

**Vortrag im Rahmen der Konferenz:**

**Die Auswahl des richtigen Schneidverfahrens  
beim Schneiden dünner Aluminiumfolien**

Referent:

Dipl.-Ing. Günther Häring, DIENES Werke

**Agenda**

- 1.0 Vorwort
- 2.0 Schneidtechnologie
- 3.0 Schlußbetrachtung

Sehr geehrte Damen,  
sehr geehrte Herren,

ich darf Sie recht herzlich zu meinem Vortrag über das Längsschneiden dünner Aluminiumfolien begrüßen.

Das Ziel dieses Vortrages ist es, Ihnen die beiden Schneidverfahren – Klingenschnitt oder Scherenschnitt – vorzustellen und Lösungen zur wirksamen Produktionssteigerung aufzuzeigen.

Dieser Vortrag soll veranschaulichen, dass sich die Schneidtechnologie in den letzten Jahren erheblich weiterentwickelt hat und durch den gezielten Einsatz spezieller Werkzeuge ein Schneiden mit höheren Schneidgeschwindigkeiten, besseren Schneidkanten, geringen Staubanteilen und längeren Messerstandzeiten gewährleistet werden kann.

Bei vielen bestehenden Schneidanlagen sind sehr hohe Potentiale an Kosteneinsparungen und Effektivitätsverbesserungen enthalten, deren Umsetzung mit Hilfe der heutigen Technologien möglich ist.

Gestatten Sie mir aber zunächst zwei Sätze zu unserem Unternehmen:

Seit der Gründung im Jahre 1913 befassen wir uns mit der Herstellung von Längsschneidwerkzeugen. Der heutige Produktionsumfang bezieht sich auf die Projektion, Konstruktion und Herstellung von Schnittbreitenverstellanlagen, Messerantriebssystemen, pneumatisch betätigte Messerhalter, Obermesser und Untermesser in den verschiedensten Ausführungsqualitäten und Ausführungsformen. Unser Kundenkreis kommt nicht nur aus der aluminiumverarbeitenden Industrie, sondern wesentlich auch aus den Industrien zur Herstellung von Kunststoff, Papier, Textilien, Nonwoven usw. Wir sind also grundsätzlich dort im Einsatz, wo breite Materialbahnen hergestellt werden und für die weitere Verarbeitung schmaler geschnitten werden müssen.

Aufgrund der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit, lassen sich heute die grundsätzlichen Themen nur tangieren. Ich stehe Ihnen aber gerne für weiterführende Diskussionen zur Verfügung.

## 1.0 Vorwort

Das Längsschneiden bahnförmiger Aluminiumfolien in den Stärkenbereichen bis ca. 20 µm erfolgt - je nach Materialspezifikation, Materialstärke und Schnittgeschwindigkeit - vorzugsweise nach dem Klingenschnittverfahren und darüber hinaus bis ca. 600 µm Folienstärke nach dem Scherenschnittverfahren. Das hier nicht behandelte Rollscherschnittverfahren setzt ab ca. 400 µm Materialstärke ein und kommt praktisch nur zum Schneiden der stärkeren Materialbahnen zur Anwendung.

Obwohl aus technologischer Sicht beide Schneidverfahren – also das Klinsen- und das Scherenschnittverfahren – vollkommen unterschiedlich sind, haben sie doch die gleichen Anforderungen zu erfüllen. Dies sind u.a.

- exakte Schneidkantenausbildung
- staubarme Schnitte
- exakter Rollenspiegel
- ein- oder mehrlagiges Schneiden
- etc.

Erfahrungsgemäß gibt es bei der Auswahl des Schneidverfahrens keine festen Richtwertgrenzen. Unter Beeinflussung der Parameter

- Materialqualität
- Materialstärke
- Schnittgeschwindigkeit
- ein- oder mehrlagiger Schnitt
- Schnittpunktverstellbarkeit
- qualitative Ausführung des Messerhalters
- u. a.

sind die Übergänge relativ fließend.

Aus der Praxis heraus haben sich folgende Anhaltswerte ergeben:

- a. Klingenschnitt:  
Schnittgeschwindigkeit 600 – 1200 m/min.  
ein- oder mehrlagig, bis ca. 20 µm Gesamtstärke
- b. Scherenschnitt:  
Schnittgeschwindigkeit bis ca. 1500 m/min.  
ein- oder mehrlagig, ab ca. 12 µm Gesamtstärke

Nur die sorgfältige Auswahl aller Einzelanforderungen und deren Umsetzung kann zur Entscheidungsfindung herangezogen werden, um die effektivste und dem Stand der Technik entsprechende Werkzeuglösung auszuwählen und festzulegen.

## 2.0 Schneidtechnologie

### 2.1 Klingenschnitt / Messerhalter

Wie einleitend bereits erwähnt wird der Klingenschnitt vorzugsweise bei ein- und mehrlagigen Folien in den Stärkenbereichen bis etwa 20 µm eingesetzt.

Das Kriterium für einen sauberen und gratfreien Schnitt ist neben der Klingestärke besonders der Klingenanstellwinkel zur Materialbahn, die Führung der Materialbahn und die Lage der Schneidstelle selbst. Die qualitativ besten Schnitte werden dann erzielt, wenn die Materialbahnen mit hohem Umschlingungsgrad über genutete Schneidbüchsen geführt werden. Der Schnittpunkt sollte dann bei ca. 2/3 der Gesamtumschlingung liegen. Ein freier Schnitt zwischen zwei Bahnführungswellen hat zwar Kostenvorteile, wegen des sogenannten Bahnflatterns aber nur Nachteile bei der qualitativen Schnittkantenbetrachtung.

Auf dem folgenden Bild ist ein dem heutigen Stand der Technik entsprechender Klingenschnitthalter dargestellt, der bis Schnittgeschwindigkeiten von 1200 m/min. eingesetzt wird.

**Bild – Klingenthalter**



Kennzeichnend für diesen Klingenthalter ist die patentierte und in Kugelführungsbüchsen gelagerte Doppelachsführung für den pneumatisch ausgeführten Vertikalhub des Schneidkopfes.

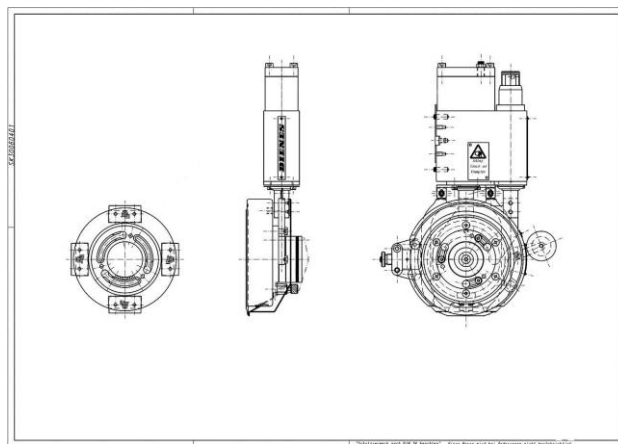
Schwingungsdämpfende Führungselemente garantieren eine stabile Klingelage und gewährleisten somit die Voraussetzung für einen exakten Schnittverlauf. Der Mehrfachklingenkopf lässt nicht nur einen schnellen Klingenschnitt zu, sondern der Schneidwinkel kann zusätzlich um insgesamt 60° verstellt werden. Durch eine skalierte Tiefeneinstellung lässt sich die Klinge zusätzlich in Zehntelmillimeterschritten einstellen. Gegen die Bildung einer Aufbauschneide kann dieser Klingenthalter mit einer Düse für eine Sprüheinrichtung ausgestattet werden. Eine laserunterstützte – alternativ auch eine mechanische – Positionierhilfe ist die Basis für eine kürzest mögliche Einrüstzeit.

Aus Sicherheitsgründen ist dieser Klingenthalter wie auch alle anderen Konstruktionen unseres Hauses mit einem Sekundärhandschutz ausgerüstet, der erst bei der pneumatischen Aktivierung des Klingenthalters die Messerschneide freigibt.

## 2.2 Scherenschnitt

Wie bereits am Anfang dieses Vortrages erörtert, sind die Übergänge, ab welchen Materialstärken der Klingenschnitt bzw. der Scherenschnitt eingesetzt wird, nur in einem gewissen Übergangsbereich definierbar. Dies ist auch der Grund, warum Präzisionsmesserhalter mit integrierten spielfreien Kugelführungen für die Bewegungsmechaniken mit einem Vario-Messerkopf ausgerüstet werden. Dieser Vario-Messerkopf erlaubt, dass der Messerhalter innerhalb kürzester Zeit von Klingenschnitt auf Scherenschnitt umgerüstet werden kann und dabei stets die einmal justierte Schneidebene in einem Toleranzfeld von  $\pm 0,1$  mm beibehält. Es entfallen somit aufwendige Schnittbreitenverstellungen.

**Bild** - Zeichnung eines Scherenschnitthalters mit Wechselkopf



Der Messerhalter mit Scherenschnittkopf enthält eine Reihe von Detailentwicklungen, die insgesamt gesehen heute das technische Spitzenprodukt für Anwendungen bis zur einer Schnittgeschwindigkeit von 2000 m/min. darstellen.

Der Messerhalter mit der pneumatischen CSL-Funktion des Schneidkopfes gewährleistet zu jedem Zeitpunkt des Kontaktes von Obermesser und Untermesser, dass die voreingestellte Messeranstellkraft über den gesamten axialen Messerhubbereich absolut gleich ist. Weiterhin wird hierdurch eine hohe schwingungsfreie Axialstabilität der Schneidwerkzeuge erreicht.

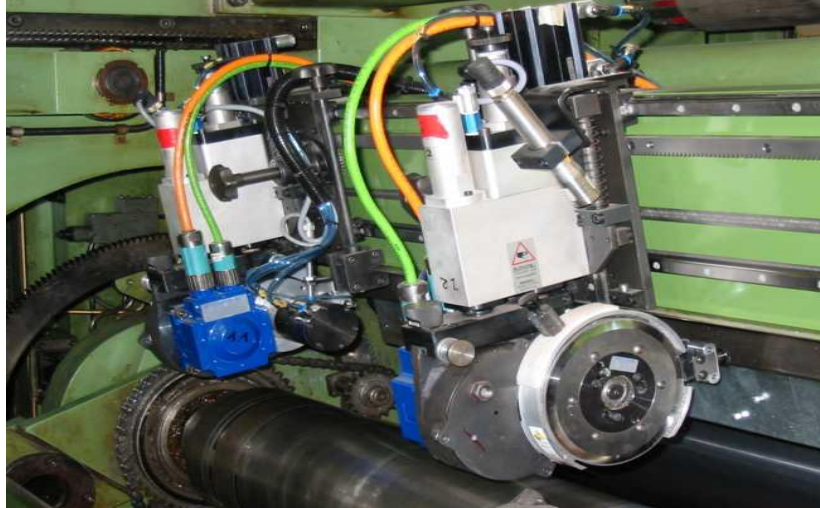
Dieses äußerst sensibel wirkende, aber sehr effektive Messeranstellsystem gestattet weiterhin, dass die durch thermische Einflüsse bedingten Längenänderungen der Schneidwelle problemlos berücksichtigt werden. Messerköpfe mit 2,5 mm und 6 mm Axialhub stehen zur Verfügung. Durch diese technischen Maßnahmen sind Werkzeugstandzeitverbesserungen bis zu dem Faktor 5 erzielt worden.

Der einheitlich saubere Schnitt ist zum großen Teil nicht nur von den Messerschneidgeometrien abhängig, sondern auch von der Sauberkeit der Schneidkante der Messer. Aus diesen Gründen empfiehlt es sich, die Messer ständig mittels eines Filzes zu reinigen und gleichzeitig mit einem leicht verflüchtigen Schmierfilm zu benetzen. Dieser Schmierfilm beugt auch wirkungsvoll der Bildung einer Aufbauschneide vor.

### 2.3 Scherenschnitt mit motorisch angetriebenem Messer

Der motorische Messerantrieb von Messerhaltern zur Verbesserung der Schneideigenschaften in der Aluminiumfolienkonfektion ist zwar nicht neu, aber in der Konstellation mit allen Funktionsinhalten ein absolutes Novum.

**Bild -** Schneidstation mit motorisch angetriebenem Obermesser



Dieser HighTech-Messerhalter verfügt über alle Anforderungen, um die Schneidresultate im höheren Schnittgeschwindigkeitsbereich wesentlich zu verbessern. Vorzugsweise wird dieser Messerhalter rechnerunterstützt eingesetzt, um sein Verbesserungspotential optimal umsetzen zu können.

Auf dem eingblendeten Bild ist die Schneidstation einer Maschinenanlage mit diesem HighTech-Messerhaltern ersichtlich. Die charakteristischen Funktionseinheiten sind:

- patentierte Doppelachsführung mit Kugelführungsbüchsenlagerung und Schwingungsdämpfung
- pneumatisch betätigter Primärhubschlitten mit Endlagenzentrierung
- Scherwinkelverstellung 0°–30°
- Vario-Wechselmesserkopf  
Scherenschnitt – Klingenschnitt
- Klingenneigungswinkel stufenlos einstellbar
- Scherenschnittkopf mit CSL-Funktion und 2,5 mm bzw. 6,0 mm Messeraxialhub
- manuelle Drehsperre für Messer-/Klingenwechsel
- Messereintauchtiefeneinstellung in Zehntel-mm-Stufen
- Messerreinigungs- und Messerschmierungssystem
- frequenzgesteuerter Servomotor für den Messerantrieb
- wartungsfreie Lagerungen, Führungen und Getriebe
- laserunterstützte Schnittbreiteneinstellung
- Messervollschutz bei nicht aktiviertem Messerhalter

Über einen frequenzgesteuerten Servomotor lässt sich die Umfangsgeschwindigkeit des Messers exakt an die Materialbahngeschwindigkeit anpassen. Selbst im Falle eines nachgeschliffenen Messers - der Nachschleifbereich liegt zwischen  $\varnothing$  150 und  $\varnothing$  140 mm - und der Vorgabemöglichkeit einer Overspeed bis zu 10%, wird die gewünschte Messerumfangsgeschwindigkeit exakt erreicht. Je nach der zu schneidenden Materialstärke und der Bahngeschwindigkeit haben sich nach Beurteilung der Bahnkante und des Rollenspiegels Voreilungswerte zwischen 0 und 3% als am günstigsten erwiesen.

Im Zusammenhang mit der Messerumfangsgeschwindigkeit ist für die Erzielung der bestmöglichen Bahnkantenqualität und höchsten Messerstandzeit der optimale Andruck des Obermessers an das Untermesser nicht zu unterschätzen. Erschwerend kommt hinzu, dass beim Schneiden bis zu 110°C heißer Materialbahn die Untermesserwelle sich aus thermischen Gründen bis zu ca. 2,0 mm, gemessen an der Untermesserschneide, auf der Wellenloslagerseite ausdehnen kann.

Der neuentwickelte HighTech-Messerhalter gleicht diese Veränderung des Untermesserschneidpunktes automatisch und ohne Veränderung der Messeranstellkräfte aus. Dies ist der entscheidende Vorteil: bei allen Betriebsbedingungen die optimalsten Schneidbedingungen - auch bei den Grenzbedingungen - zur Verfügung zu haben.

Der für den gleichmäßigen Messerandruck verantwortliche CSL-Kopf wurde für diese Funktionsbedingungen erweitert. Über die SPS wird ein Membranzylindersystem so geschaltet, dass nach der automatischen Axialhub-Mitteneinstellung ein Verfahrensweg von +/- 3 mm zur Verfügung steht und voll ausgenutzt werden kann. Es ist hierbei unerheblich ob die Schneidwelle im unteren und die Materialbahn im oberen Temperaturniveau ist. Weiterhin ist gewährleistet, dass bei der Deaktivierung des Messerhalters das Messer drucklos von der Untermesserschneide abgenommen werden kann. Dieses membrangesteuerte Zylindersystem benötigt einen konstanten Druck im Bereich von 5-6 bar sowie einen variablen Steuerdruck zwischen 0 und 3,5 bar. Folien des Stärkenbereiches von ca. 40  $\mu$ m werden bis zu 1500 m/min. und 1,5 bar Steuerdruck geschnitten.

Wegen der universellen Verwendbarkeit ist dieser Messerhalter konstruktiv so ausgerichtet, dass das Scherenschnittverfahren über ein Schnellwechselsystem in kürzester Zeit durch das Klingenschnittverfahren ersetzt werden kann. Neben der pneumatischen und elektrischen Änderung des Schaltsystems ist dieser Messerhalter beim Klingenschnitt mit einer zusätzlichen Dreh Sperre ausgerüstet. Die erforderliche Scherwinkelrücknahme von 30' auf 0° wird durch ein einfaches aber sehr präzises Anschlagssystem gewährleistet.

Dieses für die Aluminiumfolienindustrie entwickelte Werkzeug wird nicht nur in neuen Maschinenanlagen eingesetzt, sondern vor allem auch in bereits bestehenden Anlagen zur erheblichen Produktionssteigerung.

### 3.0 Schlussbetrachtung

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass sowohl die Auswahl der optimalen Schneidwerkzeuge als auch die Auswahl der geeigneten Schnittbreitenverstellanlagen für neue sowie für umzurüstende Maschinenanlagen nicht ohne Hilfe von Fachunternehmen durchgeführt werden kann.

DIENES verfügt als einer der größten Werkzeughersteller dieser Branche über einen hohen Erfahrungsreichtum. Dem interessierten Kundenkreis gewährleistet dies in jeglicher Beziehung eine sach- und fachkundige Beratung sowie auch deren spätere Umsetzung.