze

$\sigma_S (R_e) = 900$ N/mm²

Biege-Wechselfestigkeit

$\sigma_{bW'} = 550$ N/mm²

Zug-Druck-Wechselfestigkeit

$\sigma_{zdW'} = 440$ N/mm²

Torsions-Wechselfestigkeit

$\tau_{tW'} = 330$ N/mm²

Elastizitätsmodul

$E = 215000$ N/mm²

Schubmodul

$G = 83000$ N/mm²

Dichte

$\rho = 7850$ kg/m³

Oberflächenverfestigung anwenden auf

gesamte Welle

Werkstoffgruppe

Vergütungsstähle

Wärmebehandlung

vergütet

Oberflächenverfestigung

nein

Ergebnisse:

Berechnungsgang:

dynamischer und statischer Festigkeitsnachweis

Geometrie

Gesamtlänge der Welle	L	=	322	mm
Gesamtmasse der Welle	m	=	30,326	kg
Massenträgheitsmoment der Welle	J	=	0,05889	kg*m ²
Geometrisches Trägheitsmoment der Welle	I	=	5014,261	cm ⁴
Position des Schwerpunktes auf der X-Achse	x_S	=	161,461	mm
Verdrehwinkel der Welle	φ	=	0,107	°

Zusätzliche Wellendaten:

Wellenabsatznr.	l mm	I _p cm ⁴	W _t cm ³	m kg	J kg*m ²	I cm ⁴	W _b cm ³
1	40	1437,377	261,341	2,984	0,0045	718,688	130,671
2	41	2174,9	356,541	3,762	0,007	1087,45	178,27
3	173	2803,97	431,38	18,026	0,0381	1401,985	215,69
4	28	2174,9	356,541	2,569	0,0048	1087,45	178,27
5	40	1437,377	261,341	2,984	0,0045	718,688	130,671

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser :

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 04.04.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Lastdaten

Berechnungsergebnisse für Stelle **x** = 0 mm

Querkraftverlauf Q_x = 0 N

Durchbiegung y_x = 0,005551 mm

Winkel der Durchbiegung Θ = 0,015903 °

Lagerreaktionskräfte:

Nr	Typ	Position x mm	Radialkraft Y-Achse R_y N	Radialkraft Z-Achse R_z N	Result. Radialkraft R N	Axialkraft X-Achse R_{ax} N	Kippmo- ment Y-Achse N*m	Kippmo- ment Z-Achse N*m	Result. Kippmo- ment N*m
1	Festlager <-->	20	-51553,491	72733,151	89150,848	35923	0	0	0
2	Loslager	291	-13585,509	80062,849	81207,301	0	0	0	0

Result. max. Biegemoment:

Position x = 162 mm

Betrag M_{bmax} = 12659,42 N*m

Result. max. Torsionsmoment:

Position x = 162 mm

Betrag M_{tmax} = 23607 N*m

Result. max. Zug-Druck-Kraft:

Position x = 20 mm

Betrag F_{zdmx} = -35923 N

Result. max. Zug-Druckspannung:

Position x = 20 mm

Betrag σ_{zdmx} = -3,78 N/mm²

Result. max. Biegespannung:

Position x = 162 mm

Betrag σ_{bmax} = 58,693 N/mm²

Result. max. Torsionspannung:

Position x = 311 mm

Betrag τ_{tmax} = 90,33 N/mm²

Result. max. Vergleichsspannung:

Position x = 282 mm

Betrag σ_{vmax} = 426,929 N/mm²

Result. max. Durchbiegung:

Position x = 152,72 mm

Betrag y_{max} = 0,023515 mm

Winkel der max. Durchbiegung:

Position x = 14,72 mm

Betrag Θ = 0,015904 °

Min. Sicherheit geg. Fließen:

Position x = 282 mm

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser :

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 04.04.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Betrag $S_F = 1,771$
 Min. Sicherheit geg. Dauerbruch:
 Position $x = 282$ mm
 Betrag $S_D = 1,551$

Parameter der Querschnitte:

Zug-Druck Kraft F_{zd} und Zug/Druck Spannung σ_{zd}

Nr	Typ	Position x mm	Result. F_{zdx} N	Amplitud e F_{zda} N	Mittel F_{zdm} N	Maximal F_{zdmax} N	Amplitude σ_{zda} N/mm ²	Mittel σ_{zdm} N/mm ²	Maximal σ_{zdmax} N/mm ²
1	Wellenabsatz	40	-35923	-35923	0	-97962,021	-3,78	0	-10,308
2	Wellenabsatz	81	-35923	-35923	0	-97962,021	-3,073	0	-8,38
3	Wellenabsatz	254	0	0	0	0	0	0	0
4	Wellenabsatz	282	0	0	0	0	0	0	0
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	0	0	0	0	0	0	0

Biegemoment M_b und Biegespannung σ_b

Nr	Typ	Position x mm	Result. M_{bx} N*m	Amplitude M_{ba} N*m	Mittel M_{bm} N*m	Maximal M_{bmax} N*m	Amplitude σ_{ba} N/mm ²	Mittel σ_{bm} N/mm ²	Maximal σ_{bmax} N/mm ²
1	Wellenabsatz	40	1783,017	1783,017	0	4862,287	13,645	0	37,21
2	Wellenabsatz	81	5438,202	5438,202	0	14829,976	30,505	0	83,188
3	Wellenabsatz	254	3004,67	3004,67	0	8193,736	16,855	0	45,962
4	Wellenabsatz	282	730,866	730,866	0	1993,071	5,593	0	15,253
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	0	0	0	0	0	0	0

Torsionsmoment M_t und Torsionsspannung τ_t

Nr	Typ	Position x mm	Result. M_{tx} N*m	Amplitude e M_{ta} N*m	Mittel M_{tm} N*m	Maximal M_{tmax} N*m	Amplitude τ_{ta} N/mm ²	Mittel τ_{tm} N/mm ²	Maximal τ_{tmax} N/mm ²
1	Wellenabsatz	40	0	0	0	0	0	0	0
2	Wellenabsatz	81	0	0	0	0	0	0	0
3	Wellenabsatz	254	23607	23607	0	64376,289	66,211	0	180,558
4	Wellenabsatz	282	23607	23607	0	64376,289	90,33	0	246,33
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	0	0	0	0	0	0	0

Werkstoffdaten

Werkstoffkenndaten für $d_{max} = 130$ mm

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser :

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 04.04.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Werkstoffbezeichnung	42CrMo4
Werkstoffnummer	1.7225
Zugfestigkeit	σ_B = 839,791 N/mm ²
Streckgrenze	σ_S = 621,594 N/mm ²
Zug-Druck-Wechselfestigkeit	σ_{zdW} = 335,916 N/mm ²
Biege-Wechselfestigkeit	σ_{bW} = 419,895 N/mm ²
Torsions-Wechselfestigkeit	τ_{tW} = 251,937 N/mm ²
tech. Größeneinflussfaktor (Zugfestigkeit)	$K_{1B}(d_{max})$ = 0,763
tech. Größeneinflussfaktor (Streckgrenze)	$K_{1S}(d_{max})$ = 0,691

Festigkeitsnachweis

$K_1(d)$ - Technologischer Größeneinflussfaktor

$K_2(d)$ - Geometrischer Größeneinflussfaktor

K_F - Einflussfaktor der Oberflächenrauheit

$\alpha_{\sigma, \tau}$ - Formzahlen

Nr	Typ	Position x mm	$K_{1B}(d)$	$K_{1S}(d)$	Z.-D. $K_2(d)$	Biegung g und Torsion $K_2(d)$	Z.-D., Biegung g $K_{F\sigma}$	Torsion $K_{F\tau}$	Z.-D. $\alpha_{\sigma zd}$	Biegung g $\alpha_{\sigma b}$	Torsion α_{τ}
1	Wellenabsatz	40	0,77	0,7	1	0,82	0,81	0,89	2,06	1,89	1,43
2	Wellenabsatz	81	0,76	0,69	1	0,81	0,81	0,89	1,95	1,77	1,36
3	Wellenabsatz	254	0,76	0,69	1	0,81	0,81	0,89	1,95	1,77	1,36
4	Wellenabsatz	282	0,77	0,7	1	0,82	0,81	0,89	2,06	1,89	1,43
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	0,78	0,72	1	0,82	0,81	0,89	-	-	-

G' - Bezogenes Spannungsgefälle

$n_{\sigma, \tau}$ - Stützzahl

Nr	Typ	Position x mm	Z.-D. G'_{zd} 1/mm	Biegung G'_b 1/mm	Torsion G'_t 1/mm	Z.-D. $n_{\sigma zd}$	Biegung $n_{\sigma b}$	Torsion n_{τ}
1	Wellenabsatz	40	0,53	0,53	0,23	1,04	1,04	1,03
2	Wellenabsatz	81	0,54	0,54	0,23	1,05	1,05	1,03
3	Wellenabsatz	254	0,54	0,54	0,23	1,05	1,05	1,03
4	Wellenabsatz	282	0,53	0,53	0,23	1,04	1,04	1,03
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	-	-	-	-	-	-

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser :

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 04.04.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

$\beta_{\sigma zddBK}$, $\beta_{\sigma bdbBK}$, $\beta_{\tau dBK}$ - Kerbwirkungszahl bei d_{BK}

$\beta_{\sigma zd}$, $\beta_{\sigma b}$, β_{τ} - Kerbwirkungszahlen

K_v - Einflussfaktor zur Oberflächenverfestigung

Nr	Typ	Position x mm	Z.-D. $\beta_{\sigma zddBK}$	Biegung g $\beta_{\sigma bdbBK}$	Torsion $\beta_{\tau dBK}$	Z.-D. $\beta_{\sigma zd}$	Biegung $\beta_{\sigma b}$	Torsion β_{τ}	Z.-D. K_{vzd}	Biegung g K_{vdb}	Torsion $K_{v\tau}$
1	Wellenabsatz	40	-	-	-	1,97	1,81	1,39	1	1	1
2	Wellenabsatz	81	-	-	-	1,86	1,69	1,32	1	1	1
3	Wellenabsatz	254	-	-	-	1,86	1,69	1,32	1	1	1
4	Wellenabsatz	282	-	-	-	1,97	1,81	1,39	1	1	1
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	-	-	-	1	1	1	1	1	1

K_{σ} , K_{τ} - Gesamteinflussfaktor

σ_{zdWK} , σ_{bWK} , τ_{tWK} - Wechselfestigkeit des gekerbten Bauteils

K_{2F} - Statische Stützwirkung

Nr	Typ	Position n x mm	Z.-D. K_{σ}	Biegung g K_{σ}	Torsion K_{τ}	Z.-D. σ_{zdWK} N/mm ²	Biege σ_{bWK} N/mm ²	Torsion s τ_{tWK} N/mm ²	Z.-D. K 2Fzd	Biegung g K_{2Fb}	Torsion n K_{2Ft}
1	Wellenabsatz	40	2,21	2,45	1,81	153,55	173,02	140,29	1	1,2	1,2
2	Wellenabsatz	81	2,1	2,31	1,75	159,97	181,53	143,86	1	1,2	1,2
3	Wellenabsatz	254	2,1	2,31	1,75	159,97	181,53	143,86	1	1,2	1,2
4	Wellenabsatz	282	2,21	2,45	1,81	153,55	173,02	140,29	1	1,2	1,2
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	1,24	1,46	1,34	277,13	294,59	191,99	1	1,2	1,2

γ_F - Erhöhung der Fließgrenze

σ_{zdFK} , σ_{bFK} , τ_{tFK} - Bauteilfließgrenze

Nr	Typ	Position x mm	Z.-D. γ_{Fzd}	Biegung γ_{Fb}	Torsion γ_{Ft}	Z.-D. σ_{zdFK} N/mm ²	Biegung σ_{bFK} N/mm ²	Torsion τ_{tFK} N/mm ²
1	Wellenabsatz	40	1,1	1,05	1	693,04	793,84	436,5
2	Wellenabsatz	81	1,05	1,05	1	652,67	783,21	430,65
3	Wellenabsatz	254	1,05	1,05	1	652,67	783,21	430,65
4	Wellenabsatz	282	1,1	1,05	1	693,04	793,84	436,5
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	1	1	1	643,79	772,55	446,03

Statische Sicherheit

Nr	Typ	Position x mm	S_F	in Punkt1 S_{F1}	in Punkt2 S_{F2}
1	Wellenabsatz	40	16,19	-	-
2	Wellenabsatz	81	8,4	-	-
3	Wellenabsatz	254	2,36	-	-
4	Wellenabsatz	282	1,77	-	-
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	10000	-	-

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser :

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 04.04.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

ψ - Einflussfaktor der Mittelspannungsempfindlichkeit

σ_{mv}, τ_{mv} - Vergleichsmittelspannung

Nr	Typ	Position x mm	Z.-D. $\psi_{zd\sigma K}$	Biegung $\psi_{b\sigma K}$	Torsion $\psi_{\tau K}$	σ_{mv} N/mm ²	τ_{mv} N/mm ²	σ_{mv1} N/mm ²	τ_{mv1} N/mm ²	σ_{mv2} N/mm ²	τ_{mv2} N/mm ²
1	Wellenabsatz	40	0,1	0,11	-	0	0	-	-	-	-
2	Wellenabsatz	81	0,11	0,12	-	0	0	-	-	-	-
3	Wellenabsatz	254	-	0,12	0,09	0	0	-	-	-	-
4	Wellenabsatz	282	-	0,11	0,09	0	0	-	-	-	-
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-

Ausschlagdauerfestigkeit des Bauteils (Gestaltfestigkeit)

Nr	Typ	Position x mm	Z.-D. σ_{zdADK} N/mm ²	Biegung σ_{bADK} N/mm ²	Torsion τ_{tADK} N/mm ²	Z.-D. in Punkt1 σ_{zdADK1} N/mm ²	Biegung in Punkt1 σ_{bADK1} N/mm ²	Torsion in Punkt1 τ_{tADK1} N/mm ²	Z.-D. in Punkt2 σ_{zdADK2} N/mm ²	Biegung in Punkt2 σ_{bADK2} N/mm ²	Torsion in Punkt2 τ_{tADK2} N/mm ²
1	Wellenabsatz	40	153,55	173,02	-	-	-	-	-	-	-
2	Wellenabsatz	81	159,97	181,53	-	-	-	-	-	-	-
3	Wellenabsatz	254	-	181,53	143,86	-	-	-	-	-	-
4	Wellenabsatz	282	-	173,02	140,29	-	-	-	-	-	-
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dynamische Sicherheit

Nr	Typ	Position x mm	S_D	in Punkt1 S_{D1}	in Punkt2 S_{D2}
1	Wellenabsatz	40	9,66	-	-
2	Wellenabsatz	81	5,34	-	-
3	Wellenabsatz	254	2,13	-	-
4	Wellenabsatz	282	1,55	-	-
5	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	10000	-	-

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser :

Kunde : tmetzger

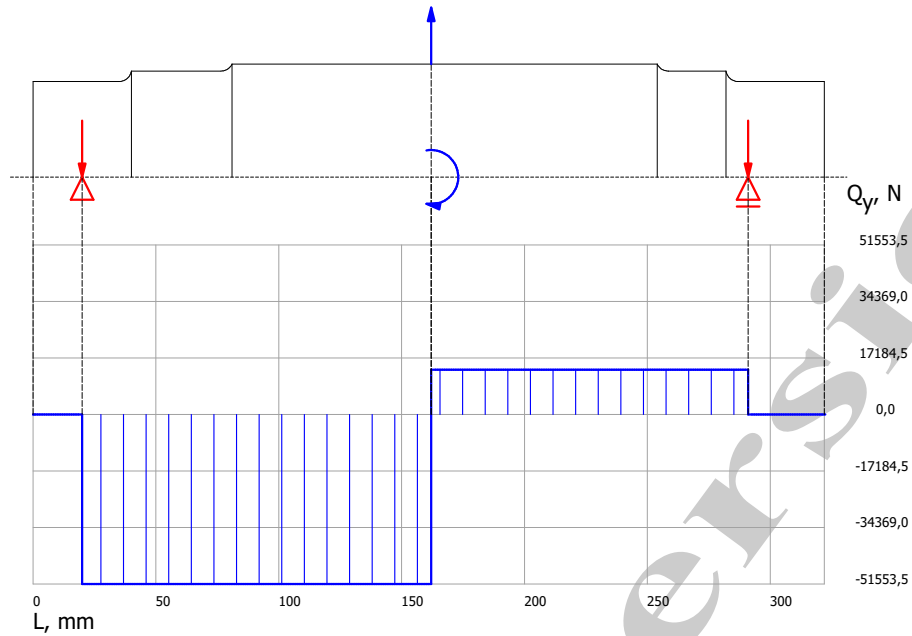
Modulversion : 16.0.7

Datum : 04.04.2019

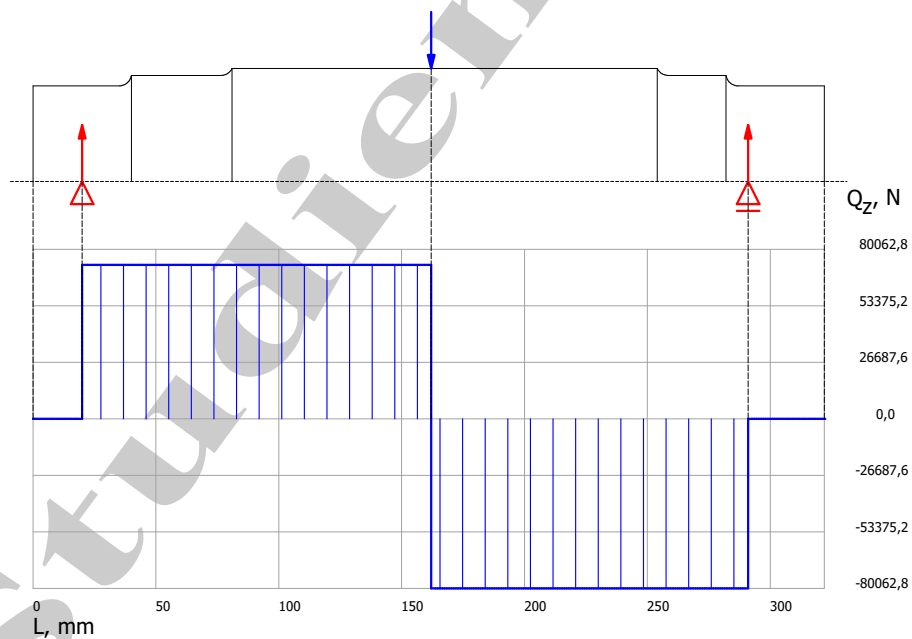
Projekt :

Wellenberechnung basis

Querkraftverlauf Y-X - Ebene



Querkraftverlauf Z-X - Ebene



Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 26.03.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Eingabedaten:

Wellenberechnung in Anlehnung an DIN 743 - Standardversion

Geometrieschema

gesamte
Wellengeometrie

Berechnungsgang

dynamischer und
statischer
Festigkeitsnachweis

Geometrie

Wellengeometrie

Wellengeometrie

Nr.	D _{a l} mm	D _{i l} mm	D _{a r} mm	D _{i r} mm	L mm	R _z µm	r mm	d: mm	t: mm	α_{σ} zd:	$\alpha_{\sigma b}$:	α_{tt} :	n _{zd} :	n _b :	n _t :	β_{σ} zddBK :	β_{σ} bdBK :	β_{τ} dBK:	d _{BK} :
1	205	0	205	0	100	25	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	220	0	220	0	67	25	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	230	0	230	0	50	25	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	250	0	250	0	173	25	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	230	0	230	0	28	25	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	220	0	220	0	70	25	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Für die Wärmebehandlung maßgebender Durchmesser vorgeben ?

Nein

Berechnung der Durchbiegung für Stelle

x = 0 mm

Drehzahl der Welle

n : 0 1/min

Berücksichtigung Eigengewicht - horizontal oder vertikal

Nein

Lager

Nr.	Typ =	Position x = mm	radiale Lagersteifigkeit c _r = N/m	Torsions- Lagersteifigkeit c _α = N*m	Kipp- Lagersteifigkeit c _β = N*m
1	Festlager <-->	192	1e+015	0	0
2	Loslager	451,5	1e+015	0	0

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 26.03.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Lastdaten

Beanspruchungsart Zug-Druck

dynamisch rein
wechselnd

Beanspruchungsart Biegung

dynamisch rein
wechselnd

Beanspruchungsart Torsion

dynamisch rein
wechselnd

Faktor für Maximallast (Zug-Druck)

2,727

Faktor für Maximallast (Biegung)

2,727

Faktor für Maximallast (Torsion)

2,727

Axialkräfte F_{ax}

Nr.	Position x = mm	Betrag = N	Radius = mm	Winkel α = °
1	303,5	-46387	444	0

Radialkräfte F_r

Nr.	Position x = mm	Betrag = N	Winkel α = °
1	303,5	80574	0
2	303,5	198772	90

Torsion

Nr.	Position x = mm	Torsionsmomente M_t : N*m	Leistung P: kW	Übertragungsglied =
1	303,5	88255	0	Antrieb
2	50	88255	0	Abtrieb

Angaben zu den Belastungen/Beanspruchungen

Lastfall

Konstantes Verhältnis
(Ausschlag/Mittelspannung)
(Lastfall 2)

Ändern der Grenzlastspielzahl ?

Nein

Mindestsicherheit gegen Dauerbruch

$S_{Dmin} = 1,35$

Mindestsicherheit gegen bleibende Verformung

$S_{Fmin} = 1,5$

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 26.03.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Werkstoffdaten

Festigkeitswerte nach

MDESIGN Datenbank
(DIN 743)

Werkstoffbezeichnung

42CrMo4

Werkstoffnummer

1.7225

Bezugsdurchmesser

$d_B = 16$ mm

Für den Bezugsdurchmesser

Zugfestigkeit

$\sigma_{B'} (R_m) = 1100$ N/mm²

Streckgrenze

$\sigma_{S'} (R_e) = 900$ N/mm²

Biege-Wechselfestigkeit

$\sigma_{bW'} = 550$ N/mm²

Zug-Druck-Wechselfestigkeit

$\sigma_{zdW'} = 440$ N/mm²

Torsions-Wechselfestigkeit

$\tau_{tW'} = 330$ N/mm²

Elastizitätsmodul

$E = 215000$ N/mm²

Schubmodul

$G = 83000$ N/mm²

Dichte

$\rho = 7850$ kg/m³

Oberflächenverfestigung anwenden auf

gesamte Welle

Werkstoffgruppe

Vergütungsstähle

Wärmebehandlung

vergütet

Oberflächenverfestigung

nein

Ergebnisse:

Berechnungsgang:

dynamischer und statischer Festigkeitsnachweis

Geometrie

Gesamtlänge der Welle	L	=	488	mm
Gesamtmasse der Welle	m	=	158,894	kg
Massenträgheitsmoment der Welle	J	=	1,07247	kg*m ²
Geometrisches Trägheitsmoment der Welle	I	=	78315,441	cm ⁴
Position des Schwerpunktes auf der X-Achse	x_s	=	254,759	mm
Verdrehwinkel der Welle	φ	=	-0,06	°

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 26.03.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Zusätzliche Wellendaten:

Wellenabsatznr.	l mm	I _p cm ⁴	W _t cm ³	m kg	J kg*m ²	I cm ⁴	W _b cm ³
1	100	1,734e+004	1691,576	25,91	0,1361	8669,326	845,788
2	67	2,3e+004	2090,73	19,993	0,121	1,15e+004	1045,365
3	50	2,747e+004	2388,985	16,307	0,1078	1,374e+004	1194,492
4	173	38349,52	3067,962	66,663	0,5208	19174,76	1533,981
5	28	2,747e+004	2388,985	9,132	0,0604	1,374e+004	1194,492
6	70	2,3e+004	2090,73	20,888	0,1264	1,15e+004	1045,365

Lastdaten

Berechnungsergebnisse für Stelle **x** = 0 mm

Querkraftverlauf Q_x = 0 N

Durchbiegung y_x = 0,004402 mm

Winkel der Durchbiegung Θ = 0,001314 °

Lagerreaktionskräfte:

Nr	Typ	Position x mm	Radialkraft Y-Achse R _y N	Radialkraft Z-Achse R _z N	Result. Radialkraft R N	Axialkraft X-Achse R _{ax} N	Kippmo- ment Y-Achse N*m	Kippmo- ment Z-Achse N*m	Result. Kippmo- ment N*m
1	Festlager <-->	192	33413,78	-1,134e+005	118186,876	46387	0	0	0
2	Loslager	451,5	-113987,78	-85406,852	142434,351	0	0	0	0

Result. max. Biegemoment:

Position x = 303,5 mm

Betrag M_{bmax} = 21080,284 N*m

Result. max. Torsionsmoment:

Position x = 50 mm

Betrag M_{tmax} = 88255 N*m

Result. max. Zug-Druck-Kraft:

Position x = 192 mm

Betrag F_{zdmax} = -46387 N

Result. max. Zug-Druckspannung:

Position x = 217 mm

Betrag σ_{zdmax} = -1,116 N/mm²

Result. max. Biegespannung:

Position x = 303,5 mm

Betrag σ_{bmax} = 13,742 N/mm²

Result. max. Torsionsspannung:

Position x = 50 mm

Betrag τ_{tmax} = 52,173 N/mm²

Result. max. Vergleichsspannung:

Position x = 50 mm

Betrag σ_{vmax} = 246,43 N/mm²

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 26.03.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Result. max. Durchbiegung:

Position x = 0 mm
 Betrag y_{max} = 0,004402 mm

Winkel der max. Durchbiegung:

Position x = 451,749 mm
 Betrag Θ = 0,001622 °

Min. Sicherheit geg. Fließen:

Position x = 100 mm
 Betrag S_F = 2,686

Min. Sicherheit geg. Dauerbruch:

Position x = 100 mm
 Betrag S_D = 1,394

Parameter der Querschnitte:

Zug-Druck Kraft F_{zd} und Zug/Druck Spannung σ_{zd}

Nr	Typ	Position x mm	Result. F_{zdx} N	Amplitud e F_{zda} N	Mittel F_{zdm} N	Maximal F_{zdm} N	Amplitude σ_{zda} N/mm ²	Mittel σ_{zdm} N/mm ²	Maximal σ_{zdm} N/mm ²
1	Wellenabsatz	100	0	0	0	0	0	0	0
2	Wellenabsatz	167	0	0	0	0	0	0	0
3	Wellenabsatz	217	-46387	-46387	0	-1,265e+005	-1,116	0	-3,045
4	Wellenabsatz	390	0	0	0	0	0	0	0
5	Wellenabsatz	418	0	0	0	0	0	0	0
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	0	0	0	0	0	0	0

Biegemoment M_b und Biegespannung σ_b

Nr	Typ	Position x mm	Result. M_{bx} N*m	Amplitude M_{ba} N*m	Mittel M_{bm} N*m	Maximal M_{bmax} N*m	Amplitude σ_{ba} N/mm ²	Mittel σ_{bm} N/mm ²	Maximal σ_{bmax} N/mm ²
1	Wellenabsatz	100	0	0	0	0	0	0	0
2	Wellenabsatz	167	0	0	0	0	0	0	0
3	Wellenabsatz	217	2954,672	2954,672	0	8057,39	2,474	0	6,745
4	Wellenabsatz	390	8759,713	8759,713	0	23887,736	7,333	0	19,998
5	Wellenabsatz	418	4771,551	4771,551	0	13012,019	4,564	0	12,447
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	0	0	0	0	0	0	0

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 26.03.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

Torsionsmoment M_t und Torsionsspannung τ_t

Nr	Typ	Position x mm	Result. M_{tx} N*m	Amplitud e M_{ta} N*m	Mittel M_{tm} N*m	Maximal M_{tmax} N*m	Amplitude τ_{ta} N/mm ²	Mittel τ_{tm} N/mm ²	Maximal τ_{tmax} N/mm ²
1	Wellenabsatz	100	88255	88255	0	240671,385	52,173	0	142,276
2	Wellenabsatz	167	88255	88255	0	240671,385	42,213	0	115,114
3	Wellenabsatz	217	88255	88255	0	240671,385	36,942	0	100,742
4	Wellenabsatz	390	0	0	0	0	0	0	0
5	Wellenabsatz	418	0	0	0	0	0	0	0
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	0	0	0	0	0	0	0

Werkstoffdaten

Werkstoffkenndaten für

d_{max} = 250 mm

Werkstoffbezeichnung

42CrMo4

Werkstoffnummer

1.7225

Zugfestigkeit

σ_B = 758,567 N/mm²

Streckgrenze

σ_S = 534,691 N/mm²

Zug-Druck-Wechselfestigkeit

σ_{zdW} = 303,427 N/mm²

Biege-Wechselfestigkeit

σ_{bW} = 379,284 N/mm²

Torsions-Wechselfestigkeit

τ_{tW} = 227,57 N/mm²

tech. Größeneinflussfaktor (Zugfestigkeit)

$K_{1B}(d_{max})$ = 0,69

tech. Größeneinflussfaktor (Streckgrenze)

$K_{1S}(d_{max})$ = 0,594

Festigkeitsnachweis

$K_1(d)$ - Technologischer Größeneinflussfaktor

$K_2(d)$ - Geometrischer Größeneinflussfaktor

K_F - Einflussfaktor der Oberflächenrauheit

$\alpha_{\sigma, \tau}$ - Formzahlen

Nr	Typ	Position n x mm	$K_{1B}(d)$	$K_{1S}(d)$	Z.-D. $K_2(d)$	Biegung und Torsion $K_2(d)$	Z.-D., Biegung $K_{F\sigma}$	Torsion $K_{F\tau}$	Z.-D. $\alpha_{\sigma zd}$	Biegung $\alpha_{\sigma b}$	Torsion α_{τ}
1	Wellenabsatz	100	0,7	0,61	1	0,8	0,82	0,9	5,13	4,78	2,76
2	Wellenabsatz	167	0,7	0,61	1	0,8	0,82	0,9	4,58	4,36	2,51
3	Wellenabsatz	217	0,69	0,59	1	0,8	0,82	0,9	5,64	5,21	2,98
4	Wellenabsatz	390	0,69	0,59	1	0,8	0,82	0,9	5,64	5,21	2,98
5	Wellenabsatz	418	0,7	0,61	1	0,8	0,82	0,9	4,58	4,36	2,51
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	0,71	0,62	1	0,8	0,82	0,9	-	-	-

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 26.03.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

G' - Bezogenes Spannungsgefälle

$n_{\sigma, \tau}$ - Stützzahl

Nr	Typ	Position x mm	Z.-D. G' _{zd} 1/mm	Biegung G' _b 1/mm	Torsion G' _t 1/mm	Z.-D. n _{σzd}	Biegung n _{σb}	Torsion n _τ
1	Wellenabsatz	100	4,86	4,86	2,3	1,17	1,17	1,12
2	Wellenabsatz	167	4,91	4,91	2,3	1,18	1,18	1,12
3	Wellenabsatz	217	4,83	4,83	2,3	1,18	1,18	1,13
4	Wellenabsatz	390	4,83	4,83	2,3	1,18	1,18	1,13
5	Wellenabsatz	418	4,91	4,91	2,3	1,18	1,18	1,12
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	-	-	-	-	-	-

$\beta_{\sigma zddBK}, \beta_{\sigma bdbBK}, \beta_{\tau dBK}$ - Kerbwirkungszahl bei d_{BK}

$\beta_{\sigma zd}, \beta_{\sigma b}, \beta_{\tau}$ - Kerbwirkungszahlen

K_v - Einflussfaktor zur Oberflächenverfestigung

Nr	Typ	Position x mm	Z.-D. $\beta_{\sigma zddBK}$	Biegung g $\beta_{\sigma bdbBK}$	Torsion $\beta_{\tau dBK}$	Z.-D. $\beta_{\sigma zd}$	Biegung $\beta_{\sigma b}$	Torsion β_{τ}	Z.-D. K_{vzd}	Biegung g K_{vzb}	Torsion $K_{v\tau}$
1	Wellenabsatz	100	-	-	-	4,37	4,07	2,46	1	1	1
2	Wellenabsatz	167	-	-	-	3,89	3,7	2,24	1	1	1
3	Wellenabsatz	217	-	-	-	4,77	4,4	2,64	1	1	1
4	Wellenabsatz	390	-	-	-	4,77	4,4	2,64	1	1	1
5	Wellenabsatz	418	-	-	-	3,89	3,7	2,24	1	1	1
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	-	-	-	1	1	1	1	1	1

K_{σ}, K_{τ} - Gesamteinflussfaktor

$\sigma_{zdWK}, \sigma_{bWK}, \tau_{tWK}$ - Wechselfestigkeit des gekerbten Bauteils

K_{2F} - Statische Stützwirkung

Nr	Typ	Position n x mm	Z.-D. K_{σ}	Biegung g K_{σ}	Torsion K_{τ}	Z.-D. σ_{zdWK} N/mm ²	Biege σ_{bWK} N/mm ²	Torsion s τ_{tWK} N/mm ²	Z.-D. K 2Fzd	Biegung g K_{2Fb}	Torsion n K_{2Ft}
1	Wellenabsatz	100	4,59	5,31	3,19	67,42	72,86	72,74	1	1,2	1,2
2	Wellenabsatz	167	4,11	4,84	2,92	74,86	79,38	79,09	1	1,2	1,2
3	Wellenabsatz	217	4,99	5,72	3,42	60,8	66,28	66,54	1	1,2	1,2
4	Wellenabsatz	390	4,99	5,72	3,42	60,8	66,28	66,54	1	1,2	1,2
5	Wellenabsatz	418	4,11	4,84	2,92	74,86	79,38	79,09	1	1,2	1,2
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	1,22	1,47	1,37	256,17	265,86	171,87	1	1,2	1,2

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 26.03.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

γ_F - Erhöhung der Fließgrenze

σ_{zdFK} , σ_{bFK} , τ_{tFK} - Bauteilfließgrenze

Nr	Typ	Position x mm	Z.-D. γ_{Fzd}	Biegung γ_{Fb}	Torsion γ_{Ft}	Z.-D. σ_{zdFK} N/mm ²	Biegung σ_{bFK} N/mm ²	Torsion τ_{tFK} N/mm ²
1	Wellenabsatz	100	1,15	1,15	1	634,43	761,32	382,21
2	Wellenabsatz	167	1,15	1,15	1	627,64	753,17	378,12
3	Wellenabsatz	217	1,15	1,15	1	614,89	737,87	370,44
4	Wellenabsatz	390	1,15	1,15	1	614,89	737,87	370,44
5	Wellenabsatz	418	1,15	1,15	1	627,64	753,17	378,12
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	1	1	1	561,06	673,28	388,72

Statische Sicherheit

Nr	Typ	Position x mm	S_F	in Punkt1 S_{F1}	in Punkt2 S_{F2}
1	Wellenabsatz	100	2,69	-	-
2	Wellenabsatz	167	3,28	-	-
3	Wellenabsatz	217	3,67	-	-
4	Wellenabsatz	390	36,9	-	-
5	Wellenabsatz	418	60,51	-	-
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	10000	-	-

ψ - Einflussfaktor der Mittelspannungsempfindlichkeit

σ_{mv} , τ_{mv} - Vergleichsmittelspannung

Nr	Typ	Positio n x mm	Z.-D. $\psi_{zd\sigma K}$	Biegung $\psi_{b\sigma K}$	Torsion ψ_{tK}	σ_{mv} N/mm ²	τ_{mv} N/mm ²	σ_{mv1} N/mm ²	τ_{mv1} N/mm ²	σ_{mv2} N/mm ²	τ_{mv2} N/mm ²
1	Wellenabsatz	100	-	-	0,05	0	0	-	-	-	-
2	Wellenabsatz	167	-	-	0,05	0	0	-	-	-	-
3	Wellenabsatz	217	0,04	0,05	0,05	0	0	-	-	-	-
4	Wellenabsatz	390	-	0,05	-	0	0	-	-	-	-
5	Wellenabsatz	418	-	0,05	-	0	0	-	-	-	-
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-

Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

Modulversion : 16.0.7

Datum : 26.03.2019

Projekt :

Wellenberechnung basis

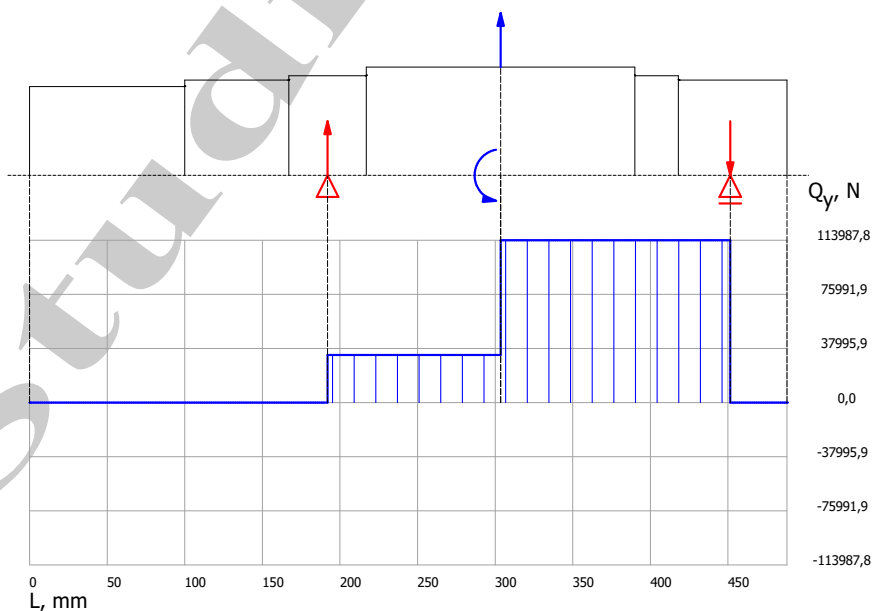
Ausschlagdauerfestigkeit des Bauteils (Gestaltfestigkeit)

Nr	Typ	Position x mm	Z.-D. σ zdADK N/mm ²	Biegung σ bADK N/mm ²	Torsion τ tADK N/mm ²	Z.-D. in Punkt1 σ zdADK1 N/mm ²	Biegung in Punkt1 σ bADK1 N/mm ²	Torsion in Punkt1 τ tADK1 N/mm ²	Z.-D. in Punkt2 σ zdADK2 N/mm ²	Biegung in Punkt2 σ bADK2 N/mm ²	Torsion in Punkt2 τ tADK2 N/mm ²
1	Wellenabsatz	100	-	-	72,74	-	-	-	-	-	-
2	Wellenabsatz	167	-	-	79,09	-	-	-	-	-	-
3	Wellenabsatz	217	60,8	66,28	66,54	-	-	-	-	-	-
4	Wellenabsatz	390	-	66,28	-	-	-	-	-	-	-
5	Wellenabsatz	418	-	79,38	-	-	-	-	-	-	-
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dynamische Sicherheit

Nr	Typ	Position x mm	S _D	in Punkt1 S _{D1}	in Punkt2 S _{D2}
1	Wellenabsatz	100	1,39	-	-
2	Wellenabsatz	167	1,87	-	-
3	Wellenabsatz	217	1,79	-	-
4	Wellenabsatz	390	9,04	-	-
5	Wellenabsatz	418	17,39	-	-
6	Berechnungsergebnisse für Stelle x	0	10000	-	-

Querkraftverlauf Y-X - Ebene



Studienversion

Programm : MDESIGN

Verfasser : tmetzger

Kunde : tmetzger

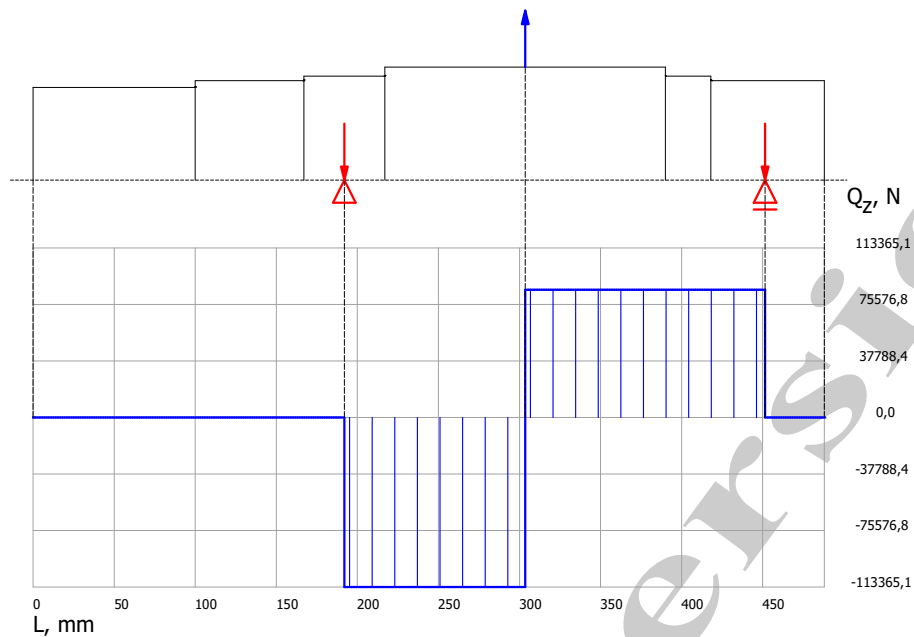
Modulversion : 16.0.7

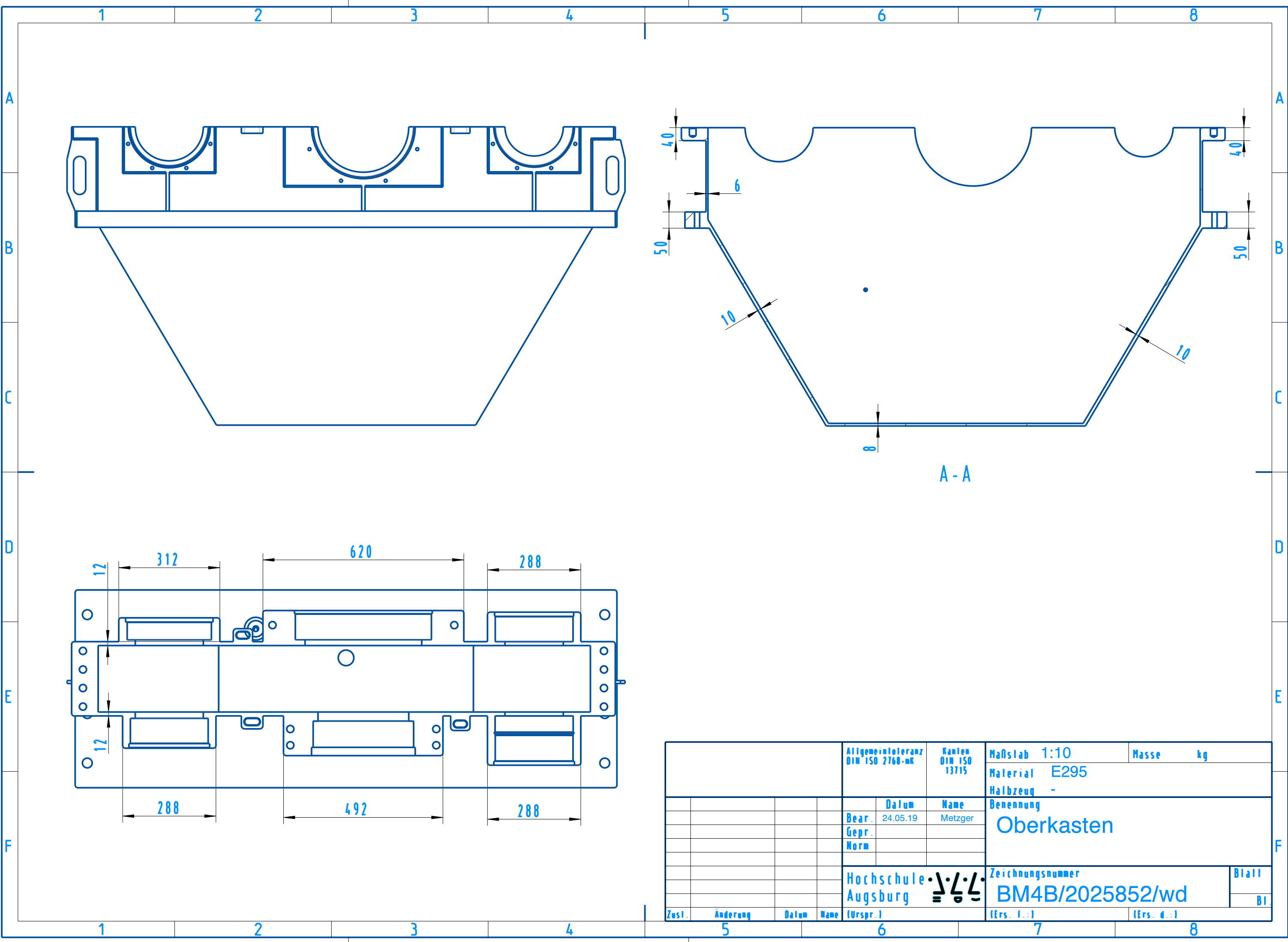
Datum : 26.03.2019

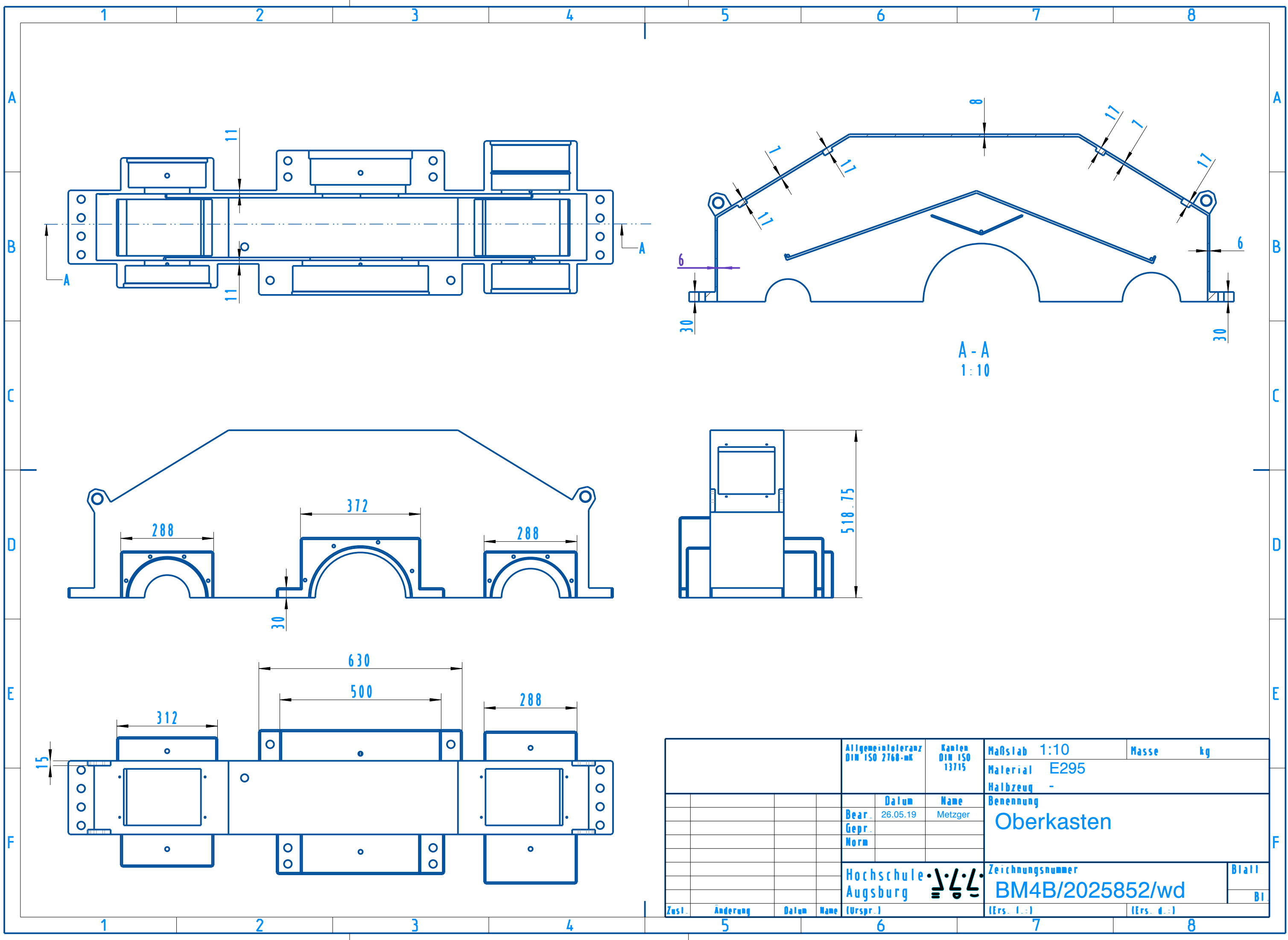
Projekt :

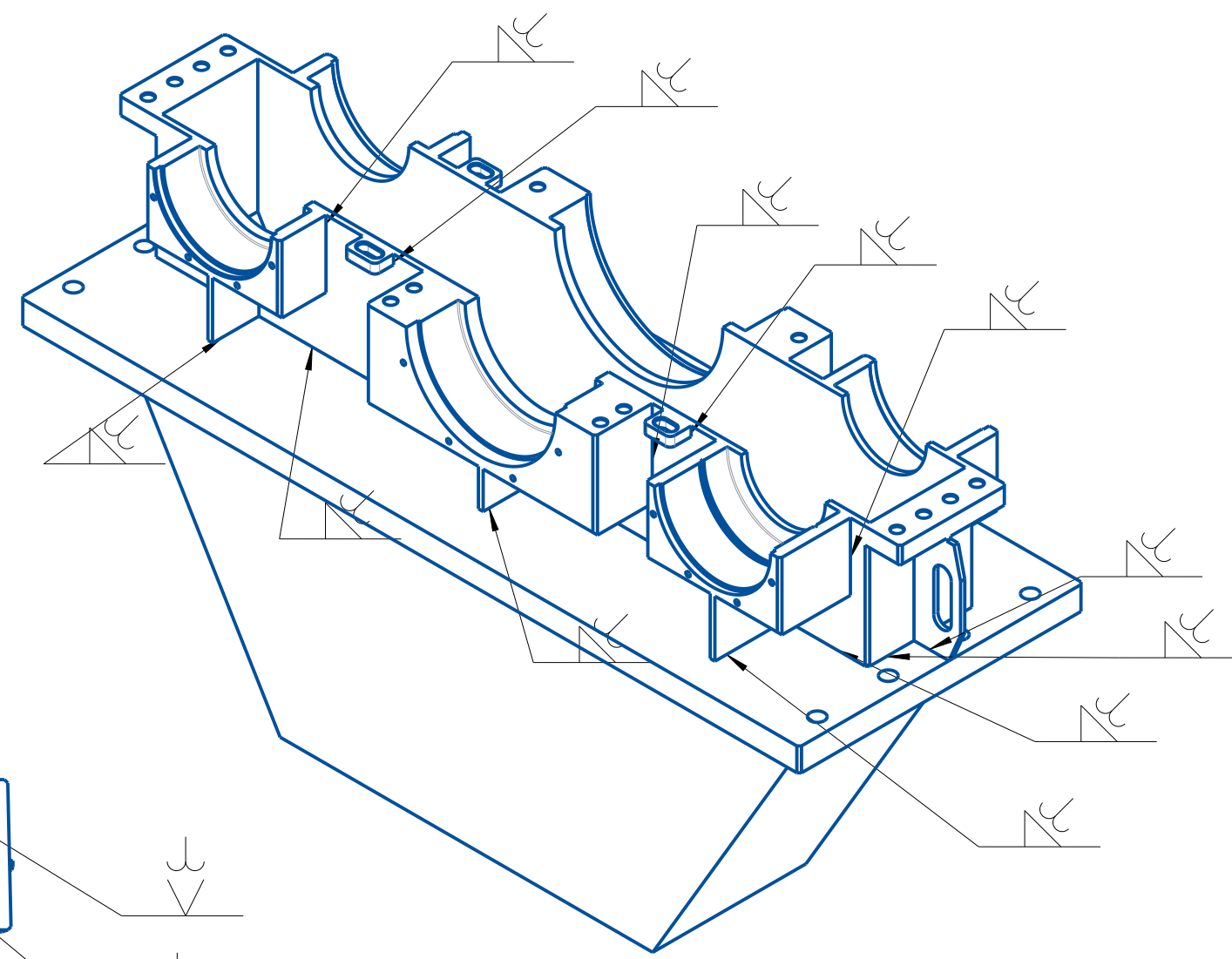
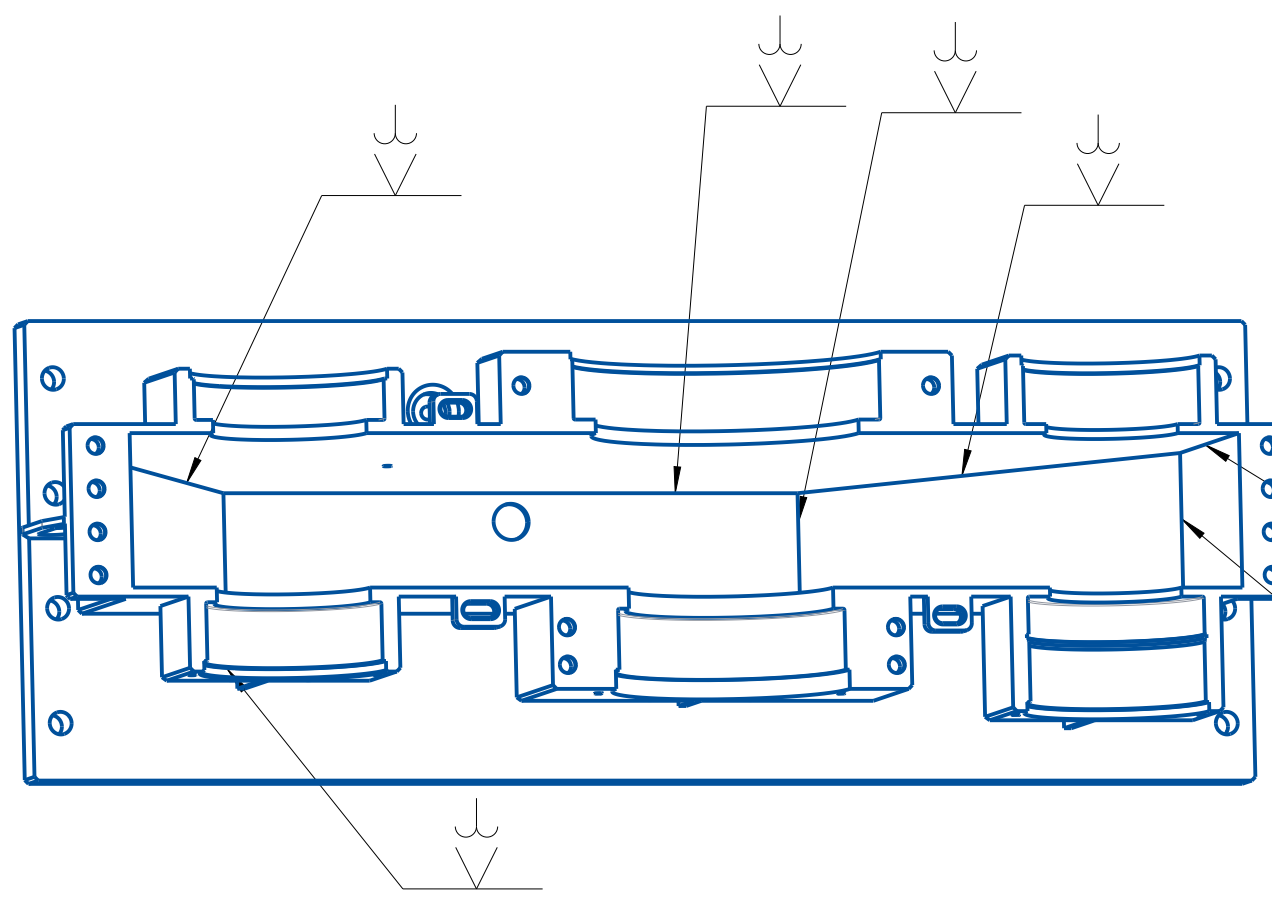
Wellenberechnung basis


Querkraftverlauf Z-X - Ebene

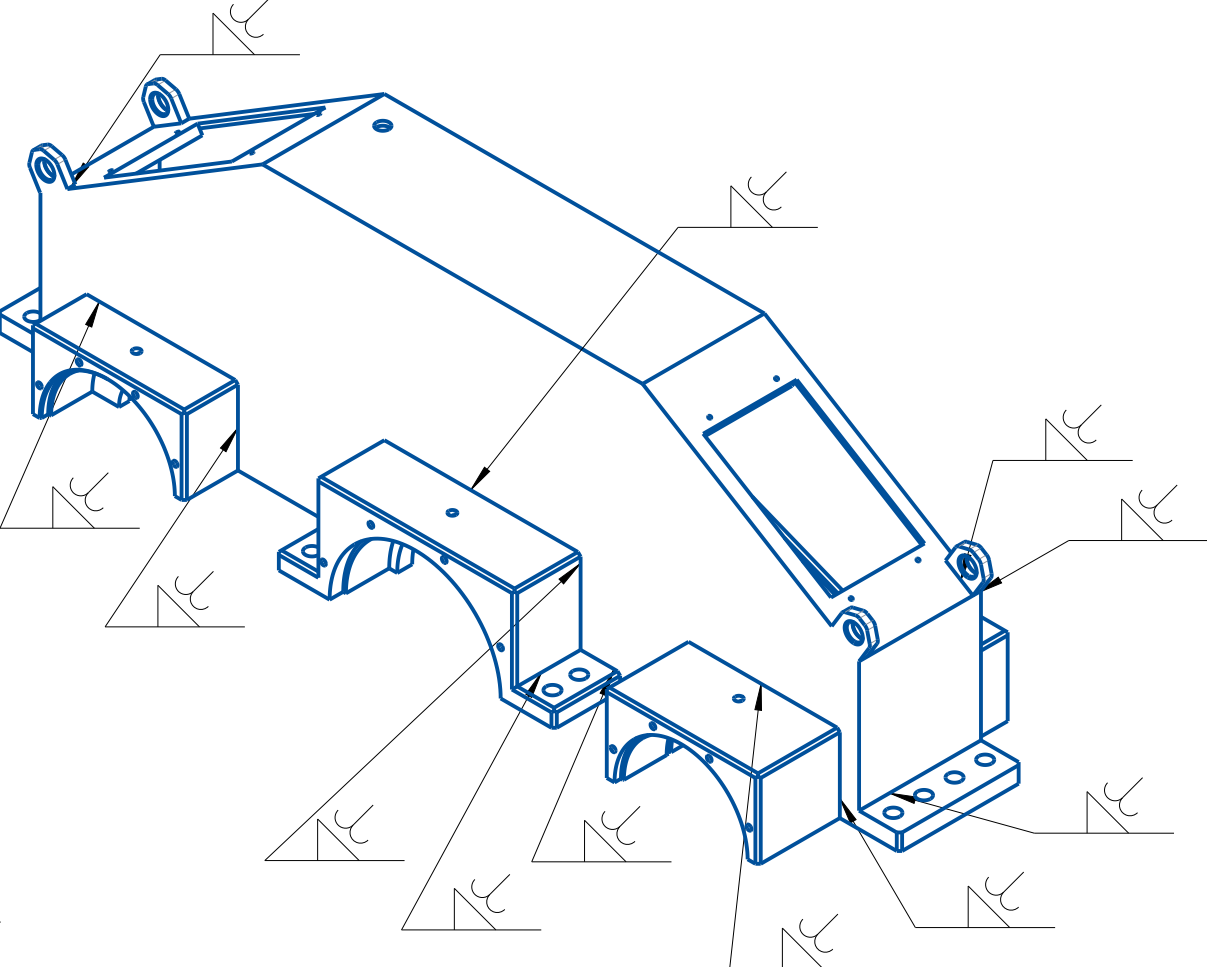
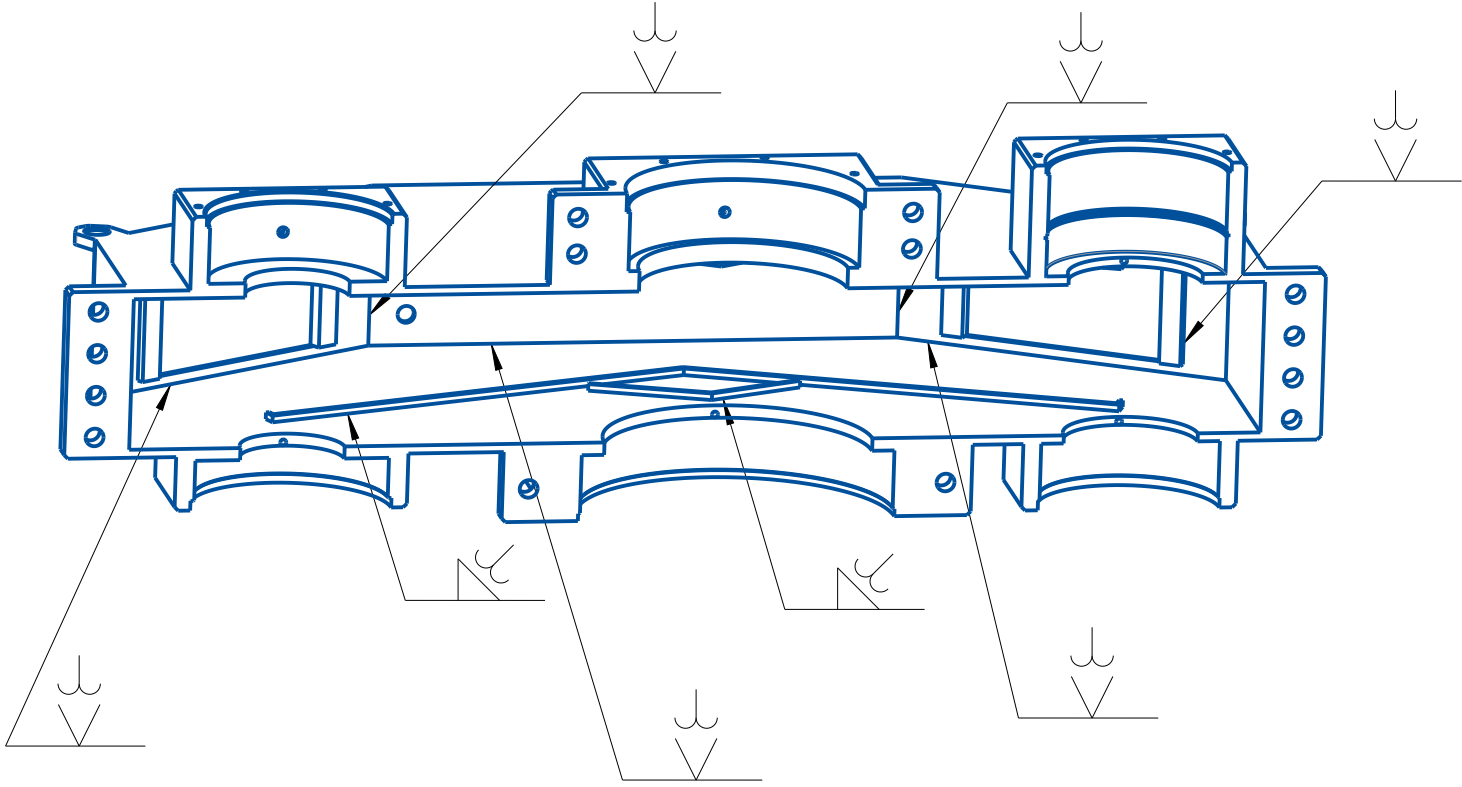








				Allgemeintoleranz DIN ISO 2768-mK		Kanten DIN ISO 13715		Maßstab 1:10		Masse - kg	
								Material -			
								Halbzeug -			
					Datum	Name		Benennung Unterkasten Schweißnähte			
				Bear.	27.05.19	Metzger					
				Gepr.							
				Norm							
				Hochschule				Zeichnungsnummer			Blatt
				Augsburg				BM4B/2025852/wd			Bl
Zust.	Änderung	Datum	Name	(Ürspr.)			(Ers. 1.:)			(Ers. d.:)	



				Allgemeintoleranz DIN ISO 2768-mK		Kanten DIN ISO 13715		Maßstab 1:10		Masse - kg	
								Material E295			
								Halbzeug -			
					Datum	Name		Benennung Oberkasten Schweißnähte			
				Bear.	27.05.19	Metzger					
				Gepr.							
				Norm							

Wanddicke und Ölstand

Unterkasten

Längsseite	w _w [mm]	11,66	gew.:	12
Schräge	w _w [mm]	9,625	gew.:	10
Unterseite	w _w [mm]	8	gew.:	8
Seiten	w _w [mm]	5,35	gew.:	6

Oberkasten

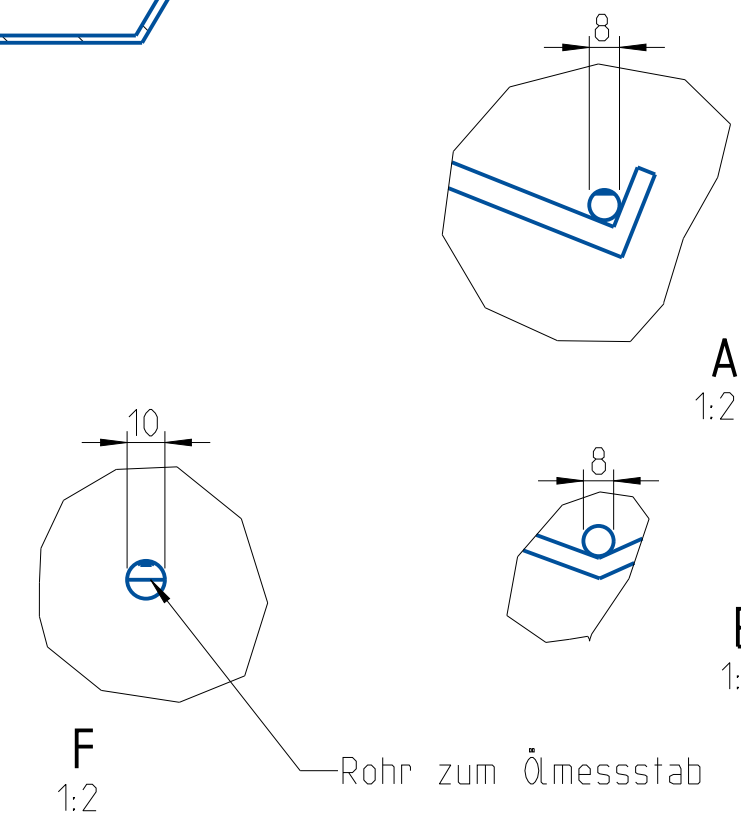
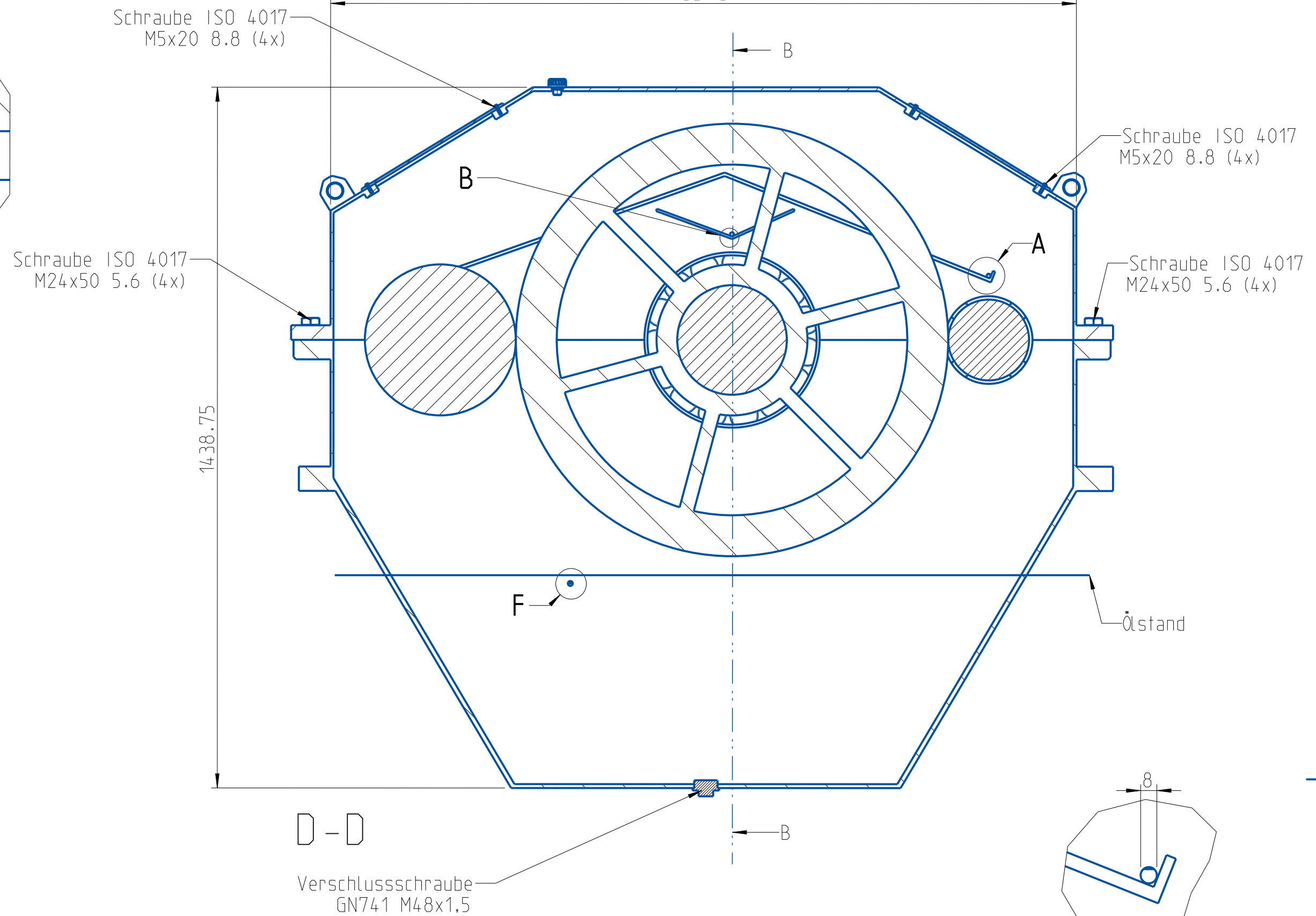
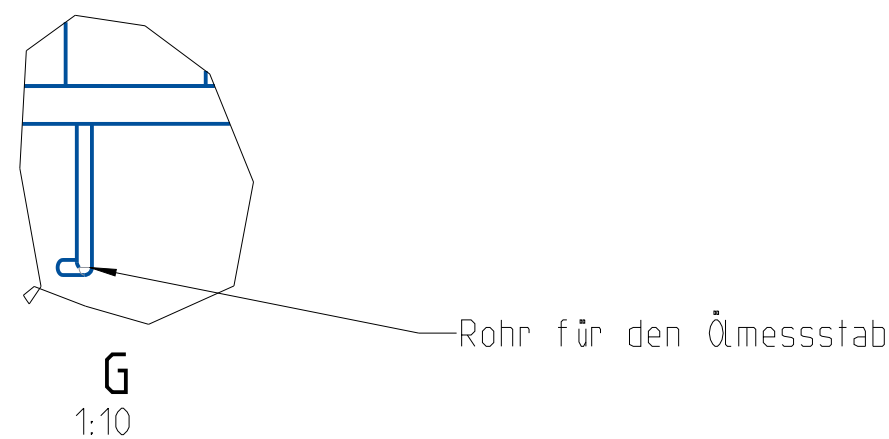
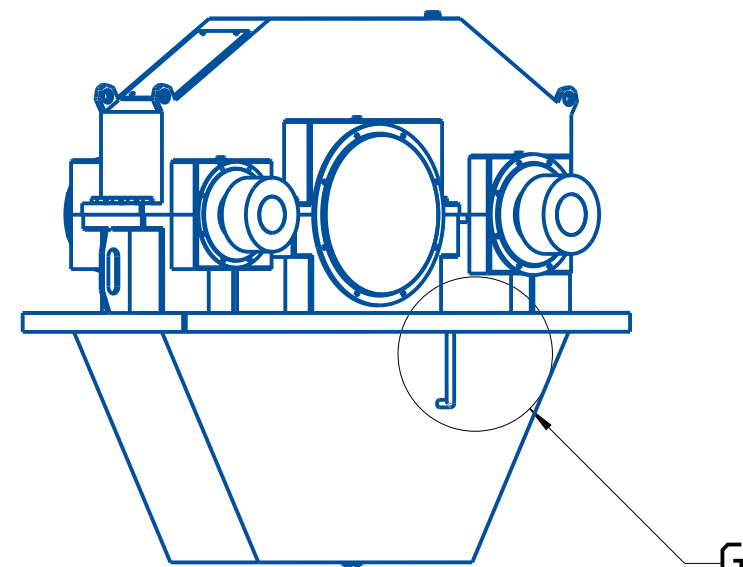
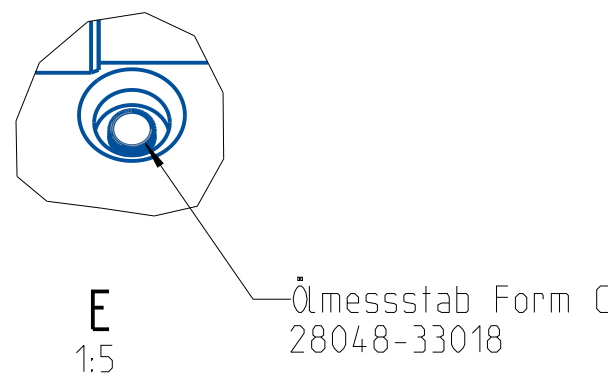
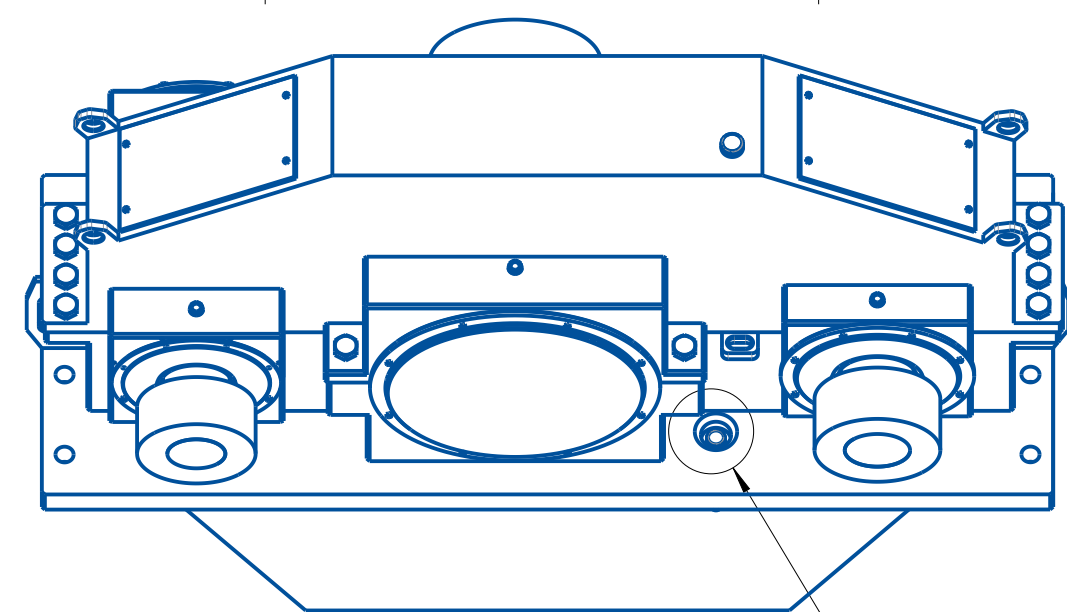
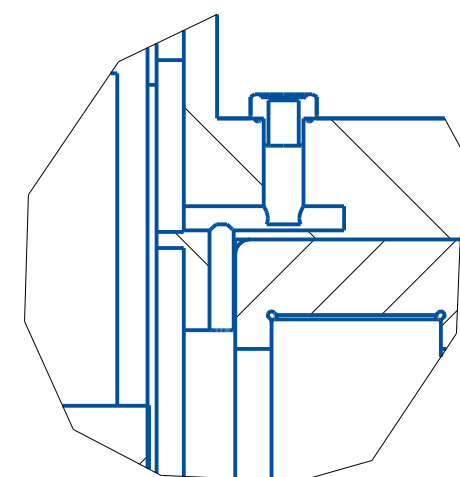
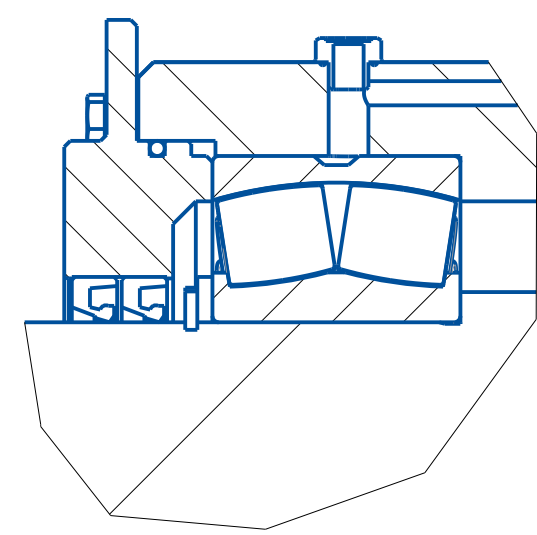
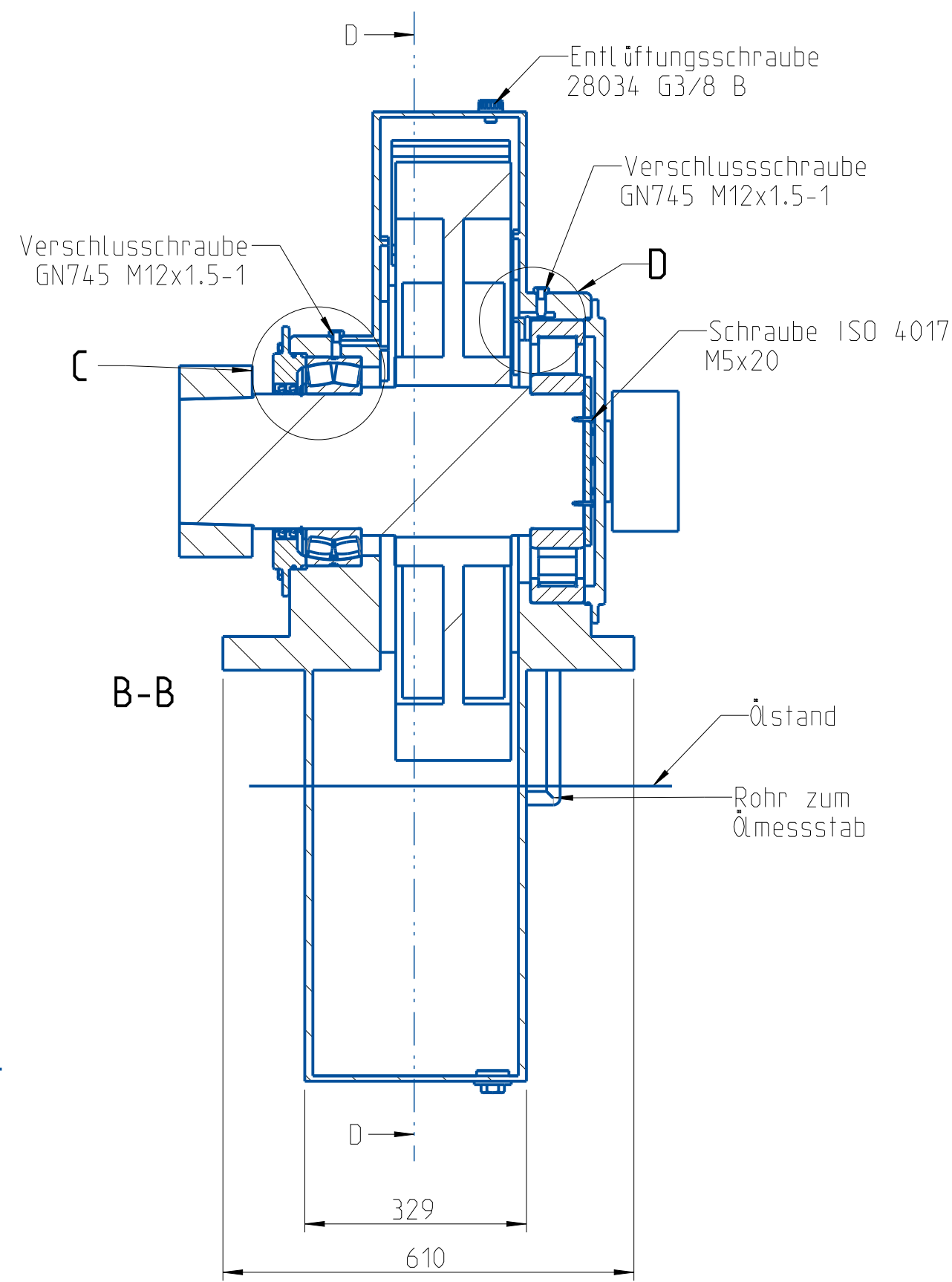
Längsseite	w _h [mm]	10,128	gew.:	11
Schräge	w _h [mm]	6	gew.:	6
Oberseite	w _h [mm]	6,8	gew.:	7
Seiten	w _h [mm]	5,08	gew.:	6

Lagerblöcke

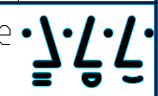
Propellerwelle hinten	D _G [mm]	504	gew.:	620	Platz für Verschraubung
Propellerwelle vorne	D _G [mm]	372	gew.:	492	Platz für Verschraubung
Motorwelle hinten	D _G [mm]	288	gew.:	288	
Motorwelle vorne	D _G [mm]	312	gew.:	312	
Bremsenwelle hinten	D _G [mm]	288	gew.:	288	
Bremsenwelle vorne	D _G [mm]	288	gew.:	288	

Ölberechnung

Ölmenge	P [kW]	1800	P _{verlust} [kW]	36	V _{öl} [l]	180	tatsächlich:	183,0144 L
Spritzöl	v [m/s]	13	d [m]	0,89		189,9	i.O.	
Ölstand	m	8		s [mm]		48		



Die Ölversorgung ist hier exemplarisch für die Propellerwelle dargestellt.
Motor- und Bremsenwelle werden equivalent versorgt.

				Allgemeintoleranz DIN ISO 2768-m-S	Kanten DIN ISO 13715	Maßstab 3:25	Masse 2077.225 kg
				Material -			
				Halbzeug -			
				Benennung			
				Bear. 29.04.2019	Name etzger	Schiffsgetriebe Gesamtansicht	
				Gepr. -	-		
				Norm	-		
				Hochschule  Augsburg		Zeichnungsnummer BM4B/2025852/wd	Blatt
Zust.	Änderung	Datum	Name	(Urspr.)	(Ers. f.)	(Ers. d.)	