

Technische Lieferbedingungen für gelochte Platten und Coils

A.1 Länge und Breite

Normalformate für Bleche und Platten werden geliefert ohne Beschneiden nach dem Lochen und Richten. Die Toleranzen können größer sein als die Stahlwerkstoleranzen (siehe Tabellen A.1, A.2, A.3, und Bild A.1).

Tabelle A.1 — Nennlänge, Nennbreite und Grenzabmaße eines gelochten Bandes (coil) oder einer Tafel (nicht beschnitten)

Nennlänge aus Walzwerksformaten mm	Grenzabmaße mm
< 2000	+ 12 0
< 3000	+ 14 0
< 4000	+ 16 0
> 4000	+ 18 0
Nennbreite mm	
≤ 1200	+ 3 0
> 1200 bis ≤ 1500	+ 5 0
> 1500	+ 6 0

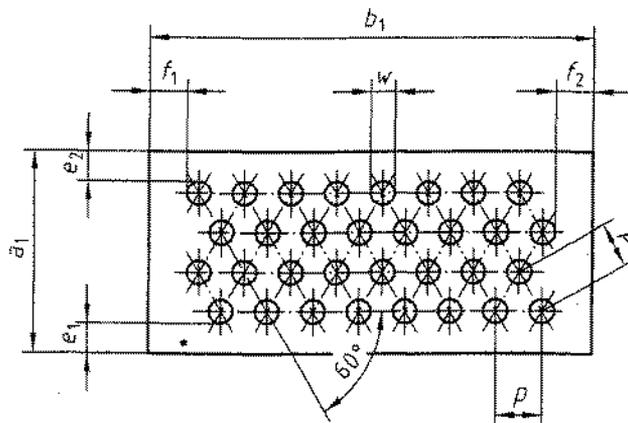


Bild A.1 — Beispiel für Bemaßung

Tabelle A.2 — Äußere Maße von gelochten Platten (beschnitten)

Äußere Maße von Lochplatten		Plattendicke	
		<i>s</i>	
<i>a</i> ₁ mm	<i>b</i> ₁ mm	bis 3 mm	über 3 mm
≤ 100		± 0,5	± 1,0
> 100	≤ 300	± 0,8	± 1,5
> 300	≤ 1000	± 1,2	± 2,0
> 1000	≤ 2000	± 2,0	± 3,0
> 2000	≤ 4000	± 3,0	± 5,0
> 4000		± 4,0	± 6,0

Tabelle A.3 — Grenzabmaße der Breiten ungelochter Ränder bei Festmaßen

Teilung <i>p</i> mm	Nach DIN 4185-2 Kurzzeichen für Teilung <i>p</i> für die Breite der ungelochten Ränder <i>e</i> ₁ , <i>e</i> ₂ , <i>f</i> ₁ , <i>f</i> ₂ mm
bis 5	± 5
über 5 bis 20	± 10
über 20	± <i>p</i> /2

Mögliche Maße für ungelochte Ränder sind abhängig vom Lochdurchmesser *w* und von der Teilung *p*

A.2 Plattendicke

Die Toleranzen entsprechen den Stahlwerkstoleranzen. Engere Toleranzen müssen mit dem Hersteller vereinbart werden.

A.3 Rechtwinkligkeit geschnittener Lochplatten

Die Rechtwinkligkeitstoleranzen *u* der Lochplatten sind in Tabelle A.4 angegeben.

Tabelle A.4 — Rechtwinkligkeitstoleranzen der Lochplatten bei Festmaßen

Plattendicke <i>s</i> mm	Rechtwinkligkeitstoleranzen <i>u</i> mm
≤ 3	0,2 (je 100 mm Kantenlänge)
> 3	0,4

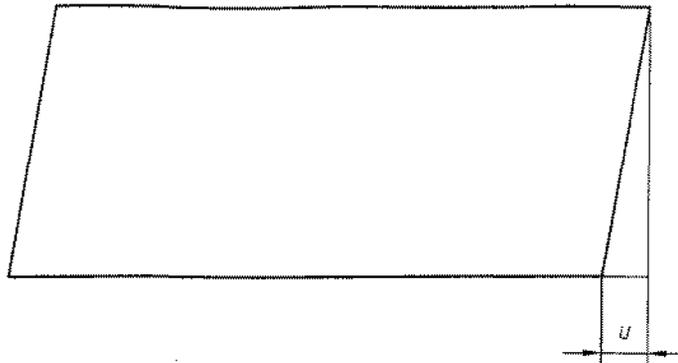


Bild A.2 — Rechtwinkligkeitstoleranz u der Lochplatte

Rechtwinkligkeitstoleranz u ist die rechtwinklige Projektion einer Querkante auf eine Längskante (siehe Bild A.2).

A.4 Parallelität

Während des Lochvorganges wird das Lochfeld gestreckt. Das Maß dieser Streckung hängt von vielen Faktoren ab, z. B. Lochgröße, Lochanordnung, Werkstoff, Dicke usw.

Wegen dieser vielen Parameter ist es nicht möglich, Toleranzen für das Ausmaß dieser Streckung anzugeben. Bei der Endbearbeitung, insbesondere beim Richten, können die Spannungen Streckungen im Lochfeld hervorrufen, insbesondere dann, wenn die ungelochten Ränder längs und quer Teil des fertigen Bleches sind.

Bild A.3 zeigt eine übertriebene Ansicht, wie so eine Platte aussehen kann. Die vollen Linien zeigen die Platte und das Lochfeld. Die gestrichelten Linien zeigen das Profil nach dem Planrichten. Dieses Profil kann erheblich abweichen, je nach Einfluss der verschiedenen Parameter, das Lochfeld kann sogar unsymmetrisch ausfallen.

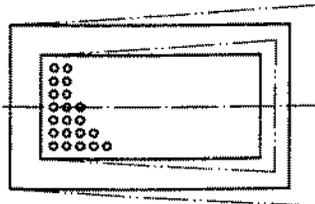


Bild A.3 — Parallelität

Wenn das Material anschließend auf Maß geschnitten wird, kann das Problem sichtbar werden: d. h. das Lochfeld läuft mit dem Rand nicht parallel.

Eingrenzungen einzelner Parameter müssen mit dem Hersteller besonders vereinbart werden.

A.5 Säbelkanten

Bei Lochplatten mit unterschiedlichen seitlichen Rändern ($e_2 > e_1$) können sich die Platten säbelförmig verformen. So entsteht eine Abweichung, die Säbeligkeit d , zwischen der Mitte und dem Ende der Kante (siehe Bild A.4).

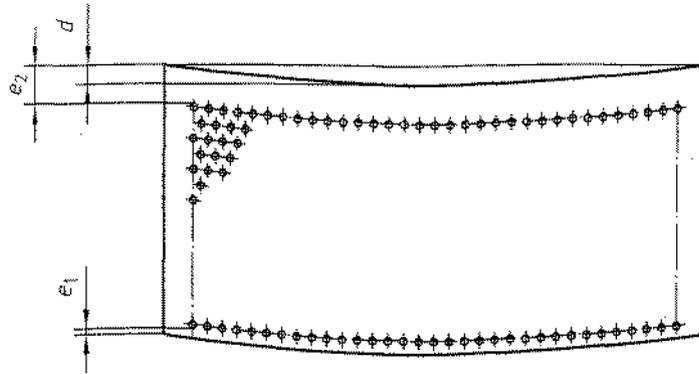


Bild A.4 — Beispiel der SÄBELIGKEIT

Das Maß dieser SÄBELIGKEIT d wird auf der konkaven Seite gemessen. Es hängt ab u. a. von der Länge, Breite, Dicke, offenen Siebfläche, dem Werkstoff und dem Verhältnis e_2 zu e_1 .

Wenn die Platten nach dem Lochen auf Maß geschnitten werden, bezieht sich die gebogene Kante nur auf das Lochfeld.

Tabelle A.5 — Grenzwerte für SÄBELIGKEIT d

Streifen- und Profillänge mm	SÄBELIGKEIT d mm
bis 2000	5
bis 3000	7,5
bis 4000	10,0
bis 5000	12,5
bis 6000	15,0

A.6 Ebenheit

A.6.1 Ebenheitstoleranzen

Es gibt drei Lieferzustände:

- a) nicht gerichtet;
- b) maschinell gerichtet;
- c) mehrfach maschinell gerichtet.

Soweit nicht näher angegeben, wird nach b) geliefert.

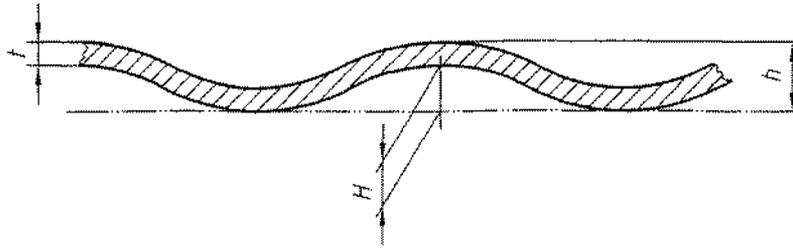
Die Ebenheitstoleranz von maschinell gerichteten Platten ist in Tabelle A.6 angegeben.

Tabelle A.6 — Ebenheitstoleranz von maschinell gerichteten Platten mit keinem oder schmalem ungelochtem Rand

Plattenbreite a_1 mm	Ebenheitstoleranzen H mm		
	Dicke $\leq 1,00$	Dicke $\leq 3,00$	Dicke $> 3,00$
≤ 1200	10	12	15
$> 1200 \leq 1500$	12	14	18
$> 1500 \leq 2000$	15	18	20

A.6.2 Messverfahren

Die Platte wird auf einen planen Tisch gelegt. Die Ebenheitstoleranz wird bestimmt vom höchsten Punkt der Platte zum Niveau des Tisches – reduziert um die Plattendicke (siehe Bild A.5). Bei Blechen mit großen ungelochten Feldern müssen besondere Vereinbarungen über die Ebenheit getroffen werden.



Legende

$$H = h - t$$

Bild A.5 — Ebenheitstoleranz

A.7 Wellenkanten

Die Spannungen, die während des Lochvorganges auf die Platte einwirken, können eine Verformung der Ebenheit der Kanten hervorrufen, so genannte Wellenkanten, vor allem dann, wenn es sich um gelochte Platten mit breiten Rändern oder auf beiden Seiten mit unterschiedlich breiten ungelochten Rändern handelt.

Abweichungen der zulässigen Ebenheitstoleranz – wie in A.5 dargestellt – können für gelochte Platten sichergestellt werden, wenn Standardlochungen und annähernd gleiche, ungelochte Ränder auf der Längsseite vorgesehen werden (Breite des Randes kleiner als 2,5 % der Blechbreite, maximal 10 mm).

Abweichende Toleranzen sind gesondert zu vereinbaren, wenn gelochte Platten mit breiteren ungelochten Rändern oder mit ungleich breiten Rändern auf der langen Seite, oder mit speziellen Lochungen (versenkte Lochungen, Prägungen usw.) und Platten aus Sonderwerkstoffen gefordert werden.

A.8 Ungelochte Flächen

Je nach Anwendungszweck sollte oder muss die Bemaßung nach Bild A.6 oder Bild A.7 erfolgen.

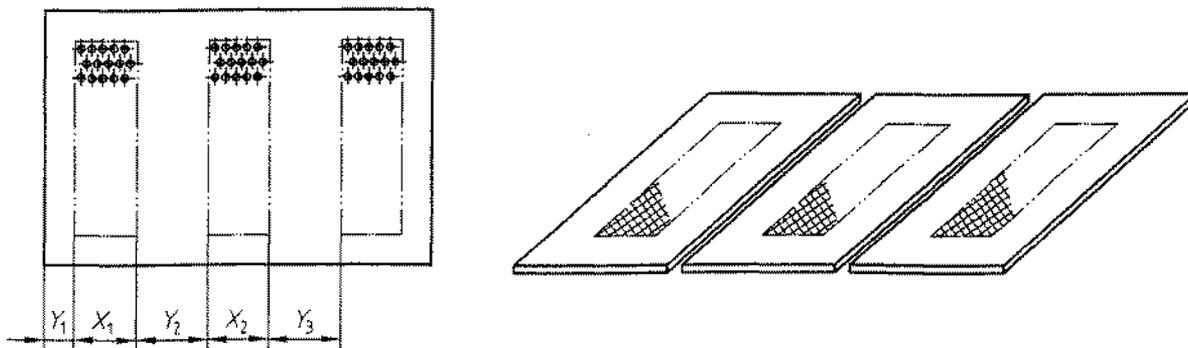


Bild A.6 — Standardausführung

Jeder einzelne Wert X in Bild A.6 hängt von der zulässigen Teilungstoleranz ab. Diese muss zwischen Hersteller und Anwender abgesprochen werden.

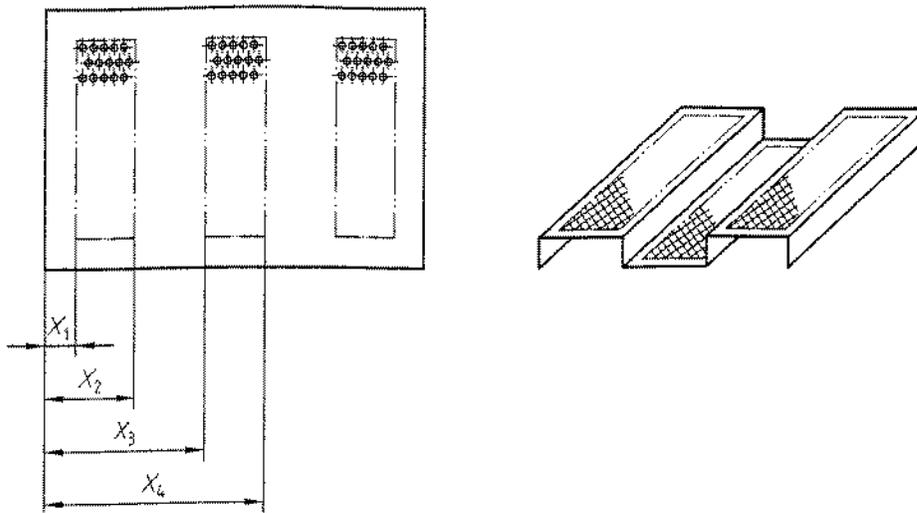


Bild A.7 — Spezialausführung zur Vermeidung von Summenfehlern

ANMERKUNG Die in Bild A.7 dargestellte Ausführung ist aufwendiger und teurer.

A.9 Konischer Lochquerschnitt

Wenn der Stempel tief genug in die Platte eingedrungen ist, beginnt der Werkstoff zu reißen.

Legende

- s Plattendicke
- w Lochdurchmesser
- w_1 maximaler Ausbruchdurchmesser
- h Höhe der Bruchzone
- r Eintrittsradius
- y Deformationszone
- c Schnittzone (zyl. Teil)

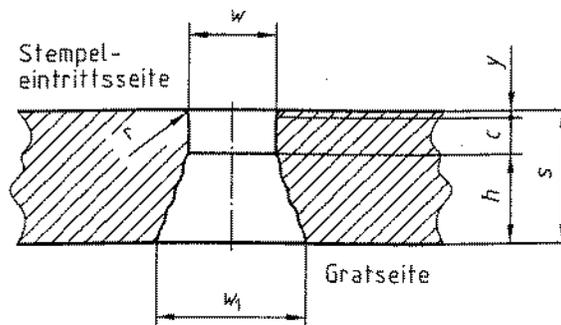


Bild A.8 — Konischer Lochquerschnitt

Der konische Lochquerschnitt ist u.a. abhängig von:

- a) der Festigkeit des Werkstoffs;
- b) dem Gefüge des Werkstoffs;
- c) dem Schnittspalt im Werkzeug.

Grundsätzlich kann keine Angabe über den Lochquerschnitt und die Maße in der Bruchzone angegeben werden (siehe Bild A.8).

Überschlägig kann gesagt werden, dass die Bruchzone h zwischen $0,6s$ und 0 liegt, abhängig von den vorerwähnten Bedingungen.

A.10 Stanzgrat und Schnittgrat

Die allgemeine Zeichnungsansicht (Draufsicht) ist die Stempelseintrittsseite. Die Gratseite muss ausdrücklich angegeben werden bei unsymmetrischen Teilen und Blechen mit entsprechender Weiterverarbeitung.

Der Schnittgrat liegt üblicherweise auf der gleichen Seite wie der Stanzgrat (siehe Bild A.9). Wegen rationaler Arbeitsweise auf der Schere kann der Schnittgrat jedoch auch auf der Gegenseite liegen, wenn es nicht ausdrücklich anders vereinbart wurde.

Beim Richten der Platten kann der Grat ins Loch zurückgedrückt werden.

Die Höhe des Grates kann bestimmt werden durch die Messung der Plattendicke mit einem Mikrometer in der Nähe des Loches (Steg oder ungleicher Rand) und einer Messung an dem Lochrand. Der Unterschied zwischen beiden Messungen gibt die Grathöhe an (siehe Tabelle A.7). Die beiden Messpunkte dürfen nicht zu weit auseinanderliegen, damit nicht Dickentoleranzen einfließen können.

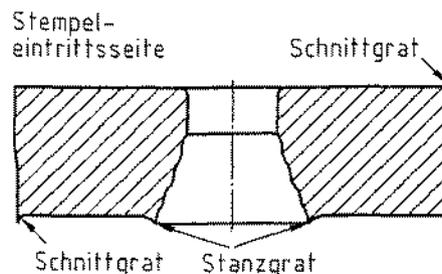


Bild A.9 — Stanzgrat und Schnittgrat

Tabelle A.7 — Zulässige Grathöhe bei normalen Lochungsverhältnissen

Plattendicke s mm	Grathöhe ^a mm
bis 0,6	0,15
von 0,7 bis 1,5	0,17
von 1,6 bis 3	0,20
von 3 bis 6	0,25
von 6 bis 12	0,50
größer 12	0,50

^a Sonderwerkstoffe abweichende Werte

Bis zu 10 % der gelochten Oberfläche oder 10 % der Lochanzahl dürfen außerhalb dieser Grathöhen liegen.

Höhere Anforderungen, insbesondere bei Lochplatten für Dekorationszwecke, sind besonders zu vereinbaren.

A.11 Stempelbruch

Während des Lochprozesses können Stempel teilweise oder ganz brechen. Die Problematik unvollständiger oder fehlender Löcher ist bei fertigungstechnisch schwierigen Lochungen größer (Verhältnis Lochdurchmesser zu Plattendicke ≤ 1 , Stegbreite zu Plattendicke ≤ 1 , kleine Löcher, Sonderwerkstoffe, extrem offene Siebfläche).

Bei technischer Lochung ist im Normalfall eine Toleranz von 2 % unvollständige oder fehlende Löcher, bezogen auf das Lochfeld, dem Stand der Technik entsprechend. Bei fertigungstechnisch schwierigen Lochungen und bei Sicht- oder Dekorationsplatten sind andere Toleranzen zu vereinbaren.

A.12 Lochfeldanfang und -ende

Aus werkzeugtechnischen Gründen werden Stempel und Matrizen in den Werkzeugen in größeren Abständen als dem Teilungsabstand der Löcher im Lochblech angeordnet. Dadurch entsteht ein Lochbild mit unvollständigen Lochreihen (siehe Bild A.11), auch „großer Anfang“ genannt; erst nach dem zweiten Pressenhub hat man das vollständige Lochbild.

Soll bereits beim ersten Pressenhub das volle Lochbild (siehe Bild A.10) gestanzt werden, ist dies gesondert zu vereinbaren.

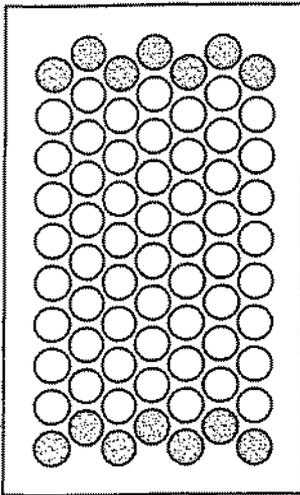


Bild A.10 — Normal versetzte Lochreihen
(vollständiges Lochbild)

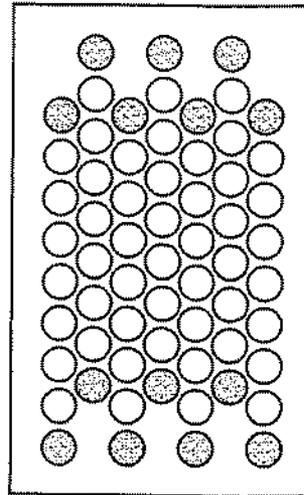


Bild A.11 — Doppelt versetzte Lochreihen
(unvollständiges Lochbild)

A.13 Schmiermittelrückstände

Zur Herstellung von gelochten Platten ist verfahrensbedingt eine Schmierung notwendig. Schmiermittelreste verbleiben auf der Oberfläche. Sofern nichts anderes vereinbart, werden gelochte Platten ohne Nachbehandlung geliefert. Darüber hinausgehende Nachbehandlungen wie entfetten, beizen oder andere sind besonders zu vereinbaren.

A.14 Oberfläche

Bei der Herstellung von Lochplatten sind verfahrensbedingte Oberflächenbeeinträchtigungen nicht auszuschließen. Besondere Ansprüche an die Oberfläche verlangen einen höheren Aufwand und sind zu vereinbaren. Es wird empfohlen, den Verwendungszweck, insbesondere Sichtflächen, dem Hersteller mitzuteilen.