

## 2. Normen und Abmessungen

### 2.1 Normen

Normen für Lochplatten sind DIN 24041, 24042 und 24043  $\neq$  ISO 7805, für Siebböden DIN 4185, für Prüfsiebe DIN 4187, Teil 1 bis 3  $\neq$  ISO 3310, Teil 2.

### 2.2 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.

Lochplatten können auch in Festmaßen oder als Formplatten in allen benötigten Größen geliefert werden, so auch als Scheiben oder Segmente usw. Diese Festformate oder Formplatten sind so zu wählen, daß sie aus Blechen handelsüblicher Abmessungen hergestellt werden können, wobei man auf Toleranzen, Nichtwinkligkeit und Schnitzzugabe Rücksicht nehmen muss.

### 2.3 Materialdicke

Die Toleranzen entsprechen den Stahlwerkstoleranzen. Engere Toleranzen müssen mit uns vereinbart werden.

### 2.4 Rechtwinkligkeit geschnittener Platten

Zuschnitt-Toleranzen nach Lochblech-DIN oder aber nach besonderer Absprache mit uns.

Zulässige Längen- und Breitenabweichungen bei Festmaßen

Dicke s	zul. Abweichungen für $a_1$ und $b_1$					
	bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 2000	über 2000 bis 4000	
bis 5 mm	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 5$
über 5 mm	$\pm 1,5$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 5$	$\pm 8$	$\pm 10$

Zulässige Abweichungen von der Rechtwinkligkeit

Dicke s	zul. Abweichungen für $a_1$ und $b_1$
bis 5 mm	$\pm 10'$ ( $\approx \pm 0,3$ mm je 100 mm Schenkellänge)
über 5 mm	$\pm 30'$ ( $\approx \pm 0,9$ mm je 100 mm Schenkellänge)

### 2.5 Parallelität

Während des Lochvorgangs wird das Lochfeld gestreckt. Das Maß dieser Streckung hängt von vielen Faktoren ab, z.B. Lochgröße, Lochanordnung, Materialart, 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.

Abbildung 1 zeigt eine übertriebene Ansicht, wie so ein Blech aussehen kann. Die vollen Linien zeigen das Material 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 (siehe Abbildung 1 und 2).

Wenn das Material anschließend auf Maß geschnitten wird, kann das Problem sichtbar werden: d.h. das Lochfeld läuft mit dem Rand nicht parallel. Wenn es daher unbedingt notwendig ist, dass Lochfeld und Rand parallel laufen, so sollten Sie vor Vergabe eines Auftrages mit uns sprechen, um mögliche Probleme auszuschließen.

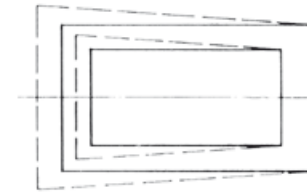


Abbildung 1



Abbildung 2

### 2.6 Planheit

Die Lochplatten werden nach dem heutigen Stand der Technik maschinell gerichtet. Die Ebenheit ist abhängig von der Lochweite, Lochteilung, Materialdicke und Randbreite.

### 2.7 Säbelkanten

Bei Lochblechen mit unterschiedlichen seitlichen Rändern ( $e_2 > e_1$ ) können sich die Bleche säbelförmig verformen. So entsteht eine Abweichung  $d$  zwischen der Mitte und dem Ende der Blechkante.

Das Maß dieser Abweichung  $d$  wird auf der konkaven Seite gemessen. Es hängt ab von der Länge, Breite, Dicke, offenen Siebfläche, der Art des Materials und dem Verhältnis  $e_2$  zu  $e_1$ .

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

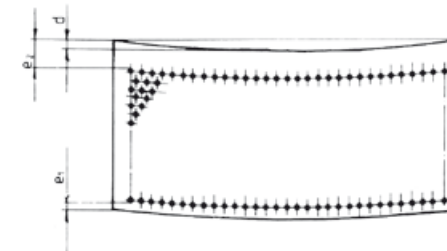


Abbildung 3

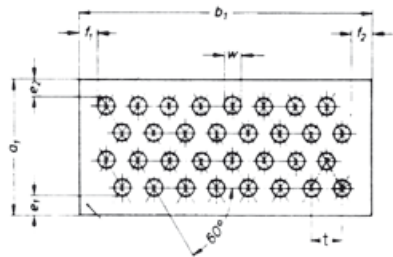
## 2.8 Wellenkanten

Die Spannungen, die während des Lochvorgangs auf das Blech einwirken, können eine Verformung der Planheit der Kanten hervorrufen, sogenannte Wellenkanten, vor allem dann, wenn es sich um gelochte Bleche oder Coils mit breiten Rändern oder auf beiden Seiten mit unterschiedlich breiten ungelochten Rändern handelt.

Abweichungen der zulässigen Planheitstoleranz können für gelochte Bleche und Coils garantiert 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).

Gelochte Bleche und Coils mit breiteren ungelochten Rändern oder mit ungleich breiten Rändern auf der langen Seite, oder mit speziellen Lochungen (versenkte Lochungen, Prägungen etc.) neigen zu größerer Verformung, besonders wenn es sich um weiches Material handelt (Al, Cu, CuZn). Die zulässige Toleranz muß dann gesondert vereinbart werden.

## 2.9 Ungelochte Längs- und Querränder



Teilung t	zul. Abweichungen für $e_1, e_2, f_1$ und $f_2$
bis 5 mm	$\pm 5$ mm
über 5 bis 20 mm	$\pm 10$ mm
über 20 mm	$\pm \frac{t}{2}$

Abbildung 4

## 2.10 Ungelochte Felder

Je nach Anwendungszweck soll die Bemaßung nach Abbildung 5 oder 6 erfolgen.

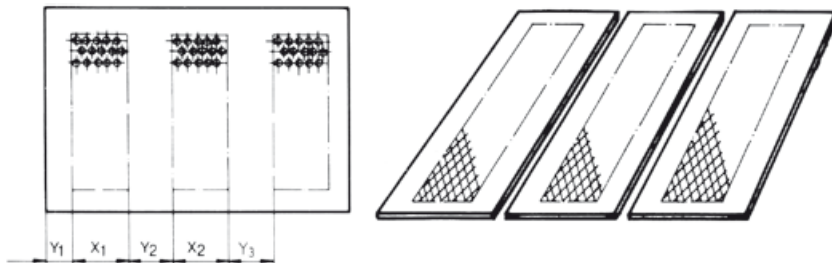


Abbildung 5 Standardausführung

Jeder einzelne Wert x hängt von der zulässigen Teilungstoleranz ab. Diese muß mit uns abgesprochen werden.

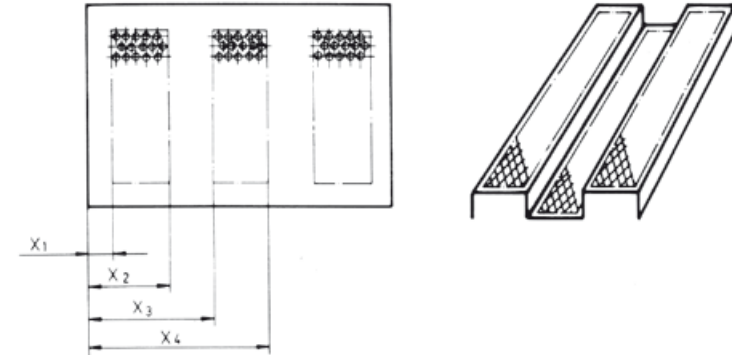


Abbildung 6 Spezialausführung zur Vermeidung von Summenfehlern: Diese Ausführung ist aufwendiger und teurer!

Die Anforderungen müssen übereinstimmen mit unseren Möglichkeiten. Die Toleranz für jeden Wert = Toleranz für die Teilung + Toleranz des Vorschubsystems (Wiederholgenauigkeit bei unterbrochenen Lochungen).

## 2.11 Konischer Lochquerschnitt

Wenn der Stempel tief genug in das Material eingedrungen ist, beginnt das Material zu reißen, und zwar hauptsächlich von der Schnittfläche der Matrice aus.

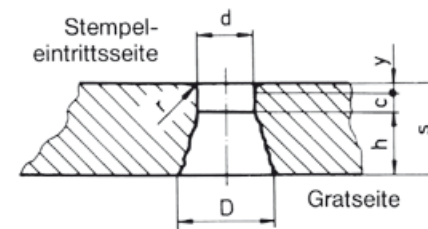


Abbildung 7

s = Dicke des Bleches  
d = Lochdurchmesser  
D = maximaler Ausbruchdurchmesser  
h = Höhe der Bruchzone  
r = Eintrittsradius  
y = Deformationszone  
c = Schnittzone (zyl. Teil)

Das Ausreißen des Materials hängt ab von:

- Der Festigkeit des Materials
- Dem Gefüge des Materials
- Der Spannung im Material
- Dem Schnittspalt im Werkzeug

Zusammenfassung:

Man kann keine grundsätzliche Angabe über die Lochform und die Abmessungen der Bruchzone geben.

Überschlägig kann gesagt werden, daß die Bruchzone h zwischen  $0,6 \times s$  und 0 liegt, abhängig von den oben erwähnten Bedingungen.

## 2.12 Stanzgrat und Schnittgrat

Die normale Zeichnungsansicht (Draufsicht) ist die Stempelintrittsseite. Die Gratseite ist die Unterseite. Die Gratseite muß ausdrücklich angegeben werden bei unsymmetrischen Teilen und Blechen mit entsprechender Weiterverarbeitung.

Der Schnittgrat liegt normalerweise auf der gleichen Seite wie der Stanzgrat. Wegen rationeller Arbeitsweise auf der Schere kann der Schnittgrat jedoch auch auf der Gegenseite liegen, wenn es nicht ausdrücklich anders vereinbart wurde.

Beim Richten der Bleche kann der Grat ins Loch zurückgedrückt werden. Die Höhe des Grates kann bestimmt werden durch die Messung der Blechdicke mit einem Mikrometer in der Nähe des Loches (Steg oder ungelochter Rand) und einer Messung auf dem Loch selbst. Der Unterschied zwischen beiden Messungen gibt die Grathöhe an. Die beiden Meßpunkte dürfen nicht zu weit auseinanderliegen, damit nicht Dickentoleranzen einfließen können.

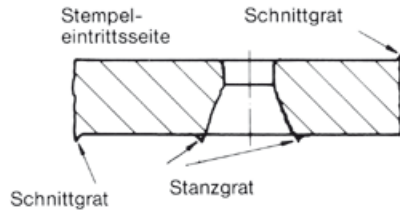


Abbildung 8

## 2.13 Stempelbruch

Während des Lochprozesses können Stempel teilweise oder ganz brechen. Das Risiko unvollständiger oder ganz fehlender Löcher ist größer, je kritischer die Lochung: kleine Löcher, nichtrostender Stahl, extrem offene Siebfläche.

## 2.14 Lochfeldanfang und -ende

Um Werkzeugbruch zu vermeiden, werden die Stempel meist versetzt angeordnet, wie in Abbildung 9 dargestellt. Das bedeutet, daß die erste und die letzte Reihe in Vorschubrichtung unvollständig sind (die schwarzen Löcher zeigen die Anordnung der Stempel im Werkzeug).

Für größere Lochdurchmesser oder einfachere Lochwerkzeuge können einfach geteilte Werkzeuge nach Abbildung 10 eingesetzt werden, das bedeutet, daß auch die erste und letzte Reihe vollständig sind.

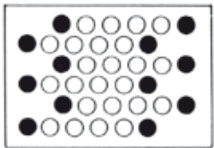


Abbildung 9

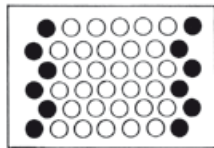


Abbildung 10

## 2.15 Sauberkeit der Oberfläche - Entfetten - zulässiger Oberflächenfilm

1. Zustand: Direkt aus der Maschine

Gelochte Bleche können einen leichten Ölfilm haben, jedoch ohne größere Ansammlungen von Fett und Talg. Es sollte kein Öl aus dem Stapel lecken.

2. Zustand: Entfettete Bleche

werden entweder mit Lösungsmittel oder Dampf behandelt, so daß alle Spuren von Fett entfernt werden. Weder auf der Oberfläche noch in den Löchern sollten Spuren von Fett zurückbleiben. Dieses Finish ist üblich besonders bei lackierten Blechen oder Edelstahlprodukten, die nach der Verarbeitung direkt eingesetzt werden. Im Hinblick auf das Korrosionsrisiko sollte Zustand 2 bei gewöhnlichen Stahlblechen nur eingesetzt werden, wenn die Weiterverarbeitung unmittelbar erfolgt.

Normaler Lieferzustand (zulässige Schmierung)

Zustand 1 (direkt aus der Maschine) ist der normale Lieferzustand, soweit nicht abweichende Vorschriften bestehen.

Bei Zustand 2 müssen eventuelle Rostschutzanforderungen, verbunden mit einer entsprechend wirksamen Lagerdauer, vereinbart werden. Der Lieferzustand für Seetransporte (auch wenn er nur von kurzer Dauer ist) muß spezifiziert werden.

## 2.16 Oberflächenfinish

Eine leichte Beschädigung der Oberfläche, hervorgerufen durch die maschinelle Bearbeitung, kann nicht ausgeschlossen werden. Bitte sprechen Sie mit uns, wenn Sie eine perfekte Oberfläche benötigen!

## 3. Grundbegriffe

3.1 Nach der Lochform unterscheidet man grob vier Gruppen von Lochplatten (Zeichnung 2), und zwar Lochplatten mit Rundlochung, Quadratlochung, Langoder Schlitzlochungen.

3.2 Nach der Lochanordnung unterscheidet man vor allem (Zeichnung 3 und Zeichnungen zu 4.1 bis 6.3):

### Bei Rund- und Quadratlochungen:

gerade Reihen (Rg), diagonal versetzte Reihen (Rd), 60° versetzte Reihen (Rv).

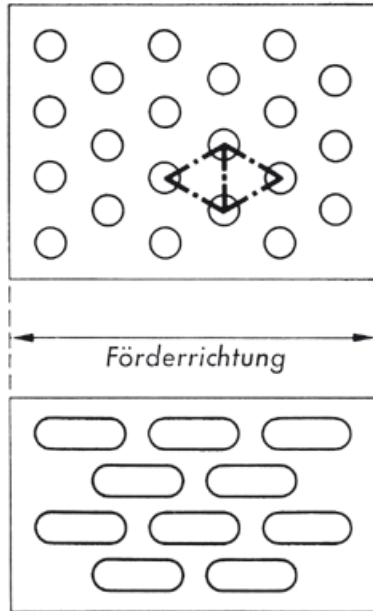
### Bei Lang- oder Schlitzlochungen:

gerade Reihen (Lg), versetzte Reihen (Lv), schrägstehende Reihen.

Fischgrätmuster, Schachbrettmuster

Die Lochstellung ist in der Siebtechnik besonders wichtig. Wenn die Löcher in Förderrichtung des Siebgutes versetzt sind, wird das beste Siebergebnis erreicht (Zeichnung 1).

Zeichnung 1: Zum Begriff der Förderrichtung



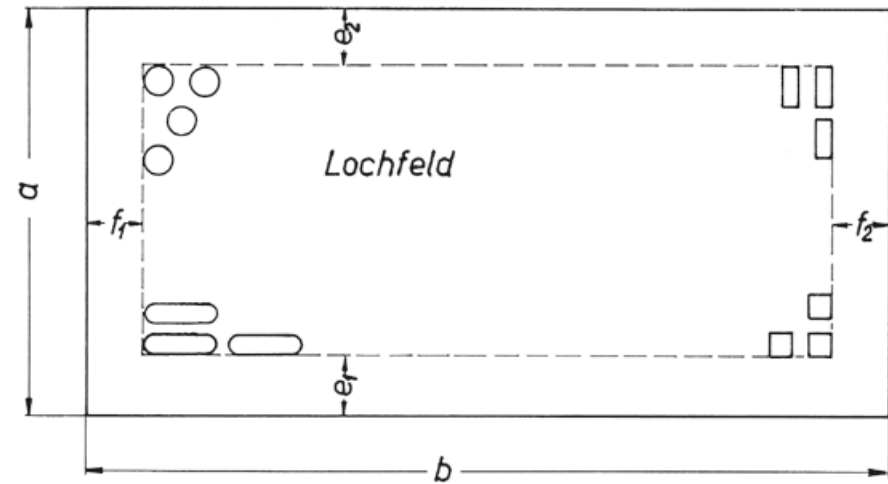
Die Förderrichtung bei Rund-, Quadrat- und Lang- oder Schlitzlochung verläuft längs oder quer zur größeren Blechabmessung. Die Angabe der Förderrichtung sollte daher stets mit der Angabe der Plattenabmessungen gekoppelt werden, damit Irrtümer ausgeschlossen werden.

Die Bestellangabe lautet beispielsweise bei einer Blechtafel der Größe 1000 mm x 2000 mm, bei der parallel zur längeren Tafelseite die Förderrichtung verlaufen soll: „Förderrichtung parallel dem Maß 2000 mm“. Die Förderrichtung wird von der Arbeitsweise des Siebes bestimmt (Zeichnung 1).

3.3. Randbreite  $e_1$ ,  $e_2$  oder  $f_1$ ,  $f_2$  nennt man den Abstand vom Plattenrand zum Beginn des ersten Loches (Zeichnung 2). Ein ungelochter Rand ist zum Herstellen einer Lochplatte meist notwendig.

Durchgehend gelochte Platten können unter Umständen billiger als Platten mit ungelochtem Rand sein, soweit sie aus vorhandenen Normaltafeln geschnitten werden können. Durch das Lochen entstehen in den Platten unvermeidbare Oberflächenspannungen, die bei breiten, ungelochten Rändern nachteilig sein können.

Zeichnung 2:  $a$  = Breite der Lochplatte  $e_1$ ;  $e_2$  = Ränder  
 $b$  = Länge der Lochplatte  $f_1$ ;  $f_2$  = Ränder



3.4. Lochweite  $w$  nennt man (Zeichnung 3):

den Durchmesser des Rundloches,  
 die Seitenlänge des Quadratloches,  
 das kleinere Öffnungsmaß des Lang- oder Schlitzloches.

3.5. Als Lochlänge  $l$  bezeichnet man (Zeichnung 3):  
 das größere Öffnungsmaß des Lang- oder Schlitzloches.

3.6. Stegbreite  $c$  heißt der kleinste ungelochte Zwischenraum zwischen benachbarten Rund- oder Quadratlöchern (Zeichnung 3).

Die Seitenstegbreite  $c_1$  ist der kleinste ungelochte Zwischenraum zwischen den Breitseiten ( $w$ ) benachbarter Lang- oder Schlitzlöcher.

Die Kopfstegbreite  $c_2$  ist der kleinste ungelochte Zwischenraum in der Längsachse zwischen benachbarten Lang- oder Schlitzlöchern (Zeichnung 3).

3.7. Unter Lochteilung  $t$  versteht man den Mittenabstand von zwei benachbarten Rund- oder Quadratlöchern oder Lochreihen (Zeichnung 3).

Die Querteilung  $t_1$  ist der Mittenabstand auf der Breitseite zwischen benachbarten Lang- oder Schlitzlöchern (Zeichnung 3).

Die Längsteilung  $t_2$  ist der Mittenabstand in Längsrichtung zwischen benachbarten Lang- oder Schlitzlöchern (Zeichnung 3).

3.8. Freie Lochfläche oder offene Siebfläche nennt man den Anteil der gelochten Fläche an der Gesamtfläche des Siebes. Er ist wichtig für die Durchflußberechnung oder die mögliche statische Belastung des Lochbleches.

3.9 Verhältnis Lochdurchmesser zur Materialdicke:

Als Regel kann angesehen werden, daß die Lochweite  $w$  (Zeichnung 3) und die Stegbreite (Zeichnung 3) = Materialdicke sein kann.

Für Lochungen in Stahlblechen mit höheren Festigkeiten sowie in rost- und säurebeständigen oder hitzebeständigen Blechen ist der Lochdurchmesser größer als die Blechdicke zu wählen. Hierbei ist unter Umständen auch noch mit größeren Stegbreiten zu rechnen.

Sollen die angegebenen Werte unterschritten werden, nehmen Sie bitte Rücksprache mit uns.

Zeichnung 3

Zum Begriff der Lochstellung, Randbreiten  $e$ ,  $f$ , Lochweite  $w$ , Lochteilung  $t$ , Stegbreite  $c$  usw.

