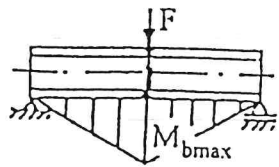
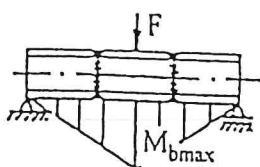
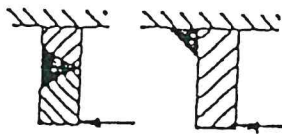

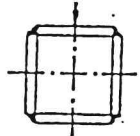
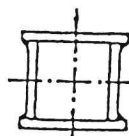
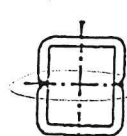
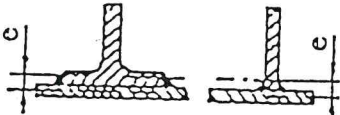
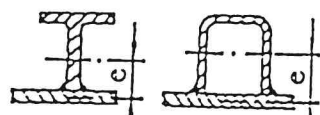
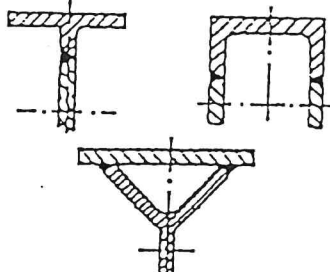
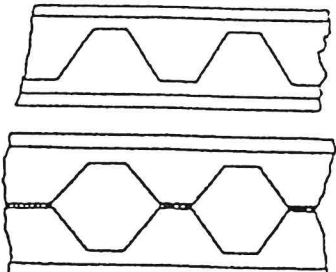
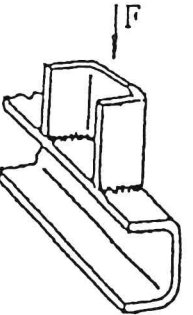
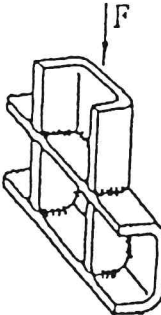
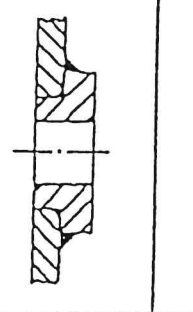
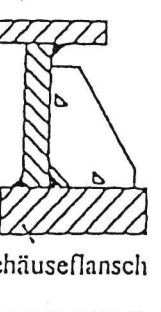
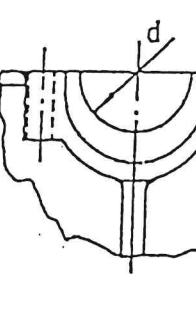
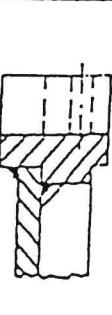
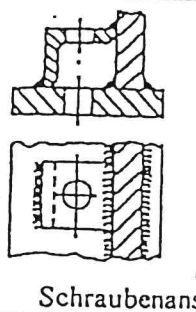
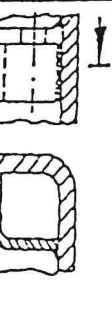
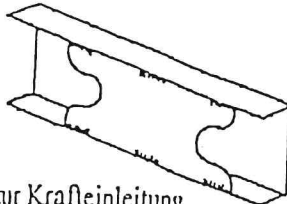
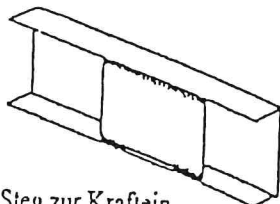
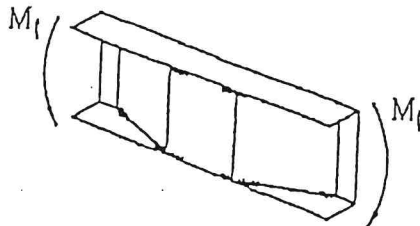
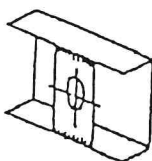
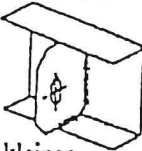
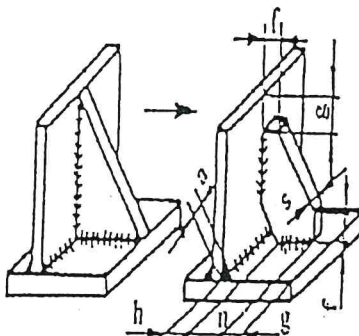
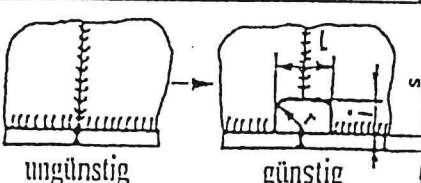
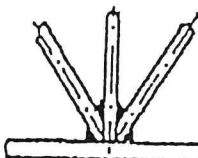
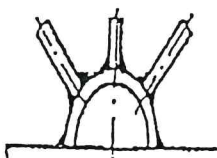
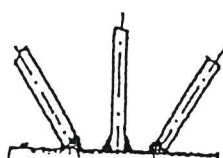


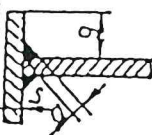
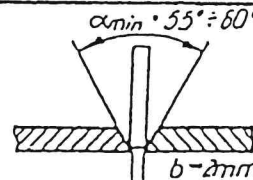
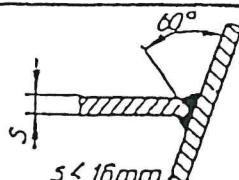
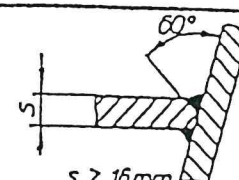
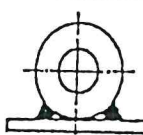

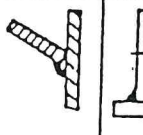
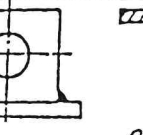
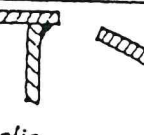

Nr.	Gestaltungsregel	Beispiel	
1.	Gestalte kraftflußgerecht, werkstoffsparend und fertigungsgünstig	Schweißverbindung	
		Merkmale der Verbindung	
		Kraftfluß	ungünstig      gut
		Dauerfestigkeit	niedrig      gut
		statische Festigkeit	gut      gut
		Werkstoffökonomie	niedrig      gut
		Fertigungskosten	gering      hoch
		ungünstig      günstig	
2.	Plötzliche Querschnittsänderungen vermeiden		statische Belastung
			Bewertungsgruppe: C B
			dynamische Belastung
			C B $h \geq 3$ oder $h \geq \frac{1}{4} \min.s$
3.	scharfe Ecken vermeiden		
			$R_i > h$ Steg um $b_1 \approx \frac{1}{3} b$ verteilt
WHZ / MEK Konstruktionslehre		Technische Gestaltungslehre Schweißgerechtes Gestalten	01/03/6 I 4/10

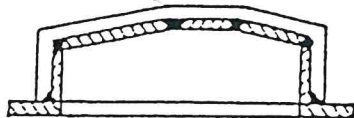
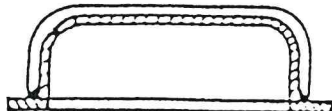
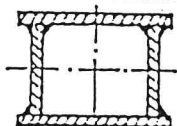
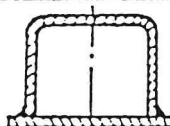
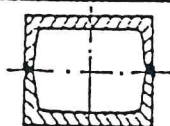
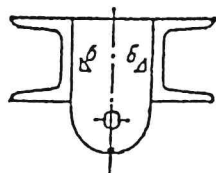
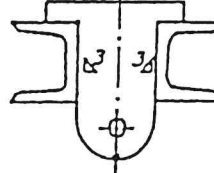
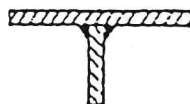
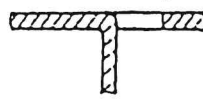

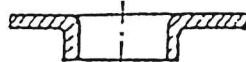
Nr	Gestaltungsregel	Beispiel				
4.	Schweißnähte außerhalb hoch beanspruchter Bauteilzonen anbringen und Lage der Naht im Kraftfluß so anordnen, daß die Kerben einen möglichst geringen Einfluß haben. Schweißnahtwurzel in Druckzone					
						
						<i>Beispiel: mechanische Faser</i>
		ungünstig		günstig		
5.	Um hohe Tragfähigkeit bei Biegebeanspruchung zu erhalten, möglichst Werkstoffanhäufungen in die Bereiche großer Randfaserabstände anordnen.					
						
6.	Versteifungen und Verstärkungen an Krafteinleitungsstellen vorsehen.					
						
						
						
		Gehäuseflansch		Schraubenansätze		
WHZ / MEK Konstruktionslehre		Technische Gestaltungslehre Schweißgerechtes Gestalten			01/03/6 14/11	



Nr.	Gestaltungsregel	Beispiel																																																							
7.	Steifigkeitssprünge mit Verformungsbehinderung vermeiden	<div><div><p>Steg zur Krafteinleitung und Biegeversteifung</p></div><div><p>Steg zur Krafteinleitung</p></div><div><p><math>M_t</math> (Torsionsversteifung allmählicher Übergang von offenem nach geschlossenem Querschnitt)</p></div><div><p>Steifigkeitssprung groß (z.B. bei <math>\tau</math>)</p></div><div><p>Steifigkeitssprung kleiner Nachteil: Quernähte</p></div></div>																																																							
8.	Nahtanhäufungen vermeiden Ecken ausklinken	<div><div><p>ungünstig      günstig</p></div><table><tr><th>s</th><th>h min</th><th>f min</th><th>g min</th><th>n min</th></tr><tr><td>4...8</td><td>20</td><td>10</td><td>5</td><td>40</td></tr><tr><td>8...12</td><td>25</td><td>10</td><td>10</td><td>50</td></tr><tr><td>12...16</td><td>30</td><td>15</td><td>10</td><td>55</td></tr><tr><td>16...26</td><td>40</td><td>20</td><td>15</td><td>60</td></tr><tr><td>26...40</td><td>50</td><td>25</td><td>20</td><td>80</td></tr><tr><td>40...90</td><td>60</td><td>30</td><td>25</td><td>100</td></tr></table><div><div><p>ungünstig      günstig</p></div><table><tr><th>s</th><th>l</th><th>i</th><th>r</th></tr><tr><td><math>\leq 10</math></td><td>40</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>10...25</td><td>50</td><td>25</td><td>20</td></tr><tr><td><math>&gt; 25</math></td><td>60</td><td>30</td><td>30</td></tr></table></div><div><div><p>ungünstig</p></div><div><p>günstig</p></div><div><p>günstig</p></div></div></div>					s	h min	f min	g min	n min	4...8	20	10	5	40	8...12	25	10	10	50	12...16	30	15	10	55	16...26	40	20	15	60	26...40	50	25	20	80	40...90	60	30	25	100	s	l	i	r	$\leq 10$	40	20	20	10...25	50	25	20	$> 25$	60	30	30
s	h min	f min	g min	n min																																																					
4...8	20	10	5	40																																																					
8...12	25	10	10	50																																																					
12...16	30	15	10	55																																																					
16...26	40	20	15	60																																																					
26...40	50	25	20	80																																																					
40...90	60	30	25	100																																																					
s	l	i	r																																																						
$\leq 10$	40	20	20																																																						
10...25	50	25	20																																																						
$> 25$	60	30	30																																																						

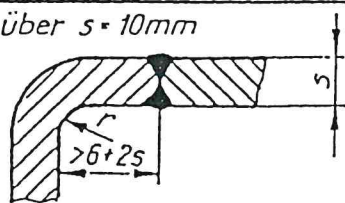
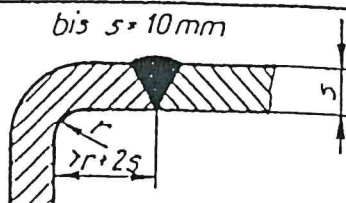
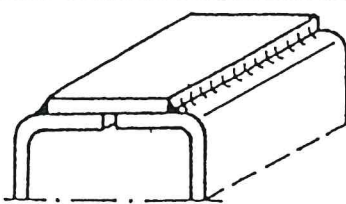
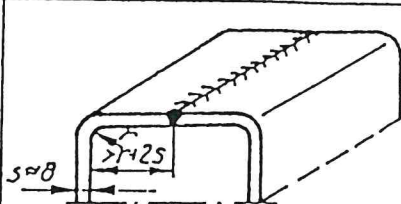
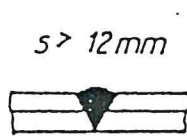
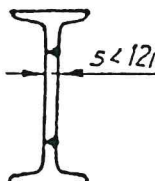
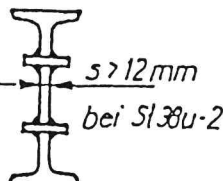
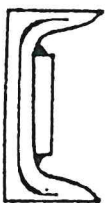
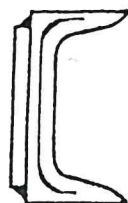
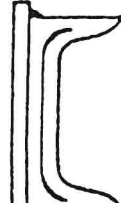
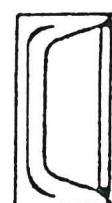
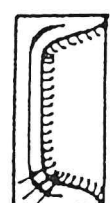
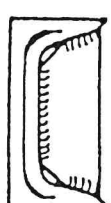












WHZ / MEK Konstruktionslehre	Technische Gestaltungslehre	01/03/6
	Schweißgerechtes Gestalten	14/12

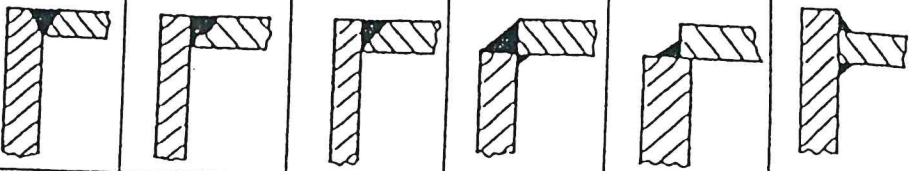
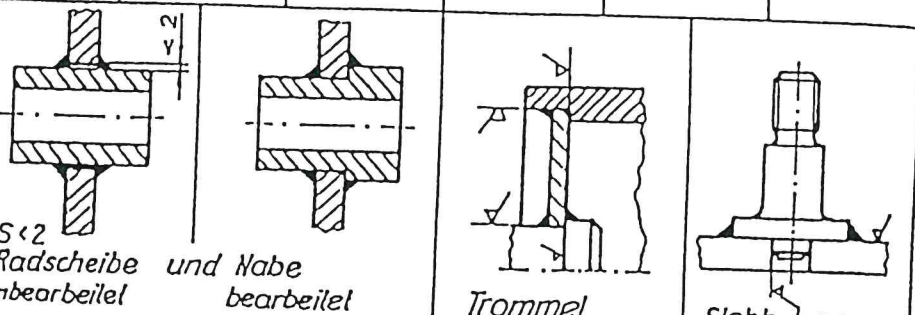
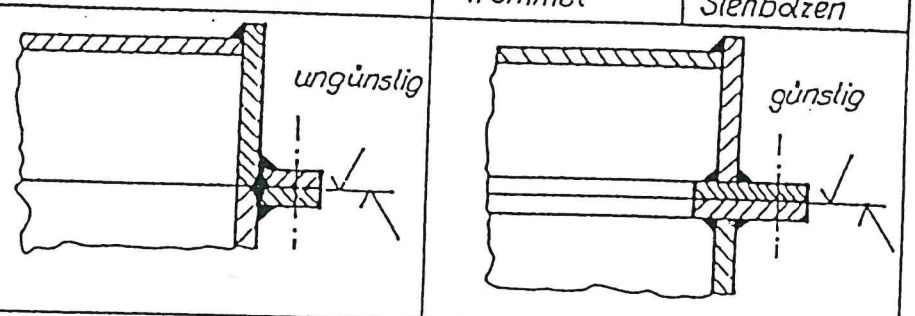
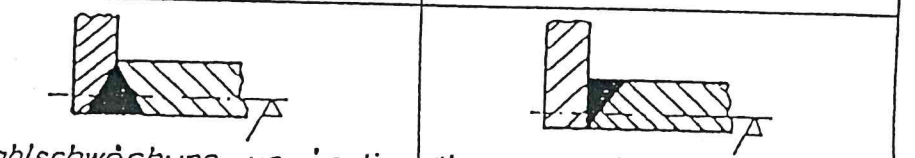
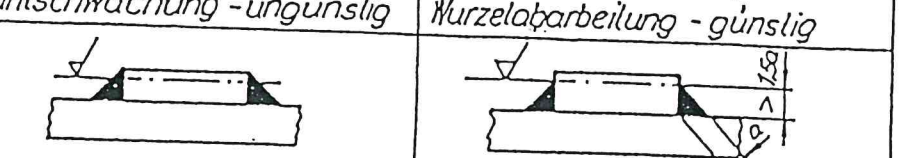
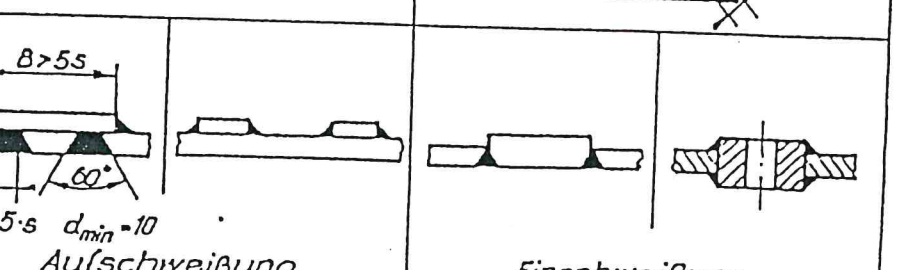
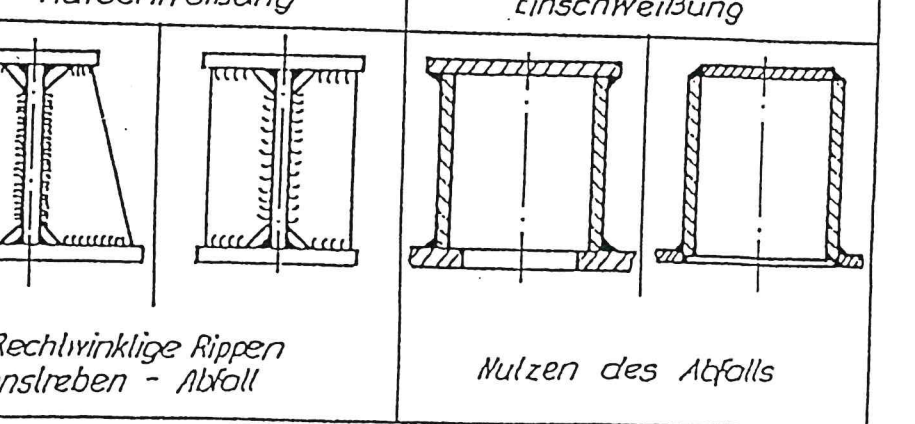
Nr.	Gestaltungsregel	Beispiel																									
9	Randüberstände zur Vermeidung von Kantenabbbrand einhalten.		<table><tr><th>a</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td></tr><tr><th>g<sub>min</sub></th><td>6</td><td>10</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>18</td><td>20</td><td>25</td><td>25</td><td>30</td><td>30</td></tr></table>	a	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	g <sub>min</sub>	6	10	10	12	15	18	20	25	25	30	30
a	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20																
g <sub>min</sub>	6	10	10	12	15	18	20	25	25	30	30																
10	Sparsamste Auslegung des Nohlvolumens.																										

<p>Anzahl, Länge und Querschnitt der Schweißnähte minimieren. Handelsübliche Halbzeuge und Bleche, auch abgekantet, verwenden.</p>	 <p>ungünstig</p>	 <p>günstig</p>	
	 <p>Schweißkosten 100 % Gesamtkosten 100 %</p>	 <p>58 % 80 %</p>	 <p>50 % 70 %</p>
	 <p>ungünstig</p>	 <p>günstig</p>	
	 <p>ungünstig</p>	 <p>günstig</p>	
	 <p>ungünstig</p>	 <p>günstig</p>	

Nr.	Gestaltungsregel	Beispiel																																				
12	Gute Zugänglichkeit der Nähte anstreben																																					
		Zugang beim Lichtbogenschweißen		Schweißen durch Öffnung																																		
			<table><tr><th>Position</th><th>l in mm</th><th>h in mm</th></tr><tr><td>h ... horizontal</td><td>&gt; 500</td><td>&gt; 500</td></tr><tr><td>s ... senkrecht</td><td>&gt; 600</td><td>&gt; 600</td></tr><tr><td>ü ... überkopf</td><td>&gt; 800</td><td>&gt; 700</td></tr></table>	Position	l in mm	h in mm	h ... horizontal	> 500	> 500	s ... senkrecht	> 600	> 600	ü ... überkopf	> 800	> 700																							
Position	l in mm	h in mm																																				
h ... horizontal	> 500	> 500																																				
s ... senkrecht	> 600	> 600																																				
ü ... überkopf	> 800	> 700																																				
Mindestmaße für Hohlkörper beim Schweißen von innen																																						
13	Komplizierte Arbeitspositionen nach Möglichkeit vermeiden	<table><tr><th></th><th colspan="4">Schweißposition</th></tr><tr><th>waagrecht</th><th>quer</th><th>senkrecht</th><th>über Kopf</th></tr><tr><td>Stumpfnähte</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>a</td><td>100 %</td><td>144 %</td><td>170 %</td><td>178 %</td></tr><tr><td>Kehlnähte</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>a</td><td>100 %</td><td>137 %</td><td>171 %</td><td>200 %</td></tr></table>					Schweißposition				waagrecht	quer	senkrecht	über Kopf	Stumpfnähte					a	100 %	144 %	170 %	178 %	Kehlnähte					a	100 %	137 %	171 %	200 %				
			Schweißposition																																			
		waagrecht	quer	senkrecht	über Kopf																																	
		Stumpfnähte																																				
		a	100 %	144 %	170 %	178 %																																
Kehlnähte																																						
a	100 %	137 %	171 %	200 %																																		
a ... Schweißzeit in %																																						

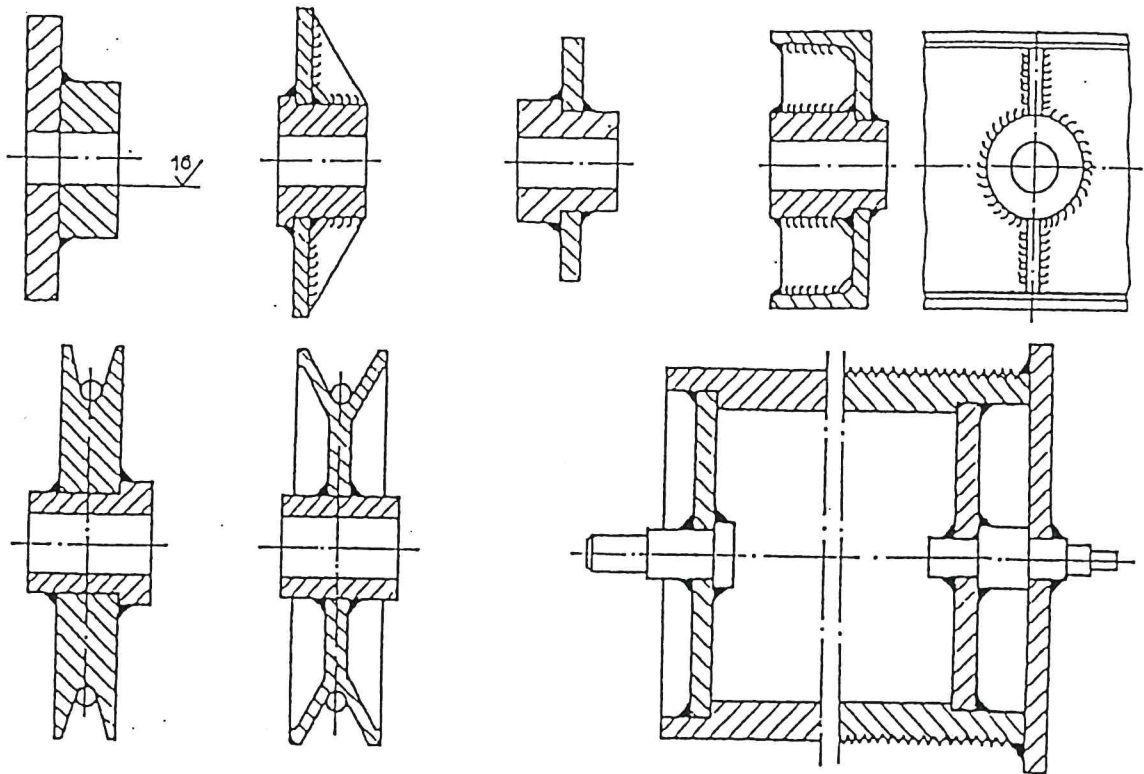


Nr.	Gestaltungsregel	Beispiel																																																															
14	In kaltverformten Zonen nicht schweißen, wenn der Stahl nicht allseitsbeständig ist und wenn keine entsprechende Wärmebehandlung erfolgt ist.																																																																
		 ungünstig		 günstig																																																													
15	Seigerungszonen durch Schweißnähte nicht anschneiden.			 																																																													
		 ungünstig	 besser	 günstig	 günstig	 ungünstig	 günstig																																																										
16	Die Kerbwirkung der Schweißverbindungen und damit die Schweißnahtart und -lage haben gepaart mit der Belastungscharakteristik wesentlichen Einfluß auf die Werkstoffwahl	<table><tr><th colspan="2"></th><th colspan="3">ertr. Normalspannungen [N/mm<sup>2</sup>]</th></tr><tr><th colspan="2"></th><th>Wechsel- festigkeit</th><th>Schwell- festigkeit</th><th>statische Festigkeit</th></tr><tr><td>1.</td><td></td><td>S 235 JR</td><td>140</td><td>224</td><td>240</td></tr><tr><td></td><td></td><td>S 355 J2</td><td>195</td><td>308</td><td>360</td></tr><tr><td>2.</td><td></td><td>S 235 JR</td><td>108</td><td>164</td><td>225</td></tr><tr><td></td><td></td><td>S 355 J2</td><td>143</td><td>218</td><td>324</td></tr><tr><td>3.</td><td></td><td>S 235 JR</td><td>75</td><td>120</td><td>225</td></tr><tr><td></td><td></td><td>S 355 J2</td><td>89</td><td>161</td><td>324</td></tr><tr><td>4.</td><td></td><td>S 235 JR</td><td>60</td><td>90</td><td>158</td></tr><tr><td></td><td></td><td>S 355 J2</td><td>78</td><td>120</td><td>233</td></tr></table>								ertr. Normalspannungen [N/mm <sup>2</sup> ]					Wechsel- festigkeit	Schwell- festigkeit	statische Festigkeit	1.		S 235 JR	140	224	240			S 355 J2	195	308	360	2.		S 235 JR	108	164	225			S 355 J2	143	218	324	3.		S 235 JR	75	120	225			S 355 J2	89	161	324	4.		S 235 JR	60	90	158			S 355 J2	78	120	233
		ertr. Normalspannungen [N/mm <sup>2</sup> ]																																																															
		Wechsel- festigkeit	Schwell- festigkeit	statische Festigkeit																																																													
1.		S 235 JR	140	224	240																																																												
		S 355 J2	195	308	360																																																												
2.		S 235 JR	108	164	225																																																												
		S 355 J2	143	218	324																																																												
3.		S 235 JR	75	120	225																																																												
		S 355 J2	89	161	324																																																												
4.		S 235 JR	60	90	158																																																												
		S 355 J2	78	120	233																																																												
		Vergleiche Schweißverbindungen II 2/2...4																																																															
		1. Grundwerkstoff <span style="float: right;">Linie A</span>																																																															
		2. Stumpfnäht; Naht bearbeitet <span style="float: right;">Bewertungsgr. B    D</span>																																																															
		3. Blech mit Rippe, K-Naht bearbeitet <span style="float: right;">" C    E5</span>																																																															
		4. Kreuzstoß, Kehlnähte unbearbeitet <span style="float: right;">" C    F</span>																																																															

Nr.	Gestaltungsregel	Beispiel					
17.	Bei der Wahl der Schweißnahtart und -anordnung Fertigungsaufwand und Nutzen gegenüberstellen						
18.	Prüfe, ob Anschlagflächen zur Erhöhung der Paßgenauigkeit vorteilhaft sind						
19.	Für nachfolgende mechan. Bearbeitung prüfen ob: - Schweißnähte in Bearbeitungsflächen liegen						
	- Nahtschwächung durch Abarbeitung bei der Bemessung berücksichtigt ist						
	- Schweißnähte beim Abarbeiten der Arbeitsflächen angeschnitten werden						
	- Verstärkungsplatten ausreichend verschweißt sind, eventuell an weiteren Stellen verschweißen (Beulgefahr)						
20.	Minimalen Abfall bzw. Abfallnutzung anstreben						

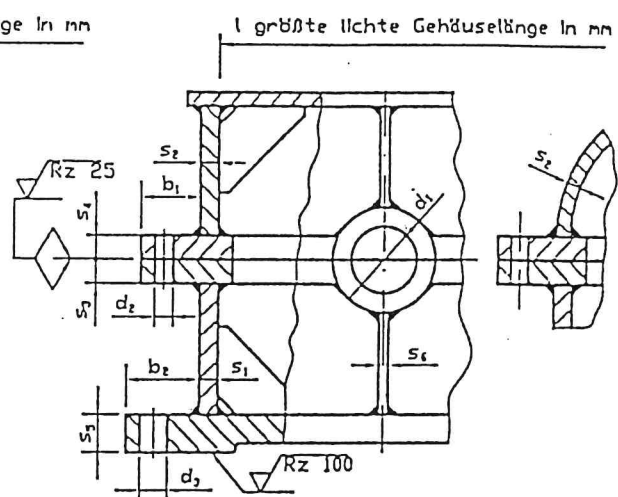
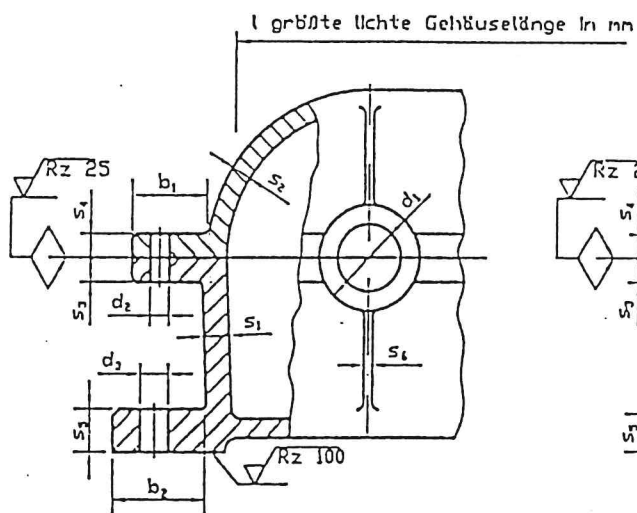


# Gestaltung eingeschweißter Naben



a)

b)



$$\begin{aligned}
 s_1 &= 0,012 \cdot l + 5 \text{ mm} \\
 s_2 &= (0,8 \dots 1) \cdot s_1 \\
 s_3 &= 1,5 \cdot s_1 \\
 s_4 &= s_3 \\
 s_5 &= 2 \cdot s_1 \\
 s_6 &= 0,7 \cdot s_1 \\
 d_1 &= 1,4 \cdot \text{Lageraußendurchmesser} \\
 d_2 &= 1,2 \cdot s_1 \\
 d_3 &= 1,6 \cdot s_1 \\
 b_1 &= 3 \cdot s_1 + 10 \text{ mm} \\
 b_2 &= 3,5 \cdot s_1 + 15 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Werkstoff: EN-GJL-150  
EN-GJL-200  
EN-GJS-400-15

$$\begin{aligned}
 s_1 &= 0,005 \cdot l + 4 \text{ mm} \\
 s_2 &= (0,5 \dots 0,8) \cdot s_1 \\
 s_3 &= 2 \cdot s_1 \\
 s_4 &= s_3 \\
 s_5 &= 3,5 \cdot s_1 \\
 s_6 &= 0,7 \cdot s_1 \\
 d_1 &= 1,4 \cdot \text{Lageraußendurchmesser} \\
 d_2 &= 1,5 \cdot s_1 \\
 d_3 &= 2 \cdot s_1 \\
 b_1 &= 4 \cdot s_1 + 10 \text{ mm} \\
 b_2 &= 4,5 \cdot s_1 + 15 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Werkstoff: S 235 JR  
S 355 J2G3

Richtlinien für Gehäuseabmessungen. a) Graußkonstruktion, b) Schweißkonstruktion