

1.1 GEGENSTAND DIESES DOKUMENTS	2
1.2 REFERENZEN	2
2 ALLGEMEINTOLERANZEN FÜR DAS STRALBRENNSCHNEIDEN ..	3
2.1 MAßTOLERANZEN	3
2.2 KANTENFEHLER	4
2.2.1 Abgerundete Kante	4
2.2.2 Scharfe Kante mit „f“-Dimension	4
2.3 AUSWASCHUNG DER TIEFE „P“	5
2.4 RECHTWINKLIGKEIT („AUSRICHTEN DES SCHNITTS“)	6
2.5 EBENHEIT	6
2.6 RAUHEIT	6
3 ALLGEMEINTOLERANZEN FÜR DAS LASERSCHNEIDEN	7
3.1 MAßTOLERANZEN	7
3.2 EBENHEIT	7
3.3 FLUCHTUNG/SYMMETRIE	8
4 ALLGEMEINTOLERANZEN FÜR DAS STANZEN	9
4.1 ALLGEMEINTOLERANZEN FÜR DIE LÄNGENMAßE	9
4.2 EBENHEIT	9
4.3 TOLERANZ AUF DEN RADIIEN	10
4.4 TOLERANZEN AN DEN WINKELN	10
4.5 UNSAUBERE STELLEN	10
5 ALLGEMEINTOLERANZEN FÜR DAS BIEGEN	11
5.1 RECHTWINKLIGE ABSTÄNDE	11
5.2 HÖHE EINES GEBOGENEN RANDES	11
5.3 ZULÄSSIGE ABSTÄNDE AM ÄUßEREN RAND ZWISCHEN ZWEI GEBOGENEN RÄNDERN	12
6 ALLGEMEINTOLERANZEN FÜR SCHWEIßARBEITEN	12
6.1 ALLGEMEINTOLERANZEN FÜR LÄNGENMAßE	12
6.2 ALLGEMEINTOLERANZEN FÜR WINKELMAßE	13
6.3 ALLGEMEINTOLERANZEN FÜR RECHTWINKLIGKEIT, EBENHEIT UND PARALLELITÄT ..	13
7 KUGELSTRAHLEN	13
8 MESSANGABEN	13
8.1 STRALBRENNGESCHNITTENE TEILE ODER MIT LASER ZUGESCHNITTENE TEILE	13
8.2 GESTANZTE TEILE	14
8.3 WINKELMESSUNGEN	14
8.3.1 Höhe eines gebogenen Randes.....	14
8.3.2 Abstand zwischen 2 gebogenen Rändern	15
8.4 EBENHEIT	16
8.5 KOAXIALITÄT	17
8.6 SYMMETRIE	17

1.1 Gegenstand dieses Dokuments

Gegenstand dieses Dokuments ist die Beschreibung der dimensional und geometrischen Toleranzen, die von der TMA Gruppe für die Herstellung von Metallteilen angewendet werden, insofern keine Spezifikationen des Kunden vorliegen.

1.2 Referenzen

NF EN 22768-1: Toleranzen für lineare und rechtwinklige Dimensionen, die nicht mit individuellen Toleranzen behaftet sind

NF E02-352 : Ausgeschnittene und gefaltete Teile_Dimensionale und geometrische Toleranzen für Dimensionen und Elemente, die nicht mit individuellen Toleranzen behaftet sind

ISO 9013 : Thermisches Schneiden_Klassifizierung des thermischen Schneidens_Geometrische Spezifikation der Produkte und Toleranzen hinsichtlich der Qualität

NF E 86-051 : Elemente aus industriellen Anlagen. Teile, die man durch Strahlbrennschneiden erhält. Allgemeintoleranzen

DIN 6930 Teil 2 : Stanzteile aus Stahl_Allgemeintoleranzen

NF EN ISO 13920 : Schweißen_Allgemeine Toleranzen für geschweißte Konstruktionen

NF EN ISO 8503 : Rauheitsmerkmale eines gebeizten Stahluntergrunds.

NF EN ISO 8501-1: Vorbereitung der Stahluntergründe vor dem Anbringen von Farbe und gleichgestellten Produkten – Visuelle Einschätzung der Sauberkeit eines Untergrunds und Resümee im ONHGPI : Technische Merkmale des Abbeizens durch die Projektion von Schleifmittel.

BEMERKUNG:

- **Vorbehaltlich gegenteiliger Mitteilung sind alle in diesem Dokument erwähnten Maße in Millimeter (mm).**
- **Erwähnt eine Toleranztafel mehrere Toleranzklassen, ist die Toleranzklasse, die dem TMA-Standard entspricht, blau untermalet.**

2 Allgmeintoleranzen für das Autogenbrennschneiden

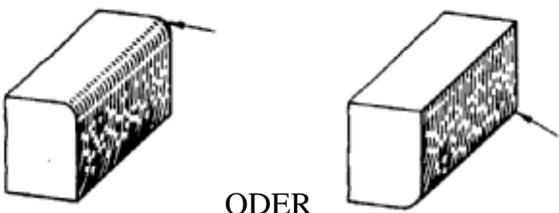
2.1 Maßtoleranzen

Gemäß NF E 86-051

Blechdicke	Zu überprüfende Dimensionen	Toleranzen
0 < e ≤ 15	L ≤ 315	+/-1
	315 < L ≤ 600	+/-2
	600 < L ≤ 1500	+/-2
	L > 1500	+/-2,5
15 < e ≤ 40	L ≤ 315	+/-1,5
	315 < L ≤ 600	+/-2
	600 < L ≤ 1500	+/-2,5
	L > 1500	+/-2,5
40 < e ≤ 70	L ≤ 315	+/-2
	315 < L ≤ 600	+/-2,5
	600 < L ≤ 1500	+/-3
	L > 1500	+/-3
70 < e ≤ 100	L ≤ 315	+/-2,5
	315 < L ≤ 600	+/-3
	600 < L ≤ 1500	+/-3
	L > 1500	+/-3,5
e > 100	L ≤ 315	+/-3
	315 < L ≤ 600	+/-3
	600 < L ≤ 1500	+/-3,5
	L > 1500	+/-4

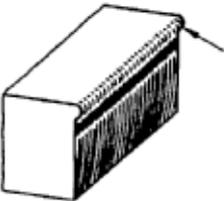
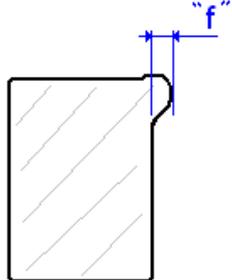
2.2 Kantenfehler

2.2.1 Abgerundete Kante

 <p style="text-align: center;">ODER</p>	<p>Minimaler Fehler, der nicht berücksichtigt wird</p>
---	--

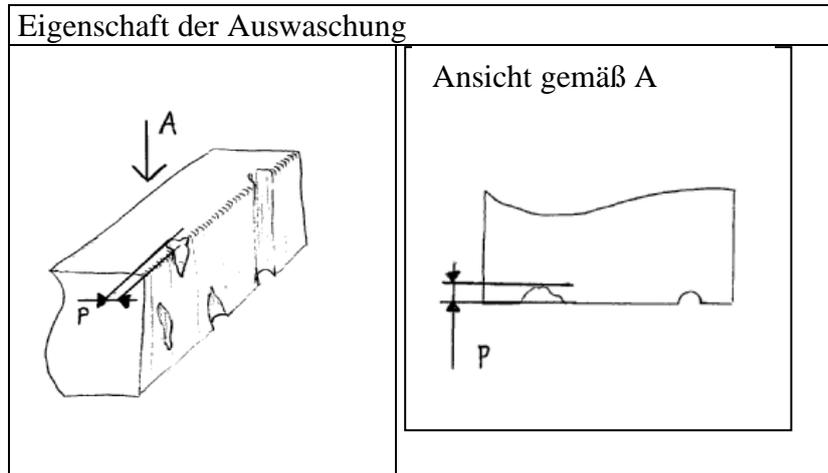
2.2.2 Scharfe Kante mit „f“-Dimension

Definition: Überlappen des Materials auf der oberen Kante.

		Dicke	MAXIMALE Dimension
		<p>≤ 20 mm 21 à 40 mm 41 à 60 mm > 60 mm</p>	<p>1 mm 1,2 mm 1,4 mm 1,6 mm</p>

2.3 Auswaschung der Tiefe „p“

Definition : tiefer, abgegrenzter Abriss der Schnittkante, im Normalfall in Richtung der Schnittdicke.

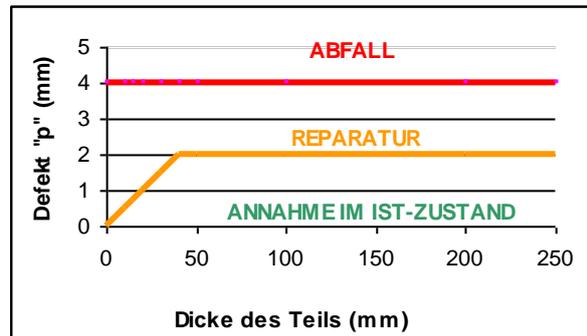
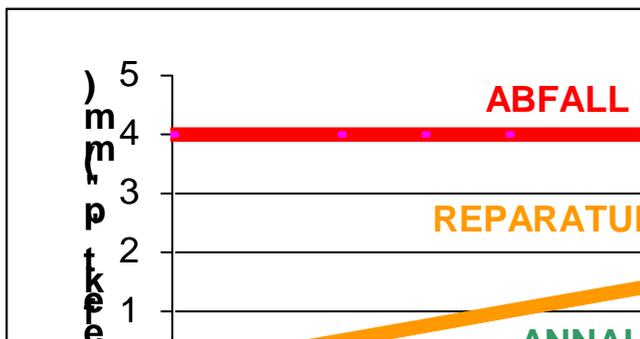


Annahme im Ist-Zustand: Defekt « p » geringer als 5% der Dicke und max. 2mm

Reparatur: Defekt max. 4 mm

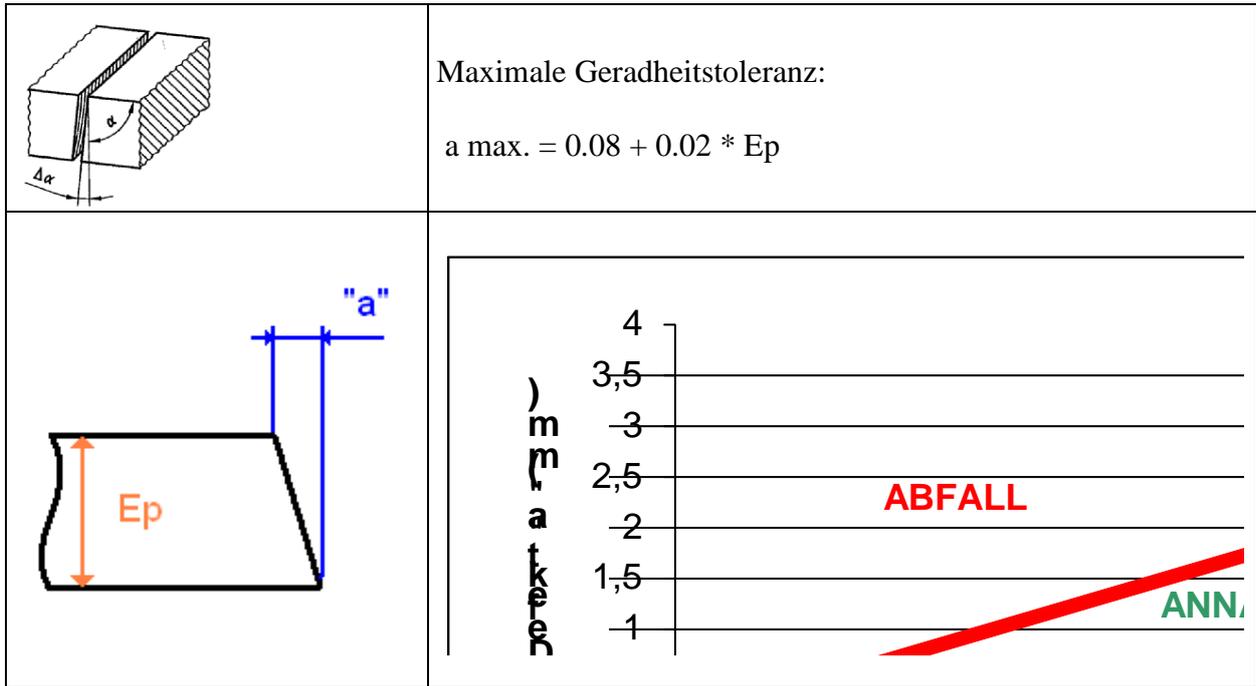
Die Reparatur wird mittels Füllung, Schweißen und Schleifen durchgeführt.

Abfall: Defekt „p“ min. 4mm



2.4 Rechtwinkligkeit (Ausrichten des Schnitts)

Toleranzen gemäß ISO 9013 Toleranzklasse 4

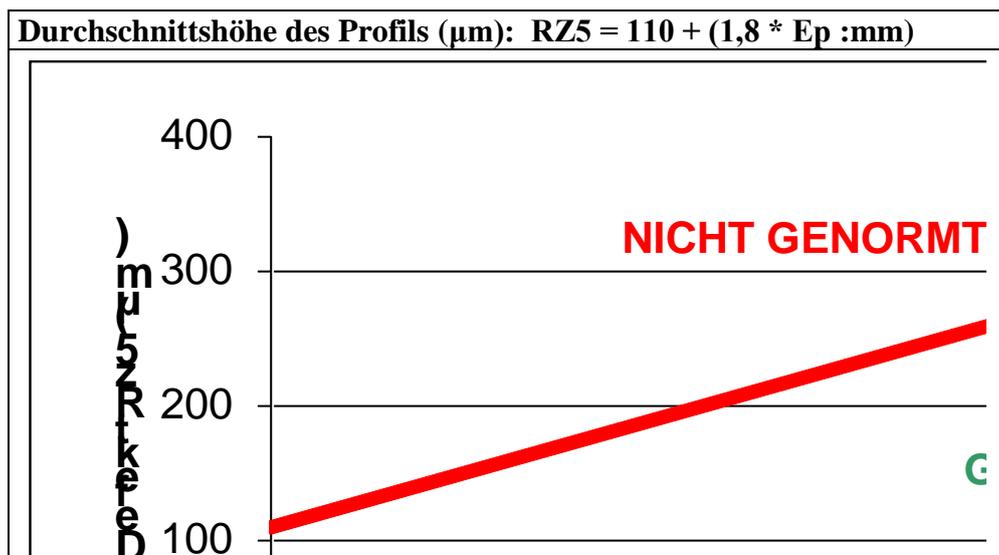


2.5 Ebenheit

Entspricht der Norm für die Ebenheit des Blechs, aus dem die Teile zugeschnitten werden.

2.6 Rauheit

Toleranzen gemäß ISO 9013 Toleranzklasse 4



3 Allgemeintoleranzen für das Laserschneiden

3.1 Maßtoleranzen

Gemäß NF EN 22768-1 Klasse m

Tabelle 1:

Toleranzklasse		Zugelassene Abweichungen für Nennmaßbereiche (außer äußere Durchmesser und Abschrägung)							
Bezeichnung	Beschreibung	0,5 bis 3	Über 3 bis 6	Über 6 bis 30	Über 30 bis 120	Über 120 bis 400	Über 400 bis 1000	Über 1000 bis 2000	Über 2000 bis 4000
f	fein	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	-
m	mittel	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
c	grob	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	±4
v	sehr grob	-	±0,5	±1	±1,5	±2,5	±4	±6	±8

Tabelle 2:

Toleranzklasse		Äußere Durchmesser und Abfasung		
Bezeichnung	Beschreibung	0,5 bis 3	Über 3 bis 6	Über 6 bis 30
f	fein	±0,2	±0,5	±1
m	mittel			
c	grob	±0,4	±1	±02
v	sehr grob			

3.2 Ebenheit

Entspricht der Norm für die Ebenheit des Blechs, aus dem die Teile zugeschnitten werden.

3.3 Fluchtung/Symmetrie

Referenz-Nennmaße	Toleranzklasse	Koaxialitäts- und Symmetrietoleranz für Dickenbereich				
		Von 0,1 bis 0,35	Über 0,35 bis 1	Über 1 bis 3	Über 3 bis 6	Über 6 bis 10
1 bis 6	e	0,1	0,12	0,15	0,2	-
	n	0,2	0,24	0,3	0,4	-
	l	0,3	0,4	0,6	0,8	-
Über 6 bis 10	e	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4
	n	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7
	l	0,4	0,6	0,8	1,0	1,4
Über 10 bis 25	e	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4
	n	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
	l	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6
Über 25 bis 63	e	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5
	n	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
	l	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
Über 63 bis 160	e	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
	n	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
	l	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4
Über 160 bis 400	e	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8
	n	0,8	0,8	1,0	1,2	1,6
	l	1,6	1,6	2,0	2,4	3,2
Über 400 bis 1000	e	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0
	n	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0
	l	3,2	3,2	3,2	4,0	4,0
Über 1000 bis 3000	e	-	1,6	1,6	2,0	2,0
	n	-	3,0	3,0	3,5	4,0
	l	-	6,0	6,0	8,0	8,0

4 Allgemeintoleranzen für das Stanzen

Gemäß DIN 6930 Klasse m

4.1 Allgemeine Toleranzen für die Längenmaße

Gemessene Abstände (mm)	Qualität	Dicke der Teile				
		≥ 0,1 und ≤ 1	> 1 und ≤ 3	> 3 und ≤ 6	> 6 und ≤ 10	>10
≥ 1 und ≤ 6	f	± 0,05	± 0,08	± 0,1	± 0,2	± 0,4
	m	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,4
	g	± 0,2	± 0,3	± 0,4	± 0,6	± 0,8
	sg	± 0,5	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,5
> 6 und ≤ 10	f	± 0,08	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,4
	m	± 0,15	± 0,2	± 0,25	± 0,4	± 0,4
	g	± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,8	± 0,8
	sg	± 0,8	± 1	± 1	± 1,5	± 1,5
> 10 und ≤ 25	f	± 0,1	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,4
	m	± 0,2	± 0,25	± 0,3	± 0,4	± 0,6
	g	± 0,4	± 0,5	± 0,6	± 0,8	± 1
	sg	± 1	± 1	± 1,5	± 1,5	± 2
> 25 und ≤ 63	f	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,4
	m	± 0,25	± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,6
	g	± 0,5	± 0,6	± 0,8	± 1	± 1,2
	sg	± 1	± 1	± 1,5	± 2	± 3
> 63 und ≤ 160	f	± 0,15	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,4
	m	± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,6	± 0,8
	g	± 0,6	± 0,8	± 1	± 1,2	± 1,6
	sg	± 1,5	± 1,5	± 2	± 3	± 3
> 160 und ≤ 400	f	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,5
	m	± 0,5	± 0,6	± 0,6	± 0,8	± 1
	g	± 1	± 1,2	± 1,2	± 1,6	± 2
	sg	± 1,5	± 2	± 2,5	± 3	± 3
> 400 und ≤ 1000	f	± 0,4	± 0,4	± 0,5	± 0,5	± 0,8
	m	± 0,8	± 0,8	± 1	± 1	± 1,5
	g	± 1,6	± 1,6	± 2	± 2	± 3
	sg	± 2,5	± 2,5	± 3	± 4	± 4
> 1000 und ≤ 6300	f	± 0,8	± 0,8	± 0,8	± 1	± 1
	m	± 1,2	± 1,5	± 1,5	± 2	± 2
	g	± 2,5	± 2,5	± 3	± 4	± 4
	sg	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4

4.2 Ebenheit

Entspricht der Norme für die Ebenheit des Blechs, aus dem die Teile zugeschnitten werden.

4.3 Toleranz auf den Radien

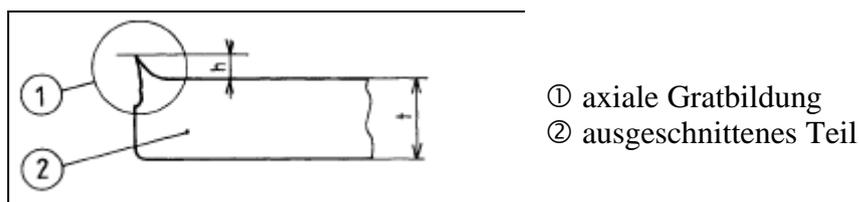
Gemessene Abstände (mm)	Qualität	Dicke der Teile				
		$\geq 0,1$ und ≤ 1	> 1 und ≤ 3	> 3 und ≤ 6	> 6 und ≤ 10	> 10
≥ 1 und ≤ 6	f, m	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	-	-
	g, sg	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	± 1	-	-
> 6 und ≤ 10	f, m	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	-
	g, sg	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	± 1	$\pm 1,2$	-
> 10 und ≤ 25	f, m	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	± 1
	g, sg	$\pm 0,8$	± 1	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$	± 2
> 25 und ≤ 63	f, m	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	± 1	$\pm 1,2$
	g, sg	± 1	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$	± 2	$\pm 2,4$
> 63 und ≤ 160	f, m	$\pm 0,8$	± 1	$\pm 1,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,6$
	g, sg	$\pm 1,6$	± 2	$\pm 2,4$	$\pm 2,8$	$\pm 3,2$
> 160 und ≤ 400	f, m	± 1	$\pm 1,2$	$\pm 1,5$	$\pm 1,8$	± 2
	g, sg	± 2	$\pm 2,4$	± 3	$\pm 3,6$	± 4
> 400	f, m	$\pm 1,6$	± 2	$\pm 2,2$	$\pm 2,5$	± 3
	g, sg	$\pm 3,2$	± 4	$\pm 4,4$	± 5	± 6

4.4 Toleranzen an den Winkeln

Qualität	Länge des kürzeren Schenkels des Winkels							
	≥ 1 und ≤ 6	> 6 und ≤ 10	> 10 und ≤ 25	> 25 und ≤ 63	> 63 und ≤ 160	> 160 und ≤ 400	> 400 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 2500
f	$\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 30'$	$\pm 30'$	$\pm 20'$	$\pm 10'$	$\pm 5'$	$\pm 5'$
m	$\pm 1^\circ 30'$	$\pm 1^\circ 30'$	$\pm 50'$	$\pm 50'$	$\pm 25'$	$\pm 15'$	$\pm 10'$	$\pm 10'$
G, sg	$\pm 3^\circ$	$\pm 3^\circ$	$\pm 2^\circ$	$\pm 2^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 30'$	$\pm 20'$	$\pm 20'$

4.5 Unsaubere Stellen

Unter Grat versteht man genauer einen axialen Grat, d.h. der Grat, der in Richtung des Abgratschnitts entsteht.



Unsaubere Stelle an der Achse

Diese Stelle darf höchstens $1/10^{\text{tel}}$ der Dicke der gestanzten Teils betragen: $h \leq 0,1 \cdot t$

5 Allgemeintoleranzen für das Biegen

Gemäß NF E 02-352 normale Klasse:

BEMERKUNG: Die Norm berücksichtigt keine Dicke, die mehr als 10mm beträgt. Standardmäßig entsprechen daher die Toleranzen für Teile, die dicker sind als 10 mm, den Toleranzen die gleich 10mm dick sind.

5.1 Rechtwinklige Abstände

Toleranzklasse	Zulässige Abstände für alle Maßbereiche
Schmal (e)	$\pm 1^\circ$
Normal (n)	$\pm 1,5^\circ$
Breit (l)	$\pm 2^\circ$

5.2 Höhe eines gebogenen Randes

Nennmaßbereich	Toleranzklasse	Maximal zulässige Abstände für die Höhe bei folgendem Dickenbereich				
		Von 0,1 bis 0,35	Über 0,35 bis 1	Über 1 bis 3	Über 3 bis 6	Über 6 bis 10
1 bis 6	e	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$	-	-
	n	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,40$	-	-
	l	$\pm 0,60$	$\pm 0,60$	$\pm 0,80$	-	-
Über 6 bis 10	e	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$	$\pm 0,30$	-
	n	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,40$	$\pm 0,60$	-
	l	$\pm 0,60$	$\pm 0,60$	$\pm 0,80$	$\pm 1,20$	-
Über 10 bis 25	e	$\pm 0,20$	$\pm 0,20$	$\pm 0,25$	$\pm 0,30$	$\pm 0,40$
	n	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$	$\pm 0,50$	$\pm 0,60$	$\pm 0,80$
	l	$\pm 0,80$	$\pm 0,80$	$\pm 1,00$	$\pm 1,20$	$\pm 1,60$
Über 25 bis 63	e	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,30$	$\pm 0,35$	$\pm 0,40$
	n	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,60$	$\pm 0,70$	$\pm 0,80$
	l	$\pm 1,00$	$\pm 1,00$	$\pm 1,20$	$\pm 1,40$	$\pm 1,60$
Über 63 bis 160	e	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,35$	$\pm 0,35$	$\pm 0,50$
	n	$\pm 0,60$	$\pm 0,60$	$\pm 0,70$	$\pm 0,70$	$\pm 1,00$
	l	$\pm 1,20$	$\pm 1,20$	$\pm 1,40$	$\pm 1,40$	$\pm 2,00$
Über 160 bis 500	e	$\pm 0,35$	$\pm 0,35$	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$	$\pm 0,50$
	n	$\pm 0,70$	$\pm 0,70$	$\pm 0,80$	$\pm 0,80$	$\pm 1,00$
	l	$\pm 1,40$	$\pm 1,40$	$\pm 1,60$	$\pm 1,60$	$\pm 2,00$

5.3 Zulässige Abstände am äußeren Rand zwischen zwei gebogenen Rändern

Nennmaßbereich	Toleranzklasse	Zulässige Abstände für folgende Dickenbereiche				
		Von 0,1 bis 0,35	Über 0,35 bis 1	Über 1 bis 3	Über 3 bis 6	Über 6 bis 10
1 bis 6	e	± 0,20	± 0,20	± 0,25	-	-
	n	± 0,40	± 0,40	± 0,50	-	-
	l	± 0,80	± 0,80	± 1,00	-	-
Über 6 bis 10	e	± 0,20	± 0,20	± 0,25	-	-
	n	± 0,40	± 0,40	± 0,50	-	-
	l	± 0,80	± 0,80	± 1,00	-	-
Über 10 bis 25	e	± 0,25	± 0,25	± 0,25	± 0,35	-
	n	± 0,50	± 0,50	± 0,50	± 0,70	-
	l	± 1,00	± 1,00	± 1,00	± 1,40	-
Über 26 bis 63	e	± 0,30	± 0,30	± 0,30	± 0,40	± 0,45
	n	± 0,60	± 0,60	± 0,60	± 0,80	± 0,90
	l	± 1,20	± 1,20	± 1,20	± 1,60	± 1,80
Über 63 bis 160	e	± 0,35	± 0,35	± 0,40	± 0,45	± 0,60
	n	± 0,70	± 0,70	± 0,80	± 0,90	± 1,20
	l	± 1,40	± 1,40	± 1,60	± 1,80	± 2,50
Über 160 bis 400	e	± 0,40	± 0,40	± 0,45	± 0,50	± 0,70
	n	± 0,80	± 0,80	± 0,90	± 1,00	± 1,40
	l	± 1,60	± 1,60	± 1,80	± 2,00	± 2,80
Über 400 bis 1000	e	± 0,50	± 0,50	± 0,60	± 0,75	± 0,90
	n	± 1,00	± 1,00	± 1,00	± 1,50	± 1,80
	l	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 3,00	± 3,50
Über 1000 bis 3000	e	-	± 0,80	± 1,00	± 1,50	± 2,00
	n	-	± 1,70	± 2,00	± 3,00	± 4,00
	l	-	± 3,50	± 4,00	± 5,00	± 6,00

6 Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen

6.1 Allgemeintoleranzen für Längenmaße

Gemäß EN ISO 13920-B: (<http://www.tmf.de/bilder/Toleranzen.pdf>)

Toleranzklasse	Nennmaße										
	2 bis 30	> 30 bis 120	> 120 bis 400	> 400 bis 1000	> 1000 bis 2000	> 2000 bis 4000	> 4000 bis 8000	> 8000 bis 12000	> 12000 bis 16000	> 16000 bis 20000	> 20000
Toleranzen											
A	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	± 8	± 9
B		± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8	± 10	± 12	± 14	± 16
C		± 3	± 4	± 6	± 8	± 11	± 14	± 18	± 21	± 24	± 27
D		± 4	± 7	± 9	± 12	± 16	± 21	± 27	± 32	± 36	± 40

6.2 Allgemeintoleranzen für Winkelmaße

Gemäß EN ISO 13920-B:

Toleranzklasse	Nennmaße		
	Bis 400	> 400 bis 1000	> 1000
	Toleranzen		
A	± 20'	± 15'	± 10'
B	± 45'	± 30'	± 20'
C	± 1°	± 45'	± 30'
D	± 1° 30'	± 1° 15'	± 1°
	Berechnete und aufgerundete Toleranzen (en mm/m) ¹⁾		
A	± 6	± 4,5	± 3
B	± 13	± 9	± 6
C	± 18	± 13	± 9
D	± 26	± 22	± 18

1) Der in Millimeter/Meter angegebene Wert muss mit dem Wert (in Meter angegeben) des kleinsten Schenkels des Winkels multipliziert werden.

6.3 Allgemeintoleranzen für Rechtwinkligkeit, Ebenheit und Parallelität

Gemäß EN ISO 13920-F:

Toleranzklasse	Nennmaße									
	> 30 bis 120	> 120 bis 400	> 400 bis 1000	> 1000 bis 2000	> 2000 bis 4000	> 4000 bis 8000	> 8000 bis 12000	> 12000 bis 16000	> 16000 bis 20000	> 20000
	Toleranzen									
E	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8
F	1	1,5	3	4,5	6	8	10	12	14	16
G	1,5	3	5,5	9	11	16	20	22	25	25
H	2,5	5	9	14	18	26	32	36	40	40

7 Kugelstrahlen

Die Qualität des Kugelstrahlens ist wie folgt:

- Reinheit oder Reinheitsgrad von **Ds 2 ½** oder **Sa 2 ½** (ISO 8501-1)
- Rauheit der Klasse „mittel“ (NF EN ISO 8503)

8 Messangaben

8.1 Strahlbrenngeschnittene oder mit Laser zugeschnittene Teile

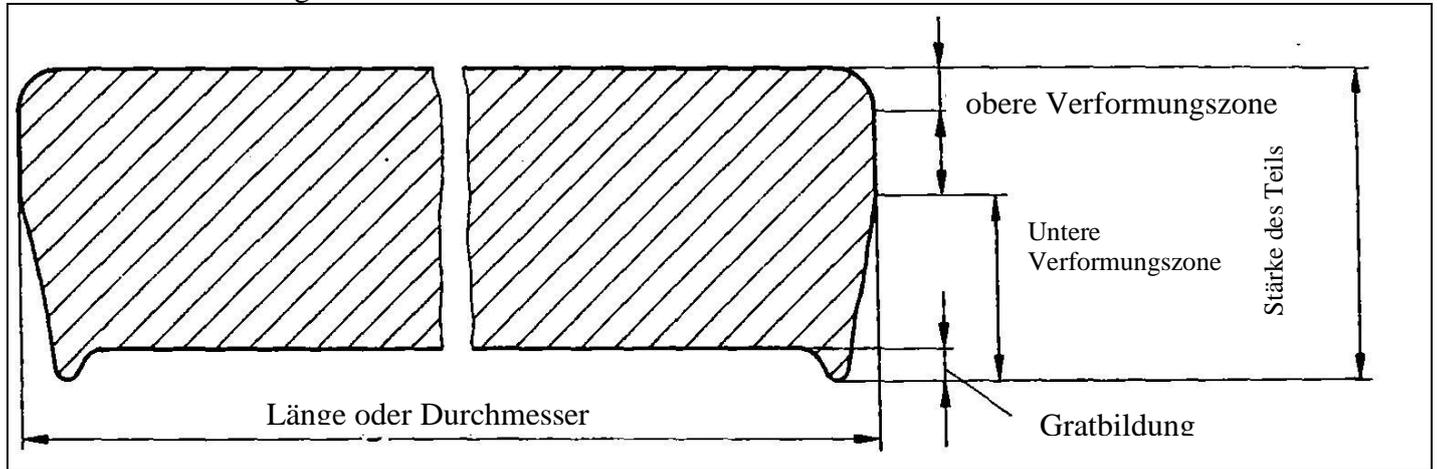
Die Messungen müssen auf Schnittflächen durchgeführt werden, die frei sind von Oxyden und sich außerhalb der mangelhaften Bereiche befinden. Die Kanten müssen regelmäßig und sauber sein.

8.2 Gestanzte Teile

Während der Herstellung unterliegt ein gestanztes Werkstück standardmäßig Verformungen (siehe nachstehendes Schema).

Die Messungen sollten daher in der „Nicht deformierten ZONE“ durchgeführt werden.

Zone ohne Verformung



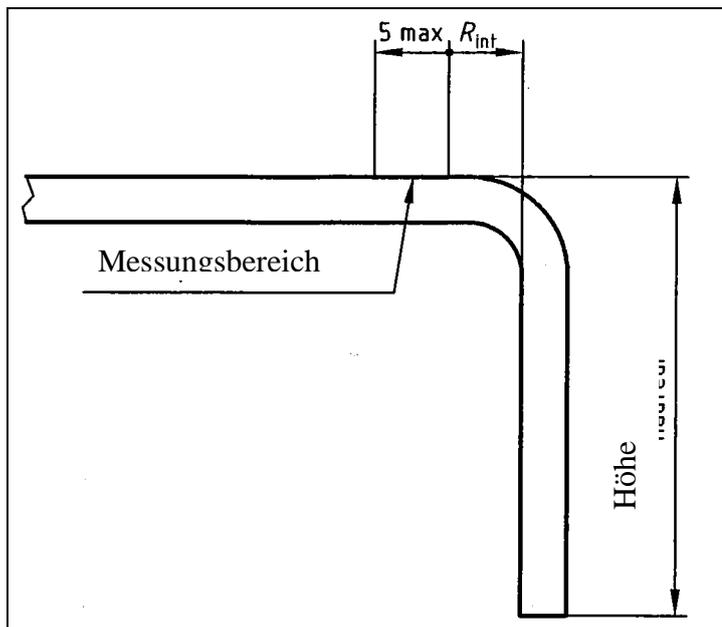
Schema eines gestanzten Werkstücks

8.3 Winkelmessungen

8.3.1 Höhe eines gebogenen Randes

Der zu messende Bereich sollte sich höchstens 5 mm von dem Bereich, der von der Verformung der Biegung betroffen ist, befinden (siehe nachstehendes Schema).

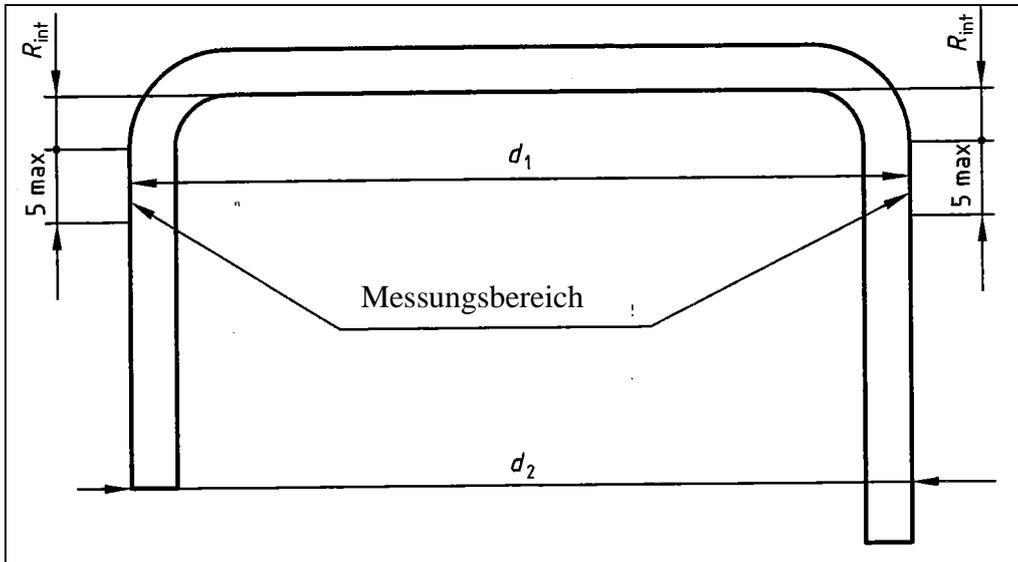
Anders gesagt sollte die Messung zwar so nah wie möglich an der Biegung, aber dennoch außerhalb des gebogenen Bereichs durchgeführt werden, da dies das Ergebnis fälschen würde.



MESSBEREICH der Höhe eines gebogenen Randes

8.3.2 Abstand zwischen 2 gebogenen Rändern

Hier gilt dasselbe wie für die Messung der Höhe eines gebogenen Randes: die Messung soll an der Biegung, aber außerhalb des verformten Bereichs stattfinden (siehe nachstehendes Schema)

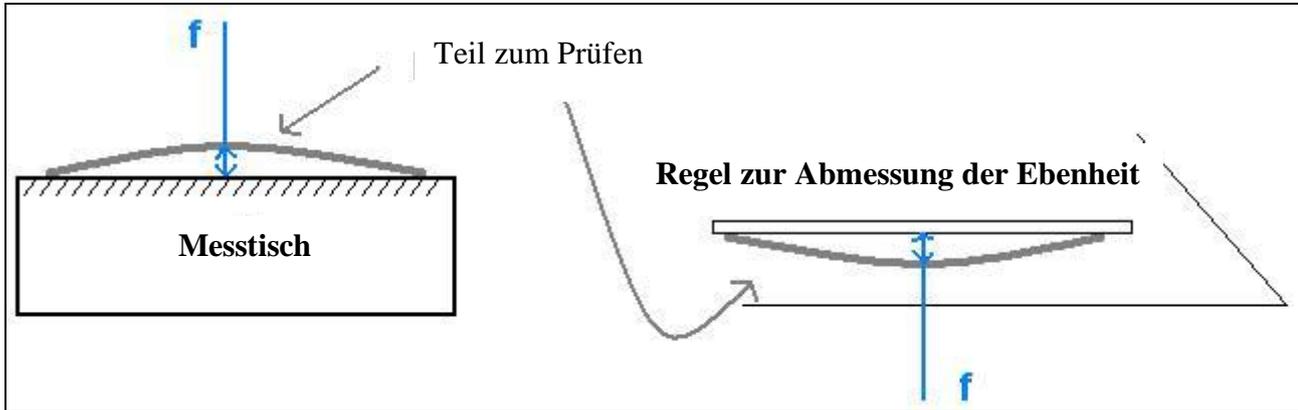


MESSBEREICH des äußeren Abstands zwischen zwei gebogenen Rändern

8.4 Ebenheit

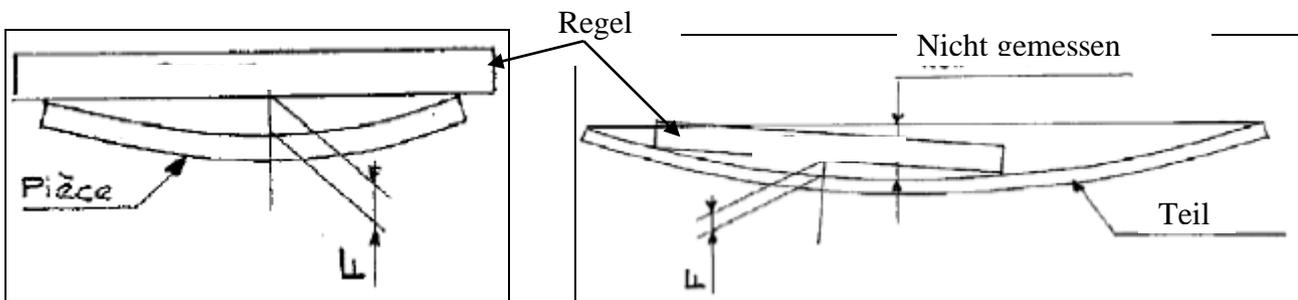
Die zu messenden Teile sollten derartige Auflagen haben, dass man eine minimale Durchbiegung des Teils erhält (d.h. der günstigste Fall).

Die Durchbiegung wird dann zwischen der konkaven Seite („hohl“) des Teils und der Ebenheitsregel (oder ggf dem Marmor) gemessen.



Messung des Ebenheitsfehlers: maximale Durchbiegung „f“

Ist das Lineal zur Messung der Ebenheit länger als das Teil, wird die Ebenheit des gesamten Teils gemessen. Ist das Lineal zur Messung der Ebenheit kürzer als das Teil, wird der Fehler per Längeneinheit (Länge des Lineals) ermittelt.

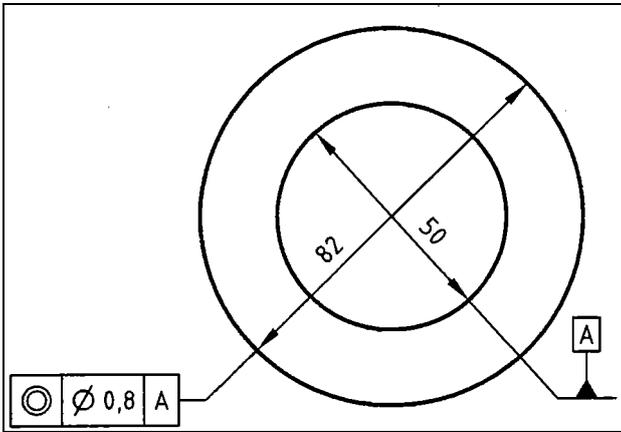


Länge des Lineals > Maße des Teils

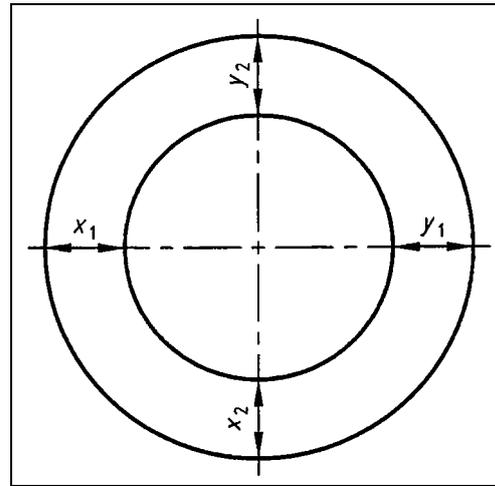
Länge des Lineals < Maße des Teils

8.5 Koaxialität

Eine ungefähre Methode besteht darin, den Unterschied der Radien in zwei diametrale orthogonale Richtungen zu messen; die Unterschiede $x_i - y_i$ müssen der Koaxialitätstoleranz so nahe wie möglich kommen (0,8 im nachstehenden Beispiel).



Spezifikationsbeispiel



Ungefähre Methode zur Überprüfung der Koaxialitätstoleranz

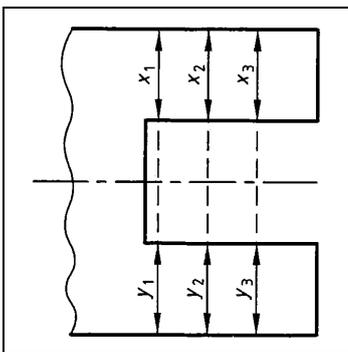
Beispiel zum obigen Fall:

Es wird gemessen $x_1 = 31, y_1 = 31,6, x_2 = 31,3, y_2 = 31,4$

Also: $|x_1 - y_1| = 0,6 \leq 0,8$ et $|x_2 - y_2| = 0,1 \leq 0,8 \rightarrow$ Die Koaxialität ist richtig.

8.6 Symmetrie

Eine ungefähre Methode besteht darin, den Breitenunterschied in mehrere hinsichtlich zum axialen Plan orthogonale Richtungen zu messen: die berechneten Unterschiede $x_i - y_i$ müssen der Toleranz t so nahe wie möglich kommen.



Ungefähre Methode zur Überprüfung der Symmetrietoleranz.

Verbreitung.

TMA-Zulieferer für Aluminiumbleche

Präsident		Techn. Verantw. Standort TMA	x	Einkaufsdirektor/Zulieferung	x	Methoden / BE	x
Finanzdirektor	x	Techn. Verantw. Standort LDA	x	Verantw. Info/Planung	x	Techn. Verantw. Standort NEOTEC	x
Verkaufsdirektor	x	Techn. Verantw. Standort RDA	x	Techn. Verantw. Standort CHELLES	x		

Indiz	Datum	Abänderung	Verfassung	Überprüfung	Genehmigung
1	29/07/19	Intégration GED	-	-	-
B	08/01/08	Normative Referenz OXY	SM	GC	DK