

Zum Feinschneiden

Lexikon mit
Fachbegriffen für Neugierige und Profis



Wiki Feinschneiden

Scherschneiden

Scherschneiden ist Zerteilen von Werkstücken zwischen zwei Schneiden, die sich aneinander vorbeibewegen. Man unterscheidet zwischen einem offenen und einem geschlossenen Schnitt

Kontinuierliches Scherschneiden

Als kontinuierliches Scherschneiden bezeichnet man Schneiden, bei dem das Zerteilen durch einen fortlaufenden Schnitt längs der Schnittlinie erfolgt. Das mit Abstand häufigste Anwendungsbeispiel hierfür ist das Trennen mit rotierenden, kreisförmigen Schneideelementen (Rollenmessern).

Messerschneiden

Messerschneiden (Keilschneiden) nach DIN 8588 ist Zerteilen von Werkstücken mit einer meist keilförmigen Schneide. Es gibt auch kontinuierliches Messerschneiden, es wird angewandt wie beim Scherschneiden z.B. bei einem Rohrschneider.

Beisschneiden

Beisschneiden ist Zerteilen von Werkstücken zwischen zwei keilförmigen Schneiden, die sich aufeinander zu bewegen.

Spalten

Spalten ist Zerteilen von Werkstücken mittels eines keilförmigen Werkzeuges, das durch Schläge oder Druck solange in das Werkstück hineingetrieben wird, bis dieses entlang der vorgesehenen oder vorgegebenen Trennungslinie von selbst weiter reißt. Werkstoffe, die durch Spalten zerteilt werden können, sind entweder spröde oder weisen aufgrund ihres anisotropen Aufbaus bevorzugte Spaltrichtungen oder Spaltebenen auf.

Reissen

Reissen ist Zerteilen durch eine Zugbeanspruchung, durch die das Werkstück an einer bestimmten Stelle über seine Bruchfestigkeit hinaus beansprucht wird. Man unterscheidet zwei Verfahren Durchreißen und Stechen. Stechen ist Einreißen eines Loches von beliebigen Querschnitt, wobei die Lochränder zu Kragen, Zacken, o.ä. umgeformt werden.

Brechen

Brechen ist Zerteilen durch eine Biege- oder Drehbeanspruchung, durch die das Werkstück an einer bestimmten Stelle über seine Bruchfestigkeit hinaus beansprucht wird.

Schneidverfahren

Die Zerteilverfahren lassen sich nach Art der Durchführung unterteilen:

- Einhubig ist das Schneiden, bei dem der Schnitt entlang der gesamten Schnittlinie in einem Hub erfolgt. Dieses Verfahren ist in den Stanzereien der Blech verarbeitenden Industriebetriebe vorherrschend.

Mehrhubig fortschreitend ist das Schneiden in mehreren Hüben oder Schritten bzw. bei schrittweisem Vorschub. Typisch hierfür ist das Knabberschneiden (Nibbeln) oder auch das Schneiden mit Blechscheren, deren Schneidbacken kürzer als die Gesamtschnittlinie im Werkstück sind.

Die meist verwendeten Schneidverfahren

- **Ausschneiden** ist das Schneiden des Werkstoffes längs einer in sich geschlossenen Schnittlinie zur Herstellung der Aussenform eines Werkstückes. Beim Ausschneiden wird die fertige Form in einem Arbeitsgang erzeugt. Das ausgeschnittene Teil ist das Werkstück.
- **Abschneiden** ist das Schneiden des Werkstoffes entlang einer offenen Schnittlinie, wobei ein Halbfertig- oder Fertigteil abgetrennt wird. Das Abschneiden kann mit oder ohne Abfall erfolgen.
- **Ausklinken** kommt zur Anwendung, wenn aus einem rechteckigen Blechabschnitt ein Behälter gekantet werden soll; dann müssen die Ecken ausgeklinkt werden. Soll ein Profil scharfkantig gebogen werden, müssen die Teile des Profils ausgeklinkt werden. Für diesen Arbeitsgang können Handscheren, Handhebelscheren, kraftbetätigte Hebelscheren oder hydraulische Ausklinkmaschinen mit oder ohne Steuerung verwendet werden.
- **Lochen** ist das Schneiden des Werkstoffes längs einer in sich geschlossenen Schnittlinie zur Herstellung beliebiger Innenformen. Beim Lochen wird die fertige Form in einem Arbeitsgang. Das ausgeschnittene Teil ist Abfall.
- **Einschneiden** ist teilweises Trennen am oder im Werkstück entlang einer offenen Schnittlinie. Oft dient es zur Vorbereitung des Biegens.
- **Beschneiden** ist das Trennen von Werkstoff, bei dem Ränder oder Bearbeitungszugaben von flachen oder hohlen Werkstücken längs einer offenen oder geschlossenen Schnittlinie abgetrennt werden.
- **Abgratschneiden** ist das vollständige Abtrennen des Grates an Gussteilen, Formpress- und Schmiedeteilen.
- **Zerschneiden**. Hier wird das Werkstück in mehrere Werkstücke getrennt. Der Schnitt erfolgt längs einer offenen oder in sich geschlossenen Schnittlinie. Es entsteht kein Abfall.
- **Nachschneiden** ist das Abtrennen schmaler Ränder von vorgearbeiteten Flächen entlang offener oder in sich geschlossener Schnittlinien. Es werden bessere, saubere und glatte innen- und Aussenformen hergestellt.
- **Knabberschneiden** (Nibbeln): Ein schmaler Schlitz bzw. Streifen wird in ein Blech eingearbeitet. Nibbeln ist kontinuierliches mehrhubiges Stanzen. Durch die ständige Ab- und Aufwärtsbewegung des Stempels wird Material ausgeschnitten und die gewünschte Form erreicht. Das Verfahren wird von der Einzel- bis zur Serienfertigung eingesetzt. Die Stanzabfälle sind halbmondförmig oder rechteckig.
- **Feinschneiden** ist das Schneiden von Werkstoffen zur Herstellung von Innen- und Aussenformen, wobei die Schnittfläche rechtwinklig zur Planfläche des Werkstückes liegt und eine hohe Oberflächenfeinheit aufweist.

Feinschneiden

Fertigungsverfahren zum spanlosen Trennen und, wahlweise, gleichzeitigem Umformen von Metall. Es erlaubt die Fertigung hochpräziser Teile. Im Gegensatz zum normalen Stanzen wird beim Feinschneiden das Rohmaterial der Schnittkontur folgend mittels einer sogenannten Ringzacke festgehalten. Erst dann schneidet ein Stempel mit der gewünschten Form das Metall.

In Verbindung mit einem wesentlich verringerten Schneidspalt (ca. 0,5 % der Blechdicke) erreicht man einen zylindrischen Schnittanteil von bis zu 100 % der Blechdicke.

Wahlweise können in weiteren Schritten innerhalb des gleichen Arbeitsganges Umformungen oder Prägungen am Metall vorgenommen werden. Deshalb wird von Feinschneiden/Umformen (engl. fineblanking/forming) gesprochen.

Schneidwerkzeuge

Nach internationaler ISO-Norm werden Werkzeuge für das Scherschneiden einfach als Schneidwerkzeuge bezeichnet. Zur Benennung können sie nach folgenden Gesichtspunkten eingeteilt werden: a) Fertigungsverfahren; b) Fertigungsablauf; c) konstruktiver Aufbau.

Schneidwerkzeuge nach Fertigungsablauf

- **Einverfahrenswerkzeuge** (es kommt immer nur ein Verfahren zur Anwendung, z.B. Abschneiden, Lochen oder Beschneiden).
- **Mehrverfahrenswerkzeuge** (es kommen mehrere Schneidverfahren zur Anwendung, z.B. Lochen und Ausschneiden; Die vorgesehene Reihenfolge oder Schneidverfahren lässt dann ein Folgeschneidwerkzeug oder ein Gesamtschneidwerkzeug entstehen).

Folgeschneidwerkzeug

Man kann mit einem Werkzeug gleichzeitig Aussen- und Innenformen schneiden, Winkel oder Formen biegen, Hohlteile ziehen oder Beschriftungen prägen. Dadurch werden Arbeitsgänge gespart; auch das zeitraubende Einlegen der bereits ausgeschnittenen Teile in die entsprechenden Werkzeuge entfällt.

- Folgeschneidwerkzeuge benötigen eine besonders gute Führung, weil im Folgeschneidwerkzeug mehrere Stempel eingebaut werden. Jeder Stempel führt eine bestimmte Arbeit aus, so dass das Werkstück nach dem Vorrücken des Streifens bei jedem Pressenhub weiter verformt wird. Vom letzten Stempel wird es in seiner endgültigen Form vom Streifen ausgeschnitten.
- Auswirkungen einer schlechten Führung sind: Unterschiedliche Abnützungerscheinungen von Stempel und Matrize, einseitige Gratbildung am Schnittteil und ungenaue Schnittteile.

Gesamtschneidwerkzeug

Der Hauptstempel, der die Aussenform des Werkstückes ausschneidet ist gleichzeitig Schneidplatte für die Innenform. Die Lage der Aussen- zur Innenform ist bei allen geschnittenen Teilen gleich.

Anordnung des Ausschneidestempels

Der Ausschneidestempel ist im Gesamtwerkzeug im Unterteil zu finden. Diese Anordnung ist notwendig, damit der Abfall nach unten durch den Hauptstempel fallen kann. Das Werkstück wird vom Hauptstempel nach oben in die Schneidplatte geschoben.

Werkzeugeinteilung nach konstruktivem Aufbau

Werden die Schneidwerkzeuge nach ihrem konstruktiven Aufbau unterteilt, so wird die Art der Stempelführung zur Bezeichnung herangezogen.

- **Schneidwerkzeuge mit und ohne Führung**

Schneidwerkzeuge mit Führung erreichen gegenüber solchen ohne Führung eine bedeutend längere Lebensdauer, wobei ihnen die Führung der Schneidstempel nicht durch den Pressenstößel, sondern durch eine Führungsplatte oder durch Führungssäulen hilft.

Die Stempel werden dadurch immer genau in die Schneidplatte geführt und können deshalb nicht "verschneiden" oder einseitig verschleissen. Sie sind besonders für Werkstücke geeignet, von denen grosse Stückzahlen angefertigt werden sollen.

Freischneidwerkzeug ohne Führung

Hier wird der Schneidstempel zum Werkzeugunterteil innerhalb des Schneidwerkzeuges nicht geführt. Die Führung erfolgt allein durch den Pressenstößel.

Wird der Schneidstempel zur Schneidplatte nicht genau eingerichtet hat das Werkzeug einseitiges Schnittspiel, wobei der Schneidstempel auf der Schneidplatte aufsetzen kann, was den Schneidstempel und die Schneidplatte beschädigt.

Schneidwerkzeuge mit Führung

Bei Schneidwerkzeugen mit Führung wird der Schneidstempel innerhalb des Schneidwerkzeuges geführt.

- **Schneidwerkzeuge mit Plattenführung**

Bei einem Schneidwerkzeug mit Plattenführung werden die einzelnen Stempel durch eine mit dem Werkzeugunterteil fest verbundene Führungsplatte in die Schneidplatte geführt.

- **Schneidwerkzeuge mit Säulenführung?**

Bei einem Werkzeug mit Säulenführung erfolgt die Führung der Stempel durch zwei, bei grösseren Werkzeugen auch durch vier, gehärtete Führungssäulen.

Durch den grossen Abstand der Führungssäulen ergibt sich eine wesentlich bessere Führung, als bei einer Plattenführung.

Beschneidwerkzeug

Mit Beschneidwerkzeugen werden bereits geformte, meist durch Tiefziehen hergestellte Hohlteile an ihren Rändern durch einen zusätzlichen Arbeitsgang beschnitten. Es entstehen somit saubere, masshaltige Werkstückkanten.

Abgratschneidwerkzeug

Damit wird beim Abgraten der Grat von Gesenkschmiedestücken und Pressteilen abgetrennt.

Feinschneidwerkzeuge

Mit Feinschneidwerkzeugen erzielt man in einem Arbeitsgang massgenaue Werkstücke mit glatten, rechtwinkligen Schnittflächen.

Der Schneidvorgang

Das Scherschneiden mit Schneidwerkzeugen ist dem Scheren ähnlich, wobei das zerteilen des Werkstoffs mittels Schneidstempel und Schneidplatte erfolgt. Der Schneidvorgang läuft dabei in folgenden Stufen ab:

- **Stufe 1:**
Der Werkstoff wird durch den eindringenden Stempel zunächst elastisch verformt:
- **Stufe 2**
Beim weiteren Eindringen des Stempels in den Werkstoff werden die Werkstofffasern noch weiter gedehnt. Die Elastizitätsgrenze des Werkstoffes wird überschritten, so dass eine bleibende Verformung eintritt. Der Werkstoff wird von aussen her zur Schneide des Stempels hineingezogen, so dass sich Einziehrundungen ergeben.
- **Stufe 3**
Werden die Werkstofffasern durch den tiefer eindringenden Stempel noch weiter gedehnt, so wird die Scherfestigkeit überschritten. Der Werkstoff wird an der Schneide abgeschert. Von den Schneidkanten des Stempels und der Schneidplatte aus entstehen Risse, die aufeinander zulaufen.
- **Stufe 4**
Die Festigkeit des Restquerschnittes ist jetzt so gering, dass sich die Rissbildung beim weiteren Eindringen des Stempels fortsetzt, bis der Bruch des Werkstoffes eintritt. Die Bruchfläche verläuft jedoch nicht senkrecht, sondern schräg zur Schnittstreifen- bzw. Schnittteiloberfläche.
- **Stufe 5**
Beim Eindringen des Stempels in den Werkstoff wirken elastische Kräfte F_e , die eine Rückverformung des Werkstoffes bewirken. Das bedeutet, dass der Stempel grossem Druck ausgesetzt ist. Der Schnittstreifen bleibt deshalb am zurückgehenden Stempel haften und muss durch einen Abstreifer nach unten gedrückt werden.
- **Stufe 6**
Nach dem Rückhub des Stempels federt der Werkstoff zurück. Diese Rückfederung führt dazu, dass Lochungen etwas kleiner und ausgeschnittene Teile etwas grösser als der Stempeldurchmesser bzw. der Schneidplattendurchmesser werden.

Begriffe am Werkstück / Werkzeug

- Begriffe, die das Werkzeug betreffen, werden mit der Stammsilbe „**Schneid-**“ gebildet, wie z.B. Schneidstempel, Schneidplatte usw.
- Begriffe, die das Werkstück betreffen, erhalten dagegen die Stammsilbe „**Schnitt-**“, wie z.B. Schnittfläche, Schnittkante usw.

Werkzeug

Nach DIN 8500 werden Werkzeuge für das Scherschneiden kurz als Schneidwerkzeuge bezeichnet. Ein Schneidwerkzeug besteht aus mehreren Bauteilen: Grundplatte, Schneidplatte, Führungsleisten, Führungsplatte, Auflageblech, Vorschubbegrenzung, Schneidstempel und Lochstempel, Stempelhalteplatte, Druckplatte, Kopfplatte, Einspanzapfen.

Durch die Vielzahl der Fertigungsverfahren werden hier Werkzeuge des Scherschneidens vorgestellt. Die Werkzeuge können nach unterschiedlichen Kriterien eingeteilt werden: Nach Fertigungsverfahren, Führungsart, konstruktiver Aufbau oder Fertigungsablauf. Da es auch hier zahlreiche Möglichkeiten gibt, werden die Werkzeuge nach dem Fertigungsablauf eingeteilt.

Der Aufbau

Führungsleisten

Bei Schneidwerkzeugen mit Plattenführung wird der Schnittstreifen zwischen zwei parallelen, 5 bis 8 mm dicken Leisten geführt, so dass zwischen Führungs- und Schneidplatte ein Streifenkanal entsteht. Durch diesen Abstand ist sowohl der Durchlauf des Streifens, als auch die Lage zu den Stempeln durch die Anlage an der Führungsleiste gewährleistet. Diese Aufgabe der Fixierung übernehmen die beiden Führungsleisten. Man unterscheidet feste und federnde Streifenführung. Die zu wählende Art ist vom Werkzeugaufbau, Streifendicke und Hubzahl abhängig.

Grundplatte: Die Grundplatte stellt die Verbindung zwischen Werkzeugunterteil und den Pressentisch da, die ist meist zw. 25mm und 60mm dick. Um die Grundplatte auf den Pressentisch spannen zu können Schlitz- oder Durchgangsbohrungen vorgesehen sein. Damit die Schnitteile ungehindert durch die Grundplatte durchfallen können, ist die Grundplatte ringsherum etwas grösser als der Durchbruch der Schneidplatte zu fertigen.

Stempelhalteplatte: In der Stempelhalteplatte, die die gleichen Durchbrüche wie die Schneidplatte hat, werden die Schneidstempel befestigt. Sie werden stramm und winklig zu den Flächen der Platte in die Durchbrüche eingepasst. Hat der Stempel einen genügend grossen Querschnitt, so kann er auch, je nach Abstreifkraft, mit einer oder mehreren Zylinderschrauben mit Innensechskant an der Kopfplatte befestigt werden.

Schneidplatte: In einer Schneidplatte können eine oder mehrere Durchbrüche vorhanden sein, die mit ihrer Form der dazugehörigen Schneidstempel übereinstimmt. Damit die geschnittenen Teile leicht durchfallen können, ist es vorteilhaft, die Durchbrüche von der Schneidkante ab zu erweitern. Je nach Blechdicke, Anzahl der Schnitte, Verfahren und Genauigkeit werden die Durchbrüche unterschiedlich gestaltet. Desto besser die Oberflächengüte der Durchbrüche desto kleiner kann die Freiarbeitung gewählt werden. Um die Wartung von runden Durchbrüchen kostenniedrig zu halten können Schneidbuchsen eingepresst oder eingeklebt werden.

Auflageblech: Das Auflageblech dient zur ordentlichen Auflage des Streifens. Es hindert den Streifen zu verrutschen und zu knicken. Der Streifen lässt sich dadurch besser durch das Werkzeug führen.

Einspannzapfen: Für die Spannung des Werkzeugoberteils von kleinen und mittleren Werkzeugen wird in der Regel ein Einspannzapfen verwendet. Er wird mit der Kopfplatte oder dem Gestelloberteil fest verbunden und gegen Ausdrehen gesichert. Sein Aufnahmeschaft wird in die Stößelbohrung der Presse eingefügt und verspannt. Damit das Werkzeugoberteil beim eventuellen Lockern der Befestigungsschrauben nicht herunterfällt, ist laut Vorschriften der Berufgenossenschaft der Zapfen mit einer Einkerbung oder einer Eindrehung zu versehen. Auch können dadurch die Rückzugskräfte sicherer aus dem Werkzeug übertragen werden.

Lage des Einspannzapfens: Die Positionierung der Werkzeuge sollte nach Möglichkeit so erfolgen, dass die Resultierende der Einzelkräfte durch die Pressenmitte verläuft. Damit werden durch exzentrische Belastung bedingte Momente und daraus folgende Ungenauigkeiten der Werkstücke sowie erhöhter Werkzeugverschleiss vermieden. Bei der Konstruktion geht man davon aus, dass die Resultierende im Linienschwerpunkt der Schnittlinien angreift.

Druckplatte: Sie soll die Schneidkraft von der Kopfplatte auf die Stempel übertragen. Wenn sich kleine Lochstempel durch die überhöhte Flächenpressung in die weiche Kopfplatte eindrücken können, wird sie verwendet. Deshalb muss man bei einer Flächenpressung von mehr als 250 N/mm² eine gehärtete Druckplatte vorsehen, dies ist etwa 5mm dick. Sie hat dieselbe Form wie die Stempelplatte.

Kopfplatte: Sie hat dieselbe Abmasse wie die Stempelplatte und nimmt den Einspannzapfen auf. Die Dicke der Kopfplatte ist von der Grösse des Einspannzapfens abhängig, sie liegt zwischen 18 und 28mm.

Schneidstempel: Es gibt verschiedene Schneidstempel wie z.B. Ausschneidstempel, Lochstempel. Sie unterscheiden sich zum Teil durch ihren Schneiden Verlauf. Es werden die gleichen Werkstoffe wie bei den Schneidplatten verwendet. Allerdings sind die Stempel vielfach mit einer etwas höheren Härte an der Schneide versehen. Der Kopf hingegen wird bei Lochstempeln oder bei angekopften Schneidstempeln in der Härte gemildert. Dadurch können die Rückzugkräfte besser aufgenommen werden. Die Schneidstempel müssen an ihren Flächen geschliffen und poliert sein. Sie werden durch Gewinde mit Stempelplatte und Kopfplatte verschraubt.

Einverfahrenwerkzeuge: Beim Einverfahrenwerkzeug kommt immer nur ein Verfahren zur Anwendung, z.B. Abschneiden, Ausschneiden, Ausklinken, Lochen oder Beschneiden. Einfachschneidwerkzeuge sind nur für einfache Teile geeignet; die Zuführung erfolgt durch Hand oder automatisch. Die Konstruktion des Stanzwerkzeugs hängt von den Anforderungen an die herzustellenden Teile, den Werkstoffeigenschaften und den Eigenschaften der Presse ab. Je nach Genauigkeitsanspruch und Genauigkeit der Führungen der Presse können unterschiedliche Bauprinzipien zum Einsatz kommen. Die einfachste und damit billigste Bauart ist das Freischneidwerkzeug. Stempel und Schneidplatte sind nur durch die Presse gegeneinander geführt. Beim Einrichten des Werkzeugs ist es schwierig, den Schneidspalt allseitig gleich einzustellen. Durch ungenaues Einrichten kann es bei einseitig sehr engem Schneidspalt zu erhöhtem Verschleiss an den Schneidkanten kommen. Auch die Schnittkantenqualität ist abhängig vom Schneidspalt. Freischneidwerkzeuge werden industriell kaum eingesetzt und dann auch nur für geringe Stückzahlen und geringe Genauigkeitsansprüche an die Teile. Nachteil von Einverfahrenwerkzeugen: Kompliziertere Teile müssen in mehreren

Folgeschneidwerkzeuge: Bei schwierigen Teilen mit schmalen Stegen wird das Werkstück in der Regel im Folgeschneidwerkzeug gefertigt. Bei einem Folgeschneidwerkzeug werden verschiedenartige Schneidverfahren nacheinander und in direkter Folge angewendet. Soll z.B. ein Schnittteil hergestellt werden in dem mit einem Hub sowohl gelocht als auch der bereits gelochte Teil des Schnittstreifens ausgeschnitten wird so verwendet man z.B. ein Folgeschneidwerkzeug. Um die Lag der Lochungen zum Schneidplattendurchbruch des Ausschneidstempels genau festzulegen ist es wichtig den Streifen exakt um den Vorschub v weiter zu schieben. Je exakter der Schnittstreifen vorgeschoben wird desto genauer wird das Schnittteil. Zur Herstellung eines Schnittteils sind daher mehrere Hübe notwendig. Die Anzahl ist davon abhängig, in wie viel Stufen der Fertigungsablauf aufgeteilt wird. Die Mindesthubzahl ist jedoch gleich der Zahl, der zu Anwendung kommenden Schneidverfahren. Bei dem Schnittteil (Abbildung 29) sind also 2 Hübe notwendig: Einmal Lochen und einmal Ausschneiden. Durch die Aufteilung der Fertigung in mehreren Stufen ist es möglich, auch schwierige Formen bei grosser Massgenauigkeit herzustellen. Der grosse Herstellungsaufwand lohnt sich nur bei grösseren Stückzahlen. Allerdings ist bei Folgeschneidwerkzeugen zu beachten, dass die Schnittteile auf beiden Seiten einen Grat haben. Die oben erwähnte Aufteilung der Fertigung in mehreren Stufen führt zu dünnen Stempeln, die dann im Werkzeug durch zusätzliche Docken verstärkt und durch Säulen und bzw. oder eine Platte geführt oder gestützt werden müssen. Dies erst führt zur notwendigen Lagegenauigkeit und Stabilität der Stempel. Eine steigende Zahl von Stempel erfordert auch entsprechende grössere Anzahl von Durchbrüchen in der Schneidplatte. Diese verlängert sich dadurch und führt letztlich zu einer Verlängerung des Folgeschneidwerkzeuges. Liegen die Durchbrüche von zwei aufeinander folgenden Stufen zu dicht beieinander, so kann mit der Leerstation gearbeitet werden.

Gesamtschneidwerkzeuge: In einem Gesamtschneidwerkzeug werden alle Schnittflächen in einem Arbeitsgang erzeugt. Dies ist in der Regel bei einfachen Schnittteilen möglich. Es entsteht somit bei jedem Pressenhub ein fertiges Schnittteil. Die Präzision des Schnittteils wird durch die Genauigkeit des Werkzeugs bestimmt. Beim Gesamtschneidwerkzeug erfolgt das Schneiden sowohl aussen als auch innen, man erhält sehr genau zentrische Schnitte; durch einen Federboden wird das Ausgestanzte Werkstück wieder zurück gepresst.

Feinschneidwerkzeuge Das Feinschneiden wird in der Praxis auch als Genauschnitten oder Feinstanzen bezeichnet. Das Fertigungsverfahren ist ein Scherschneiden zur Herstellung von Teilen mit glatter weitgehend rechtwinkliger Schnittfläche. Im Vergleich zum normalen Scherschneiden, bezeichnet, liegen beim Feinschneiden jedoch abweichende Verfahrensparameter vor, die zu einer höheren Qualität des Werkstücks führen. Der Grundgedanke beim Feinschneiden ist der, dass im Gegensatz zum Normalschneiden durch allseitiges Einspannen des Blechs der Werkstoff allein durch Fließen, also ohne Bruchfläche getrennt wird. Neben den qualitativen Vorteilen des Feinschneidens ist die Wirtschaftlichkeit für die Anwendung dieses Verfahrens ausschlaggebend. Beim Feinschneiden wirken 3 Kräfte über das Werkzeug auf das Stanzmaterial. Vor dem Schneidbeginn wird eine Ringzacke mit der Kraft FR über die Führungsplatte ausserhalb der Schnittlinie in das Material eingepresst. Innerhalb der Schnittlinie wird das Material mit der Gegenkraft FG über den Auswerfer auf den Schneidstempel gepresst. In diesem eingespannten Zustand erfolgt der Schneidvorgang mit der Schneidkraft FS . Ist der Schneidvorgang abgeschlossen, werden Ringzackenkraft und Gegenkraft abgeschaltet, das Werkzeug öffnet sich, und nach einem bestimmten

Öffnungsweg wird das Stanzgitter über die Abstreifkraft FRa vom Stempel abgestreift sowie der Innenformabfall ausgestossen. Das Feinschnittteil wird mit der Auswerferkraft FGa aus der Schneidplatte

Vorteile des Feinschneidens gegenüber dem konventionellen Scherschneiden:

- glatte, ein- und abrissfreie Schnittflächen
- geringe Masstoleranzen
- gleichbleibende Masse aufgrund zylindrischer Schneidplattendurchbrüche
- kein Schnittschlag (Verminderung von Lärm und Erschütterungen)

Kräfte beim Schneiden

Beim Ausschneiden eines Schnittteiles aus dem Schnittstreifen muss die Scherfestigkeit des Werkstoffes überwunden werden.

Die Grösse dieser Scherfestigkeit ist abhängig von der Grösse der Schnittfläche und von der maximalen Scherfestigkeit des zu schneidenden Werkstoffes. Die erforderliche Kraft beim Schneiden mit parallelen Schneidkanten berechnet man nach der Gleichung.

Abstreifkraft

Nach dem Schervorgang muss der Werkstoff von der Freifläche des Schneidstempels abgestreift werden. Diese Aufgabe übernehmen Abstreifer bzw. Ausstosser. Die hierfür notwendige Abstreifkraft ist von verschiedenen Einflüssen abhängig, wie z.B.:

- Stempelquerschnittsform
- Abstreifkraft in % der Schneidkraft
- Oberflächengüte der Freiflächen von Schneidstempel *Werkstückwerkstoff
- Werkstoff

Kräfte beim Feinschneiden

Beim Feinschneiden werden dreifach wirkende Pressen eingesetzt, daher ergeben sich folgende Kräfte:

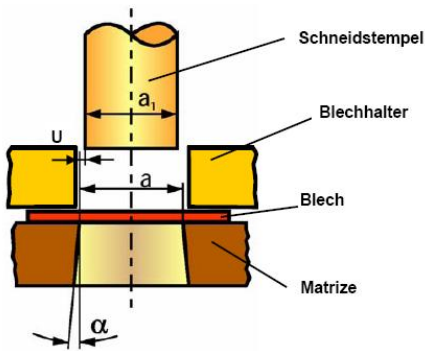
Je nach Werkstoff und Dicke der Teile beträgt die spezifische Presskraft N/mm². Die spezifische Gegenkraft beträgt 20-70 N/mm². Genaue Werte müssen jeweils im Versuch ermittelt werden.

Schneidkraftminimierung

Eine Schneidkraftminderung um bis zu 70% ist durch Schrägschleifen der Druckflächen an den Stempeln oder Schneidplatten möglich. Die Werkzeuge sind so anzuschrägen, dass das Schnittteil gerade bleibt.

Beim Aussenschneiden erhält deshalb die Schneidplatte die Anchrägung, während beim Lochen der Stempel angeschragt wird. Auf diese Weise wird nur der Abfall verbogen. Ausserdem können die Stempel in Folgewerkzeugen unterschiedlich angeordnet werden. Die Kraftminderung kann auch minimiert werden, wenn geeignete Schmiermittel zum Einsatz kommen.

Schneidspalt



Der Schneidspalt ist der Abstand der Schneiden vom eingetauchten Schneidstempel zur Schneidplatte. Die Messung des Schneidspaltes erfolgt rechtwinklig zur Schneidebene.

Die Grösse des Schneidspaltes hängt von der Dicke, der Festigkeit des zu schneidenden Materials, der herzustellenden Menge und der geforderten Qualität ab. Im Normalfall beträgt der Schneidspalt beim Feinschneiden 0,2 bis 0,5% der Blechdicke.

Nur wenn der Schneidspalt die richtige Grösse hat und gleichmässig zwischen Stempel und Schneidplattendurchbruch ist, erhält man Schnittteile mit normalen Grathöhen. Durch die Grösse und Lage des Schneidspaltes wird die Standzeit beeinflusst.

Ist die Schneidplatte an einer Stelle enger als an der gegenüberliegenden, so wird der Stempel abgedrängt. Dadurch sind die Führungen einem höheren Verschleiss ausgesetzt.

Ob die richtige Grösse des Schneidspaltes eingehalten wurde erkennt man an der Schnittfläche. Nur bei genau eingehaltenem Schneidspalt erhält man einwandfreie Schnitte.

Folgen eines falschen Schneidspaltes

Schneidspalt zu gross	Schneidspalt zu klein
<ul style="list-style-type: none"> • Schnittfläche abgesetzt • kleine Scherzone • grössere Einzugsbreite, Einzugtiefe • grössere Trennzone, Abrisstiefe • Abreissgrat • geringe Schneidkraft • Gefahr der Werkzeugbeschädigung durch ausgeschnittene Teile, die im Schneidplattendurchbruch wieder nach oben kommen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Einriss innerhalb der Schnittflächen • grössere Scherzone • geringe Einzugsbreite, Einzugtiefe • kleine Trennzone, Abrisstiefe • Ziehgrat • Hohe Schneidkraft • grosser Verschleiss der Schneidenelemente

Streifeneinteilung, Streifenbild

Die Wirtschaftlichkeit von Werkzeugen, in denen Streifen oder Bänder verarbeitet werden, hängt weitgehend von der Streifeneinteilung ab. Die Streifeneinteilung ist die Lagebestimmung für die Ausschnitte unter dem Gesichtspunkt bestmöglicher Werkstoffausnutzung. Hierzu müssen genau die Steg- und Randbreiten, sowie ggf. ein Seitenschneiderabfall ermittelt werden.

Werkstoffausnutzung

Schnittteile, die in grossen Stückzahlen aus teuren Werkstoffen hergestellt werden erfordern äusserst minimale Steg- und Randbreiten. Auch eine optimale Streifeneinteilung, das bedeutet möglichst viele Schnitte mit wenig Abfall. Um eine Aussage über diese Forderung machen zu können, vergleicht man die Fläche des Schnittstreifens mit der Fläche aller der daraus hergestellten Schnittteile. Somit erhält man den Ausnutzungsgrad.

Um das Material möglichst optimal auszunutzen lässt sich nur durch unterschiedliche Anordnung des Schnittteils eine Steigerung der Ausnutzung von ca. 30% erreichen. Durch eine mehrreihige Anordnung der Schnittteile lässt sich der Ausnutzungsgrad bei der Herstellung von Ronden erhöhen. Sie werden jeweils um einen halben Streifenvorschub gegeneinander versetzt.

Vorschubbegrenzung

Durch feste und verstellbare Anschläge, Anlagen, Suchstifte, Seitenschneider oder Vorschubapparate kann der Vorschub des Schnittstreifens festgelegt werden. Die Art der Vorschubbegrenzung hängt von der Genauigkeit der Teile und der Art des Schneidwerkzeuges ab.

Oftmals werden auch mehrere Möglichkeiten der Vorschubbegrenzung miteinander kombiniert. So kann man z.B. in ein Schneidwerkzeug mit Seitenschneider auch ein Suchstift einbauen. Feste und einstellbare Anschläge werden bei Abschneidwerkzeugen verwendet. Durch einstellen des Anschlages können mit einem Werkzeug Teile verschiedener Länge gefertigt werden.

Anlagestifte

Herstellung und Einbau von Anlagestiften ist kostengünstig. Anlagestifte werden in Schneidwerkzeugen ohne und mit Führung sowie bei Gesamtschneidwerkzeugen verwendet. Sie werden entweder hakenförmig gebogen oder pilzförmig gedreht. Somit erreicht man, dass das Loch in der Schneidplatte nicht so dicht an der Schneidkante gebohrt werden muss. Der feste Sitz der Anlagestifte ist wichtig. Für breitere Ausschnitte ist es möglich eine Anlageplatte zu verwenden, die in ihrer Form an das Werkstück angepasst wird.

Suchstifte

Bei Folgeschneidwerkzeugen genügen Anlagestifte als Vorschubbegrenzung nicht aus. Da durch ungenaues Verschieben des Schnittstreifens und durch Spiel in der Streifenführung Fehler in der Lage der Aussenform zur Innenform entstehen.

Dieser Fehler kann durch Einbau von Suchstiften vermindert werden. Die am Ausschneidstempel befestigten Suchstifte greifen in die im Schnittstreifen vorgeschrittenen Löcher.

Somit wird der Schnittstreifen in die richtige Lage gerückt. Damit die Suchstifte leicht in die Löcher gleiten, sind sie meist kegelförmig angeschrägt und poliert. Der vorstehende Zylindrische Teil soll eine Länge von ungefähr 0,7 bis 0,8-mal Blechdicke haben, darf allerdings nicht weniger als 0,5mm lang sein.

Wenn es nicht möglich ist die Suchstempel in den Ausschneidstempel einzubauen, wird in solchen Fällen mit Lochstempeln Hilfslöcher in den Streifenrand geschnitten, in die die Suchstifte dann eintauchen können. Der Anlagestift dient nur zur Vorschubbegrenzung und der Suchstift zur Vorschub- und Lageberichtigung. Wenn die Gefahr besteht das bei dünnen Stahlblechen oder bei weichen Werkstoffen Lochränder durch die Suchstifte verformt werden, so ist es nicht ratsam sie nicht zu verwenden. Die Lagesicherung wäre somit nicht gegeben.

Seitenschneider

Seitenscheider sind zusätzliche Stempel, deren Länge genau dem erforderlichen Vorschub (v) entspricht. Sie klinken kleine Rechtecke am Streifenrand aus und der Streifen wird um diese Länge weitertransportiert. Mit Seitenschneidern erreicht man eine gute Vorschubbegrenzung und gleichzeitig eine gute Streifenführung.

Funktion:

1. Streifen bis an die Anschlagkante schieben (hinter dem Anschlag ist eine kleinere breite des Streifenführungs Kanals).
2. Seitenschneider schneidet ein schmales Randstück des Streifens ab
3. Streifen um die Länge des abgeschnittenen Randstückes vorschieben

Seitenschneider mit anderen Formen, können dem Schneidkantenverschleiss entgegenwirken