

Sonderdruck

HAHN & KOLB NACHRICHTEN

aus Nr. 71
Dezember 1988

Hochleistungs-
Blech- und
Bandrichtmaschinen,
Fabrikat SCHUBERT

MASCHINEN
WERKZEUGE
SYSTEMTECHNIK



HAHN & KOLB

Nr. 4353/23

Hochleistungs- Blech- und Bandricht- maschinen, Fabrikat SCHUBERT

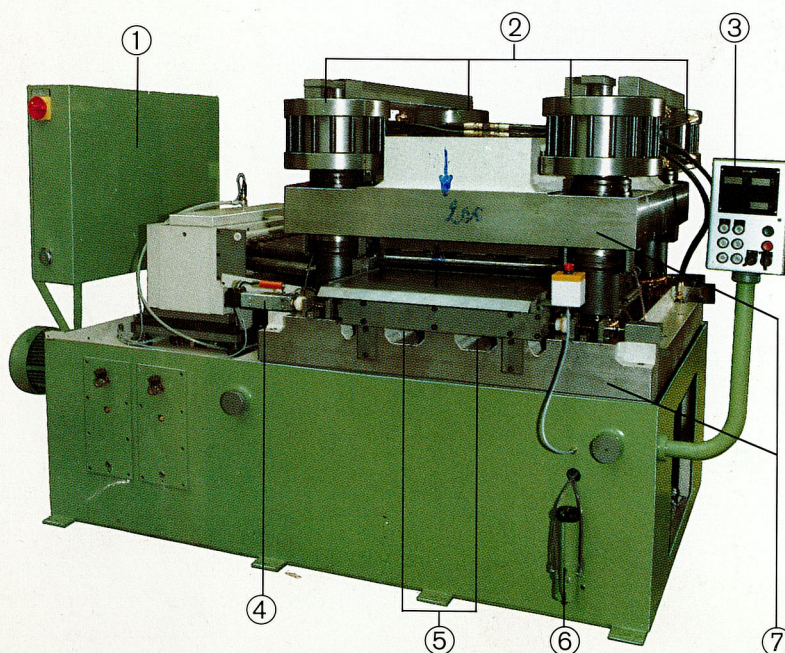
Günter Keller, Dipl.-Ing. (FH)

1. Einleitung

Steigende Ansprüche an Ebenheit, Toleranzen und optisches Aussehen von Flachteilen führten zum Vordringen der Richtverfahren. Durch neue Erkenntnisse ist sichergestellt, daß moderne Hochleistungs-Richtmaschinen wie die des Marktführers SCHUBERT heute höchsten Ansprüchen gerecht werden.

Bild 1:
Richtmaschine
Typ WML 23/63/630
ohne Abdeckungen.

1. Schaltschrank
2. hydraulische Vorspannung
3. Digital-Anzeige
4. elektromotorische Einstellung
5. Reinigungskanäle,
wenn z. B. stark verzunder-
tes Material gerichtet wird
6. Zentralschmierung
7. stabiler, stark verrippter
Walzenstuhl in
Schweißkonstruktion



2. Grundlagen für die Auslegung von Richtmaschinen

Der Richtvorgang besteht aus kontinuierlich kleiner werdenden Wechselbiegungen. Dabei wird, wie bei jedem elastisch-plastischen Biegevorgang, die Fließgrenze überschritten. Als Folge hiervon verbleiben Restspannungen, deren Ausmaß und Verteilung von der Anzahl und dem Verlauf der Wechselbiegungen bestimmt wird.

Hieraus sind folgende Schlüsse zu ziehen:

Richtbar sind alle Werkstoffe mit ausgeprägter Fließgrenze, d. h. mit ausreichendem Abstand zwischen Fließgrenze und Bruchfestigkeit. Es gilt der Satz

was biegsam ist, ist auch richtbar,

allerdings mit Ausnahmen, z. B. für gehärtete Teile.

Für die Härteabhängigkeit gilt im allgemeinen, daß Werkstücke bis zu einer Härte von HRC 50 noch richtbar sind, allerdings unter der Voraussetzung einer noch ausreichenden Dehnung durch einwandfreies Anlassen des Werkstoffes. Auch die Geometrie des Teils setzt Grenzen: Hinderlich für das Richten können Teilekonturen sein, die über Kerbwirkung einen Bruch auslösen, z. B. Bohrungen oder scharfe Einschnitte in den Randzonen.

Die Dicke des zu richtenden Werkstückes, die Festigkeit sowie die Werkstoffeigenschaften – Fließgrenze und E-Modul – bestimmen die Auswahl der geeigneten Richtmaschine.

Für die Maschinenauswahl ist die exakte Angabe dieser Materialcharakteristika oder Versuche von großer Bedeutung. Hier sollen jedoch nur Tendenzen und Größenordnungen aufgezeigt werden.

Für den Richtvorgang selbst spielt der sogenannte „Bauschinger-Effekt“ eine wesentliche Rolle. Dieser beschreibt den Zusammenhang zwischen der Wechselzahl der Spannungsumkehr und der Fließgrenze: mit zunehmender Zahl der Spannungsumkehrungen verschiebt sich die Fließgrenze nach unten. Diese Abnahme ist werkstoffabhängig und reicht etwa von 3% bei aushärtbaren Alulegierungen bis 40% bei Tiefziehstahlblechen. Die Fließgrenze stabilisiert sich nach einer ebenfalls werkstoffabhängigen Anzahl von Wechselbiegungen.

Maßliche und geometrische Änderungen treten durch den Richtvorgang nicht auf. Grundsätzlich gilt, daß der Haupttrichteffect, außer bei schmalen Richtgut, nur in Durchlaufrichtung zu erzielen ist.

Im Richtvorgang selbst werden die oben beschriebenen Materialeigenschaften genutzt: das Richtgut wird im Einlauf einem Biegevorgang bestimmter Größe unterworfen, der sich bis zum Auslauf mit wechselnden Vorzeichen verringert und nach der letzten Durchbiegung in den planen Zustand zurückfedert. Dabei werden im Biegequerschnitt Formänderungen herbeigeführt, die im Verlauf – neutrale Schicht zu Randschicht – vom elastischen in den plastischen Bereich übergehen. Bei dem Einsatz von Maschinen mit wenig Richtwalzen sind die Restspannungen im Richtgut noch sehr hoch. Sie eignen sich deshalb nur für das Richten einachsiger Ausgangskrümmungen, wie z. B. bei der Bandverarbeitung.

Allgemein sollte der größtmögliche Walzendurchmesser gewählt werden. Dieser bringt im Endergebnis die geringsten Streuungen bezüglich Ebenheit und Hochkantverzug. Die Empfindlichkeit gegenüber Dicken- und Festigkeitsschwankungen ist ebenfalls relativ gering.

3. Aufbau von Richtmaschinen (Bild 1)

Stark streuende Ausgangszustände des Richtgutes führen zu unterschiedlicher Belastung der Maschine. Je federungsärmer die Maschine, desto weniger streut das Richtergebnis. Aus diesem Grund hat die Firma SCHUBERT bei allen Richtmaschinen mit einem Walzendurchmesser von 30 mm bis 100 mm den Walzenstuhl hydraulisch vorgespannt, wodurch die Federung eliminiert ist.

- Bild 2:
Ausführungsdetails einer Walzrichtanlage.
1. Stützrollen
 2. elektromotorische Einstellung mit Digital-Anzeige
 3. Soll-Bruchstelle zwischen den beiden Lagerleisten für stoßartige Beanspruchung
 4. doppelte Lagerung des Antriebs

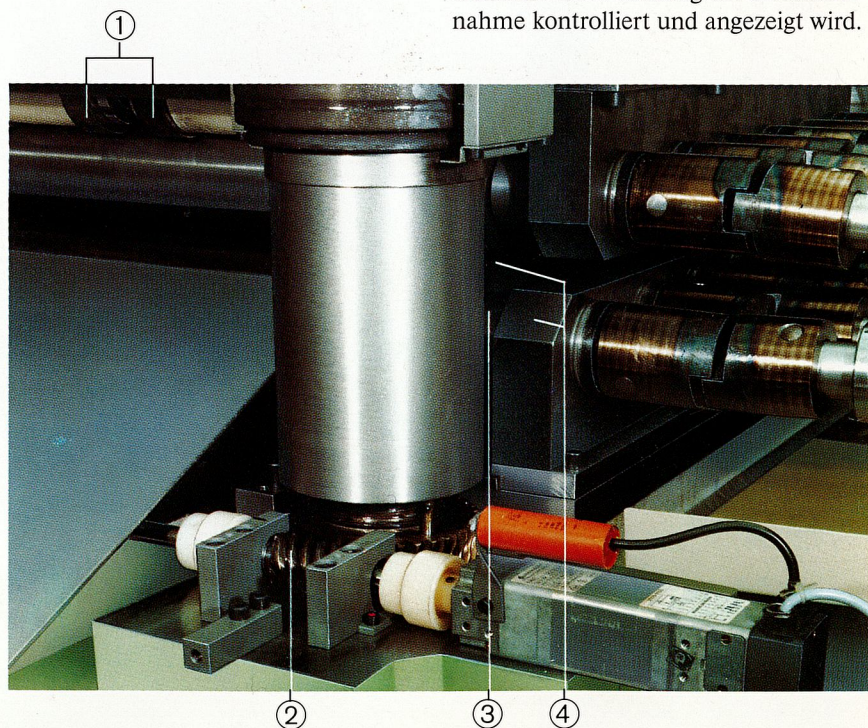
Weiterhin ist eine elektromotorische Maschineneinstellung mit digitaler Anzeige bei den Typen mit 23 Richtwalzen serienmäßig, bei den Typen mit 19 Richtwalzen als Sonderausrüstung vorgesehen. Damit kann der einmal für den Werkstoff und die Dicke ermittelte Einstellungswert stets reproduziert und konstant gehalten werden.

3.1. Maschinenständer

Der Maschinenständer ist in einer sehr stabilen und kompakten Schweißkonstruktion ausgeführt mit entsprechend geringem Platzbedarf, zumal kein Platz für Nebenaggregate vorzusehen ist.

3.2. Walzenstuhl

Der Walzenstuhl in stabiler Stahlausführung mit überdimensionierter Querverrippung und daher großem Widerstandsmoment ermöglicht, daß Durchbiegungen quer zur Durchlaufrichtung minimal gehalten werden. (Durchbiegung beim maximalen Richtquerschnitt 0,05 mm). Der Walzenstuhl ist bei Maschinen mit Walzendurchmesser 30 bis 100 mm hydraulisch vorgespannt, mit dem Ergebnis, daß die Federungsarbeit nicht durch den Elektroantrieb in die Maschine eingebracht werden muß. Die Folgen davon sind eine wesentlich geringere Antriebsleistung und geringere Streubreite des Richtergebnisses.



Durch die hydraulische Vorspannung ergibt sich ein weiterer Vorteil: Das „Lüften“ des Walzenstuhls wird möglich. Dieses Lüften ist dann erforderlich, wenn beim Teilerichten die Maschine festgefahren wird. Durch Umlegen eines Schwenkschalters lüftet der Walzenstuhl automatisch ca. 20 mm; es kann ohne Unterbrechung weitergearbeitet werden. Beim Bandrichten, d. h. bei Anlagen, bei denen das Richtgut vom Coil zugeführt wird, bringt das Lüften noch größere Vorteile: der Bandlauf kann beliebig korrigiert und die Maschineneinstellung auch bei eingelegtem Band verändert werden.

3.3. Richtwalzen

Um eine gleichmäßige Abnahme der Restspannungen im Richtgut zu erreichen, sind die Maschinen für Blechstärken bis 15 mm mit mindestens 19 einzeln angetriebenen Richtwalzen bestückt. Bei Blechstärken größer 15 mm ist die Mindestanzahl der Richtwalzen 13. Sie sind ab 18 mm Walzendurchmesser mit wälzgelagerten, abgedichteten Rollen mehrfach abgestützt und werden über Spezialgelenkwellen einzeln angetrieben.

Der Richtwalzenantrieb ist an der Verbindung Gelenkwelle – Walze (Bild 2) doppelt gelagert, um die Verbindung zur Richtwalze vor überlagerten Spannungen zu schützen. Gegen Überlastung sind sie durch Rutschkupplung gesichert, wobei diese auch durch elektronische Überwachung der Stromaufnahme kontrolliert und angezeigt wird.

Eine Soll-Bruchstelle schützt jede Walze gegen stoßartige Beanspruchung. Sie werden durch ein geräuschisoliertes, mit schrägverzahnten Rädern arbeitendes Getriebe angetrieben. Getriebe und Gelenkwellen werden automatisch geschmiert.

Eine Schnellwechseleinrichtung (Bild 3) für Richtwalzen und Stützrollen ist Standardausführung. Das Wechseln ist sehr einfach. Nach dem Lösen der Befestigungsschrauben an den beiden Lagerleisten, je nach Maschinentyp 2 oder 4 Stück, können diese abgezogen werden. Nun liegen die Richtwalzen frei auf den Stützrollen und sind einfach herauszuziehen. Die Stützrollenreihen sind ebenfalls nur gesteckt und können nach den Walzen ebenfalls herausgezogen werden. Die gründliche Reinigung des Walzenstuhls und der Stützrollen ist somit sehr einfach.

3.4. Elektrik, Elektronik

Zusätzlich zu den elektrischen Antrieben und elektronischen Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen sind folgende Einzelheiten hervorzuheben: elektronische Sicherheitseinrichtung gegen Überlastung mit zusätzlichem Lastanzeigeelement, elektro- motorische Einstellung des Ein- und

Auslaufs durch Befehlstasten mit digitaler Anzeige in 0,01 mm Schritten (Bild 4). Die einmal ermittelten Einstellungswerte für das Richtgut sind dadurch reproduzierbar. Auch die Rüstzeiten lassen sich hiermit auf nahezu Null verkürzen.

4. Beispiele ausgeführter Maschinen

Beispiel 1

Folgende Aufgabenstellung sollte gelöst werden:

Webmaschinenlamellen unterschiedlicher Dicke, die vom Gleitschleifen ziemlich stark verbogen sind, sollten vollautomatisch vom Stapelmagazin gegriffen, der Richtmaschine zugeführt, gerichtet, gemessen, entsprechend aussortiert und abgestapelt werden (siehe Bild 5). Die geforderte Ebenheit ist 0,03 mm.

- Bild 3:
Typ WML
13/100/1250 für
Blechdicken bis 20 mm,
ohne Abdeckungen
1. Befestigungsschrauben
 2. Schnellwechsel-einrichtung

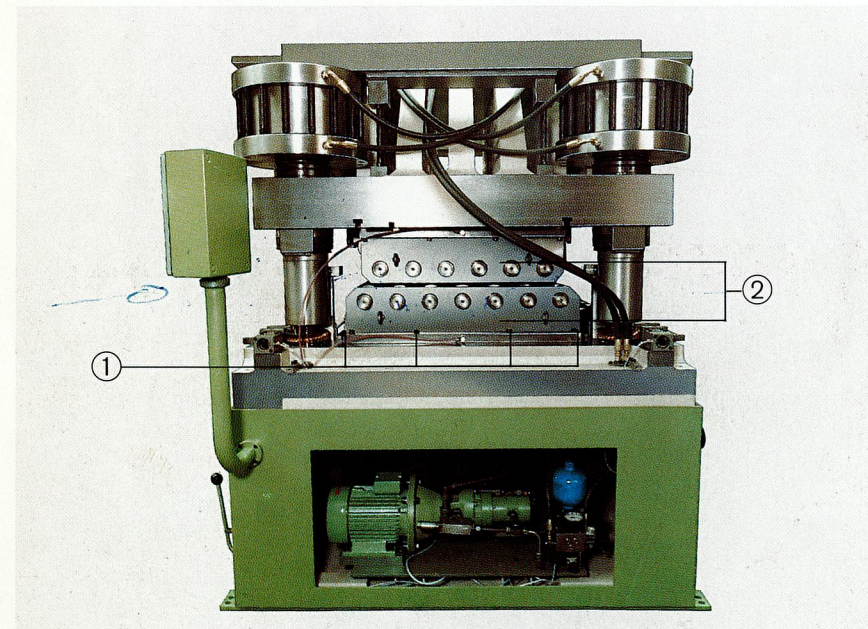


Bild 3 ▼ Bild 5

Es wurde ermittelt, daß, um optimale Richtergebnisse zu erzielen, zwei Richtvorgänge erforderlich sind. Hierfür wurden zwei Richtmaschinen des Typs WM 19/6/85 für Teiledicke 0,12 bis 0,18 mm oder WM 19/9/120 für Teiledicke 0,2 bis 0,4 mm oder WM 19/12/150 für Teiledicke oberhalb 0,4 mm miteinander verkettet (Bild 8).

- Bild 4:
Bedienpult
1. Einstelltasten
 2. Auslaufanzeige, digital
 3. Einlaufanzeige, digital
 4. Schwenkschalter zum Verriegeln der Einstellungswerte

- Bild 5:
Zu richtende Webmaschinenlamellen verschiedener Größe Dicke 0,12-1,0 mm, geforderte Ebenheit 0,03 mm.

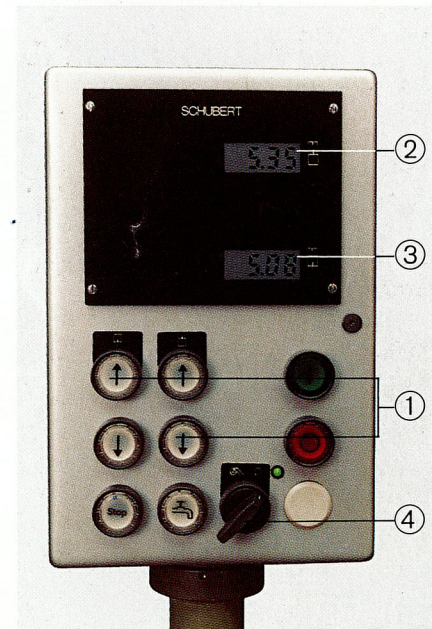
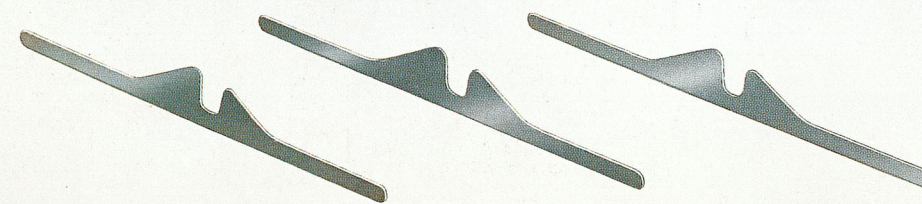


Bild 4



Beide Maschinen wurden auf einem gemeinsamen Fundamentrahmen aufgebaut. Vor der ersten Richtmaschine ist das Stapelmagazin angeordnet (Bild 6). Das Stapelmagazin und der Maschineneinlauf sind auf verschiedene Teilegrößen einstellbar.

Die Stapelhöhe beträgt ca. 500 mm. Ein Schieber vereinzelt die Lamellen und bringt sie auf die Einlauftransportrollen. Dort überwacht eine Doppelungskontrolle, daß jeweils nur ein Teil zugeführt wird. Bei Fehlermeldung erfolgt der Austransport auf eine Ablegeplatte.

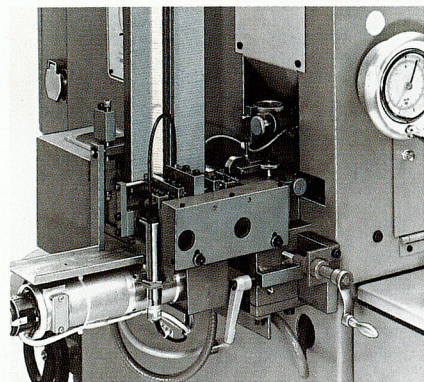


Bild 6

Die vereinzelt Lamelle durchläuft nun die erste Richtmaschine und erhält eine gleichmäßige Ausgangskrümmung. Anschließend gelangt sie automatisch in die zweite Richtmaschine und wird bei deren Verlassen gemessen (Bild 7).

Die Meßeinrichtung ist ebenfalls auf verschiedene Teilegrößen einstellbar. Die Ansprechgenauigkeit beträgt 0,01 mm. Nicht maßhaltige Teile werden über eine Weiche aussortiert. Die guten Teile kippen um 90° ab und gelangen auf eine leicht geneigte Abstapelstrecke.

Die Lamellen werden gezählt. Nach Erreichen der eingestellten Stückzahl wird die Anlage abgeschaltet. Die Gutteile können durch einfaches Über-

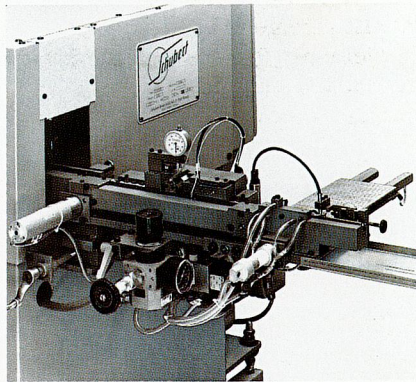


Bild 7

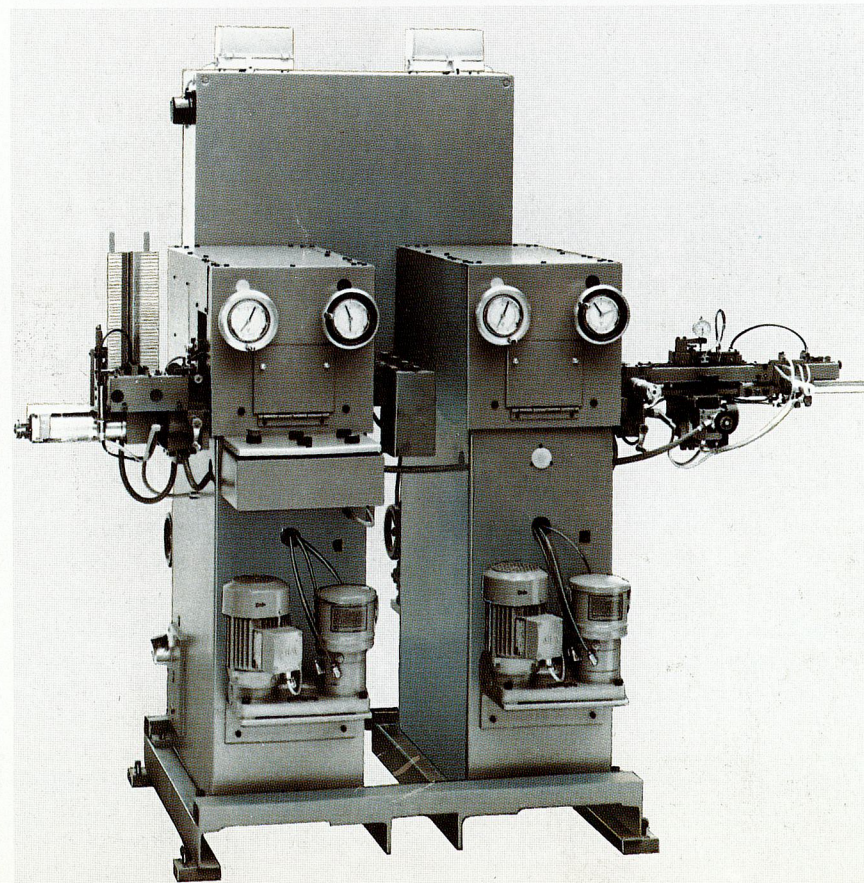


Bild 8:
Typ
WM 19/6/85 oder
WM 19/12/150,
je nach Teiledicke,
auf gemeinsamem
Fundamentrahmen mit
Automatisierungs-
peripherie
für das Richten,
Messen
und Abstapeln
von Weblamellen.

stülpen einer Schachtel und Wenden um 180° verpackt werden. Es ist vorgesehen, diesen Vorgang mittels eines verketteten Verpackungsautomaten ebenfalls zu automatisieren.

Diese Anlage ist zugleich ein Beispiel dafür, daß Richtautomaten als Glieder in der automatischen Bearbeitungskette eingefügt werden können. Die Firma SCHUBERT gibt hier ein eindrucksvolles Beispiel der Integration der Automatisierungsperipherie in den Richtprozeß.

Mehrere Linien dieser Art wurden bereits ausgeliefert und haben sich in der Praxis voll bewährt. Ihre Leistung liegt bei 80 Teilen/min.

Bild 6:
Stapelmagazin
und Maschineneinlauf
an Typ WM 19/6/85
für das Richten
von Weblamellen.

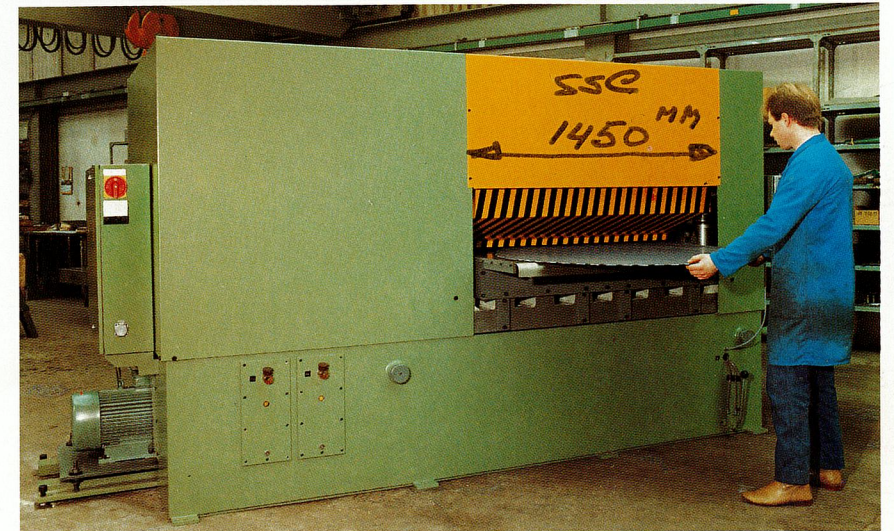
Bild 7:
Maschinenauslauf,
Zählgerät,
Meßeinrichtung
für die Ebenheit,
Ausschußweiche und
Abstapeleinrichtung
an Typ WM 19/6/85
für das Richten
von Weblamellen.

Beispiel 2

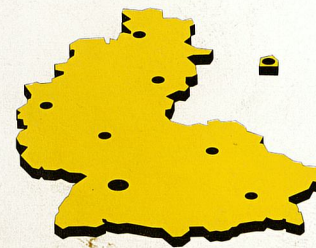
Bild 9 zeigt eine Hochleistungs-Richtmaschine des Typs WML 13/100/1250, hier für das Richten von vergüteten Kreissäge-Stammblättern.

Es handelt sich um eine Maschine mit hydraulischer Vorspannung des Walzenstuhles, 13 einzeln angetriebenen Richtwalzen mit einem Durchmesser von 100 mm und einer Durchlaßbreite von 1250 mm. Der maximale Richtquerschnitt beträgt 15 x 1250 mm bei Stahl mit 400 N/mm² Zugfestigkeit.

Bild 9:
Richtmaschine
Typ WML 13/100/1250
für das Richten
von vergüteten
Kreissäge-Stamm-
blättern.



Bei 20 mm Blechstärke sind noch Teile bis 700 mm Breite richtbar. Dank der hydraulischen Vorspannung und dem besonders ausgelegten Antrieb ist das Richten dieses Querschnittes mit einer Antriebsleistung von nur 18 kVA erzielbar. Das Maschinengewicht liegt bei ca. 18 000 kg.



HAHN & KOLB

HAHN & KOLB GmbH & Co.

Werkzeugmaschinen

Königstraße 14, 7000 Stuttgart 1,
oder Postfach 10 60 18, 7000 Stuttgart 10
Telefon (07 11) 20 04-0,
Telex 7 23 060-0 hk d,
Telefax (07 11) 20 04-7 07

Werkzeuge

Borsigstraße 50, 7000 Stuttgart 30,
Telefon (07 11) 20 04-0,
Telex 7 23 060-20/21 hk d,
Telefax (07 11) 20 04-3 54, Teletex 7 111 553

Berlin: Telefon (0 30) 41 00 02-0

Düsseldorf: Telefon (02 11) 74 94-0

Frankfurt: Telefon (0 69) 40 58 04-0

Hamburg (Ahrensburg): Tel. (0 41 02) 5 17-0

Hannover (Laatzen): Telefon (05 11) 8 20 16-0

München: Telefon (0 89) 8 39 98-0

Nürnberg: Telefon (09 11) 4 11 09-0