

Matthias Kolbe



Stanztechnik

Grundlagen · Werkzeuge · Maschinen

13. Auflage

Inklusive
SN Flashcards
Lern-App

BRUDERER

PRECISION – SWISS MADE

MOREMEDIA 

 Springer Vieweg

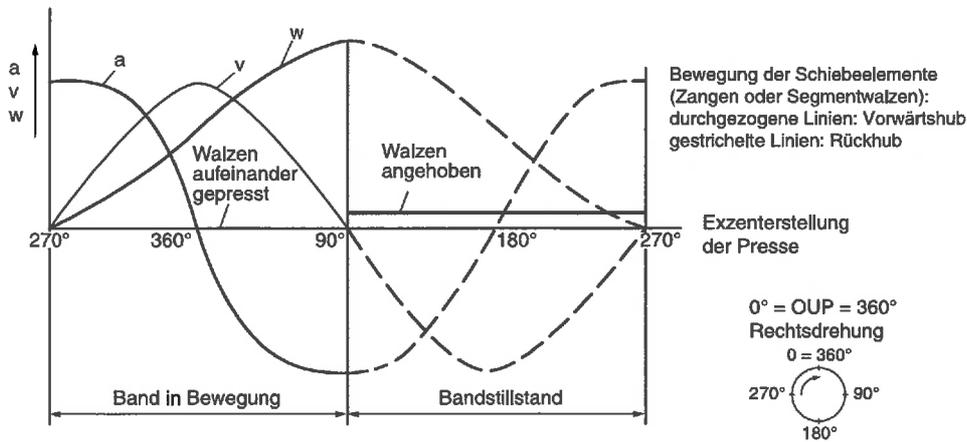


Abb. 17.17 Schematische Darstellung der Beschleunigung a , der Geschwindigkeit v und des Vorschubweges w im Vorschubapparat

17.10 Vorschubapparate

Vorschubapparate sind Geräte, die das zu verarbeitende Band – in der Regel vom Coil – in die Presse zwischen das Ober- und Unterwerkzeug in einer Zeit einschieben oder einziehen, in der der Stößel mit dem Oberwerkzeug aus dem Stanzteil vollständig ausgefahren ist. Das Band erreicht oft mittlere Geschwindigkeiten bis zu 96 m/min (1,6 m/s). Das bedeutet, dass es bei der intermittierenden Bewegung von 0 bis 5 m/s beschleunigt und auf null wieder abgebremst wird und das während einer *halben Umdrehung* der Exzenterwelle.

Am häufigsten werden folgende Vorschubapparate verwendet:

1. **Walzen- oder Zangen-Vorschubapparate**, von der Exzenterwelle direkt d. h. synchron über mechanische Elemente angetrieben und
2. **Servo-Walzen-Vorschubapparate**, die von reaktionsschnellen, frequenzgeregelten Elektromotoren (Servomotoren) angetrieben werden. Sie erzeugen ein hohes Drehmoment im Verhältnis zum eigenen Massenträgheitsmoment.

Hydraulisch und pneumatisch angetriebene Vorschubapparate werden nur in Sonderfällen für niedrigere Hubfrequenzen angewandt, da sie die hohen Beschleunigungen nicht erbringen. Besondere *Zangen-Vorschubapparate* werden für sehr empfindliche Bänder und mittlere Hubfrequenzen eingesetzt.

Für das Spannen des Bandes während des Vorschubes und das Klemmen während des Stillstandes werden unabhängig vom Antrieb volle Walzen bzw. Segmentwalzen oder Zangen benutzt. Dies richtet sich nach der Druckempfindlichkeit des Bandmaterials. Zangen drücken großflächig – günstig für empfindliche Werkstoffe –, Walzen spannen dagegen linienförmig mit mehr Druck, es können Marken oder Kratzer auf der Bandoberfläche entstehen. Bei Zangenvorschüben ist die maximale Vorschublänge begrenzt, sie sind we-

niger flexibel als Walzenvorschübe und die Abdichtung der linear bewegten Teile, die sich außerhalb des Ölraumes befinden, ist schwieriger realisierbar. Die Besonderheit eines oszillierenden Vorschubes ist, dass ein Klemmmechanismus das Band festhält während die Walze oder die fördernde Zange ihren Rückhub ausführt. Beim Servovorschub sind die Walzen ständig im Eingriff und dienen im Stillstand als Bandhalter.

Die *mechanisch* angetriebenen Vorschubapparate erlauben es, *größere Bandmaßen* zu bewegen.

Die Bewegungsverhältnisse der Vorschubwalzen eines mechanisch angetriebenen Walzen-Vorschubapparates zeigt schematisch Abb. 17.17 [8].

Das mechanische Prinzip ist in Abb. 17.18 [8] dargestellt. Der Antrieb der Vorschubwalzen erfolgt von der Exzenterwelle aus über eine Kardanwelle auf ein Kegelradpaar 1 bzw. 2. Die Kreisbewegung des Kegelrades 2 wird durch eine Planetenkurbel 3 in eine horizontale Geradbewegung umgewandelt und in die Schwinge 6 auf die obere und untere Walzenwelle 7 als Pendelbewegung weitergeleitet. Mit der Gewindespindel wird an Schwinge 6 die Vorschubgröße eingestellt. Durch wechselndes Anpressen und Abheben der oberen Walze 5 wird die Pendelbewegung der Walzenwellen 7 in eine intermittierende (zeitweise aussetzende) Vorschubbewegung des Bandes umgesetzt. Über Welle 4, Exzenter 8 und Hebel 9 wird der Zangenrahmen 10 und die Klemmleiste 11 abwechselnd betätigt. Wenn die Klemmleiste 11 das Band klemmt (im Stillstand) wird die Walze 5 angeho-

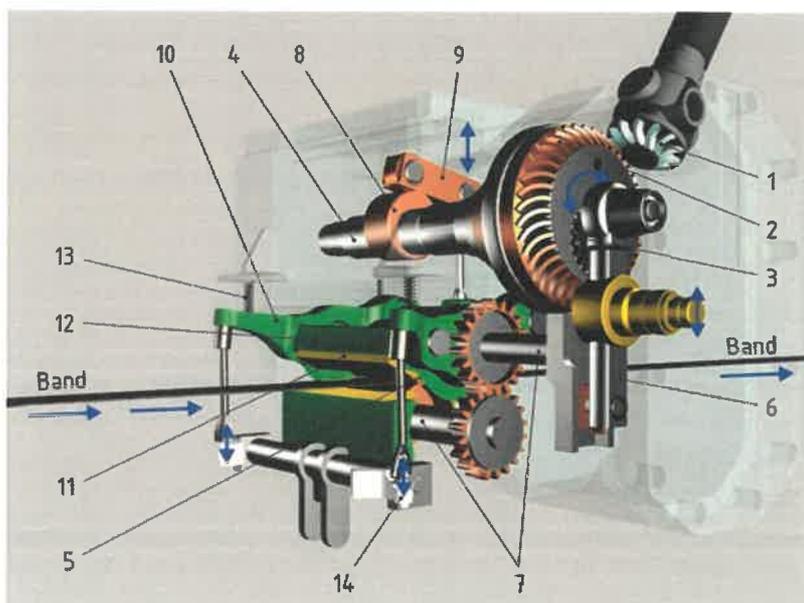


Abb. 17.18 Prinzip eines Walzen-Vorschubapparates (BRUDERER Bandvorschubapparat BBV). 1 Ritzel, 2 Kegelrad, 3 Planetenkurbel, 4 Antriebswelle, 5 Vorschubwalze, 6 Schwinge, 7 obere bzw. untere Walzenwelle, 8 Exzenter, 9 Walzenlüftungshebel, 10 Zangenrahmen, 11 Klemmleiste, 12 Hebel, 13 Feder, 14 Anschlag

ben und umgekehrt, wenn die Walze 5 während des Vorschiebens das Band einspannt wird die Klemmleiste 11 angehoben. Der Hebel 12 fixiert den Rahmen 10 in horizontaler Richtung. Feder 13 erzeugt den Druck aufs Band. Mit dem verschiebbaren Anschlag 14 kann der Rahmen 10 jeweils so angehoben werden, dass das Band in oberer Stellung des Stößels frei wird (Betrieb mit Zwischenlüftung).

Folgende Betriebsstellungen sind einstellbar:

1. **Hochlüftung** von Walze und Klemmleiste (mit Anschlag 14): Band ist frei.
2. **Bandklemmung** mit Klemmleiste, Walze ist oben.
3. **Betrieb ohne Lüftung**: Bandvorschub in der Vorschubphase und Klemmung im Stillstand für Stanzen ohne Fangstifte (Walze 5 und Klemmleiste 11 abwechselnd unter Druck).
4. **Betrieb mit Zwischenlüftung**: Bei Werkzeugen mit Fangstiften werden die Klemmleiste und obere Walze angehoben sobald die Fangstifte mit ihrem konischen Abschnitt das Band zu zentrieren beginnen. Der zylindrische Abschnitt schafft danach die richtige Lage für den Stanzvorgang.

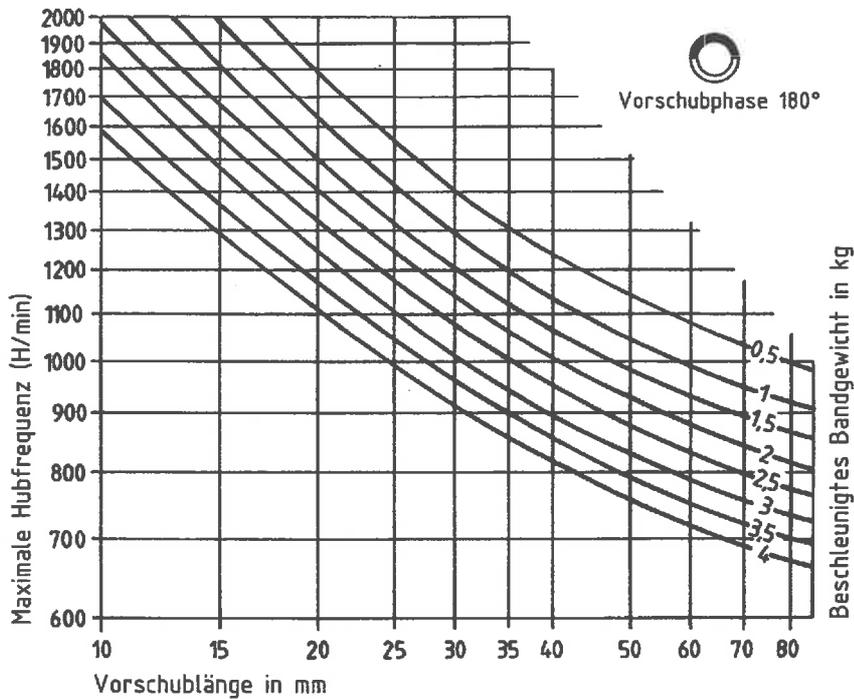
Vorschubantriebe mit frequenzgeregeltem Antriebsmotor (Servo-Vorschubapparate) sind im mechanischen Aufbau einfacher. An der Motorachse sind die vollen, möglichst massearmen Antriebswalzen entweder direkt oder über ein möglichst spielfreies Getriebe angeschlossen. Die oben angegebenen Betriebsstellungen 1 bis 4 sind auch hier möglich, jedoch wird die Klemmung von der Walze auch im Stillstand vorgenommen. Das Einstellen der Banddicke wird mit besonderen Servomotoren vorgenommen. Sie dienen auch dem Abheben der Walzen beim *Betrieb mit Zwischenlüftung*.

Die Servo-Vorschubantriebe bieten folgende Vorteile [8]:

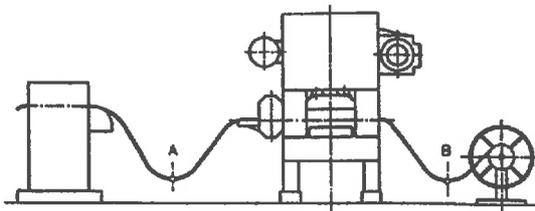
1. Variabler Vorschubwinkel, damit Hubfrequenzsteigerung,
2. Große Vorschublängen, bis „unendlich“,
3. Wählbare unterschiedliche Vorschub-Taktfolgen,
4. Asymmetrischer Walzen-Lüftwinkel,
5. Einstellung und Korrektur der Daten über Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI),
6. Hohe Hubfrequenzen über 2000 H/min.

Die Leistung der Servo-Vorschubapparate ist durch die zu beschleunigende Bandmaße bzw. durch Banddicke und Bandbreite begrenzt. Grundsätzlich sind Hubfrequenzen der Vorschubapparate durch die zu beschleunigende Bandmaße m (Masse des Bandes zwischen Werkzeug und halber Schlaufenlänge, ev. beidseits der Presse) und von der Länge des Vorschubschrittes begrenzt. Die Getriebeteile werden auf maximale Drehmomente (Kraft am Hebelarm) ausgelegt. Je größer der Vorschubschritt und/oder die Masse, desto kleiner ist die Hubfrequenz zu wählen. Das Leistungsdiagramm eines Walzen-Vorschubapparates zeigt Abb. 17.19. Es gilt in ähnlicher Form für alle Vorschubapparate.

Leistungsdigramm BBV 190/85



Vorschublänge max. 85 mm
 Bandbreite max. 160 mm
 Banddicke max. 4 mm



Das beschleunigte Bandgewicht entspricht dem Gewicht des Bandes zwischen A und B.

Wird ohne Aufwickelhaspel gearbeitet, so kann mit dem Gewicht von A bis zum Werkzeugende gerechnet werden.

Abb. 17.19 Leistungsdigramm eines Vorschubapparates (Hubfrequenz bis 2000 H/min) und das beschleunigte Bandgewicht (nach BRUDERER [8])

Die Vorschubapparate sind integraler Bestandteil der Pressen und unterliegen ebenso einer ständigen Weiterentwicklung. Vorschubsysteme mit Servotechnik sind regelungstechnisch mit der Pressenwelle verbunden. Die Schrittlänge wird ständig überwacht und optimiert geregelt.

Werkzeugbezogene Parameter sind programmierbar und aus dem Speicher sofort abrufbar. Da der Vorschubwinkel stufenlos dem Werkzeug und dem Prozess angepasst werden kann, ist die Vorschubphase verstellbar und unabhängig vom oberen Totpunkt der Presse.

Moderne Vorschubapparate decken ein Spektrum der Bandbreiten für schmale Bänder (BRUDERER BSV 75) bis schwere Bänder bis 850 mm Breite (BSV 850) ab. Ein Beispiel für große Anlagen zeigt Abb. 17.20 (BSV 500). Diese verfügen über einen Schnellwechsel der Walzen, werden ölgekühlt oder bei höchsten Leistungen wassergekühlt.

Bei Walzen-Vorschubapparaten (Abb. 17.18) spannen die Einzugwalzen das Bandmaterial linienförmig mit hohem Druck. Dabei können Oberflächenmarkierungen entstehen oder der Einzug des Bandes gestaltet sich durch Schlupf ungleichmäßig. In der Praxis haben sich Beschichtungen auf den Einzugwalzen bewährt, die diese Nachteile vermeiden. Ideales Einzugsverhalten und reduzierter Schlupf (s. g. Grip) beim Weitertransport von Bandmaterial erreichen mit TOPOCROM – beschichtete Walzenelemente [9] und erzielen höhere Standmengen. Sehr gute Verschleißfestigkeit, Verhinderung von Ablagerungen wie z. B. Aluminium oder Zink, Belastbarkeit der beschichteten Walzen auf Biegung und Torsion sowie optimales Übertragen des Antriebmoments mittels Reibschluss sind wichtige Vorteile solcher Beschichtungen. Die Abb. 17.21 stellt den Schichtaufbau eines TOPOCROM-Systems dar. Die Oberflächenstrukturen werden zielgerichtet, je nach geforderten Funktionen und Eigenschaften des Bandmaterials definiert. Beschichtete Einzugwalzen kommen für verzinkte Bleche, geölte Bleche, Aluminiumbleche, Edelstahlbleche, lackierte Bleche oder Bleche mit Trockenschmierstoff zum Einsatz.

Abb. 17.20 Band-Servo-Vorschubapparat (BRUDERER, BSV500) für Bandbreiten bis 500 mm, Banddicken bis 8 mm, Hubzahl bis 900 H/min [8]

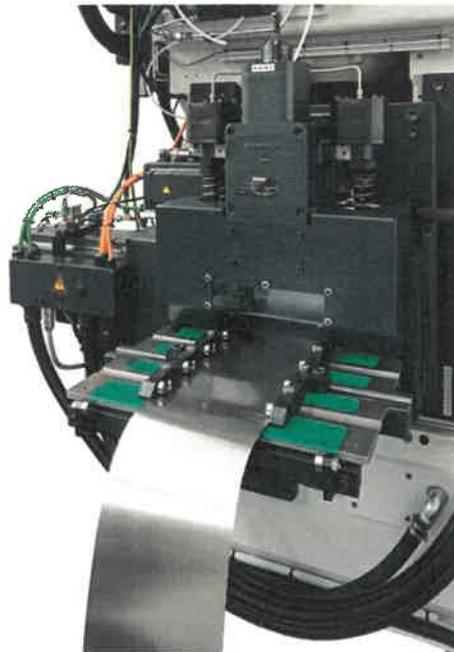




Abb. 17.21 Einzugwalzen in Vorschubapparaten (a) mit einer Oberflächenbeschichtung TOPOCROM (b, [9])

17.11 Steuerung von Stanzprozessen

Neuzeitliche Stanzpressensteuerungen enthalten vielfach als **Hardware** (Abb. 17.22a):

1. PC-basierte Steuerungen ohne rotierende Medien wie Lüfter oder Festplatten
2. Multitouch-fähiger Bildschirm für eine einfache, intuitive Bedienung
3. Speichermedien für Werkzeugdaten und kundenspezifische Einstellungen
4. Anschlüsse für Netzwerkverbindung und Anbindung weiterer Hardware-Komponenten über ein Bussystem oder Schnittstellen wie USB-Verbindungen (Abb. 17.22b)
5. Hardware für sicherheitsrelevante Funktionen (Not-Halt, Betriebsarten-Anwahl, Kuppelung Ein/Aus, Überwachung von Schutzvorrichtungen)