

SYSTEMATISCHER MASCHINENKAUF

Jeder Kauf, auch der einer Holzbearbeitungsmaschine, wird über **Vergleichen** entschieden.

Die folgenden **Vergleiche** sollen Gewohntes neu bewußt machen, den Blick für Unterschiede schärfen, zum Auseinandersetzen mit betrieblichen Forderungen und maschinellen Gegebenheiten anregen.

Standardmaschinen - Profilfräsmaschine (PFM)

Vorteile und Nachteile der ablaufbedingten Kombinationsmaschinen

Ablauf zum Herstellen eines Fensters,

Ablauf zum Herstellen einer Massivholz-Leiste

PFM für große - kleine Leistung

Profil-Fräsmaschine - 4-Seiten-Hobelmaschine

Vergleich der Verbindungsarten

Langloch-Bohrmaschine - Kettenfräse - Schwingmeißel-Stemm-Maschine

Langloch-Bohrmaschine - „alt“ - „neu“

Kanten-Anleimmaschine - Kantenpresse - Zwingen

Vergleich maschinelles Kantenanleimen mit „Kaltleim“ - Schmelzkleber

Ablängsägen im Vergleich

Horizontale Plattensäge - vertikale Plattensäge

DAK - FKS - PSh

FKS - BAS

Furniersäge - Furnierpaket-Schneidemaschine (Stanze)

Furniersäge - horizontale Plattensäge

BBS - LBS im Vergleich

BBS: Kontaktschuh - Kontaktwalze

DIH: Gummi-Einzugwalzen - Vorteile/Nachteile

Tischwalzen - Vorteile/Nachteile

TIF: Schwenkspindel

Vergleiche, die sich lohnen

VON DIETER STOJAN, MEISTERSCHULE IN EBERN

Die Technik macht's möglich: Holzbearbeitungsmaschinen werden im Einsatz immer rationeller – aber auch teurer. Um so wichtiger ist deshalb die systematische Suche und Wahl der optimalen Maschine für den jeweiligen Betrieb. Fehleinkäufe in diesem Bereich sind heute kostspieliger denn je.

Dieser Beitrag soll den Handwerker zur systematischen Auswahl von Holzbearbeitungsmaschinen anregen. Die technische Entwicklung schritt auf diesem Sektor in den letzten Jahren geradezu stürmisch voran, mit der Konsequenz: Die Maschinen werden entweder immer komplexer oder spezialisierter, in der Arbeitsweise rationeller, in der Anschaffung, Wartung und Bestückung aber auch aufwendiger und kostspieliger. Die Gefahr von Fehlkäufen steigt dadurch, und die Folgen schlagen stärker zu Buche.

Damit das investierte Geld möglichst schnell zu einer Produktivitätssteigerung beiträgt, muss die neue Maschine wirtschaftlich arbeiten, und damit sie wirtschaftlich arbeiten kann, muss sie zu den anderen Maschinen und zum Betrieb selbst passen. Wird zum Beispiel eine Kapazitätserweiterung angestrebt, dann trägt in der Regel nicht nur die neue Maschine zur höheren Produktion bei, sondern vor- und nachgeordnete Maschinen müssen die Mehr-

produktion mittragen. Wenn die neue Maschine die Kapazität eines Arbeitsgangs verdoppelt, kann eine zu schwache nachgeordnete Maschine diesen Effekt schnell wieder reduzieren – bezogen auf die Gesamtproduktion. Die Wirtschaftlichkeit der neuen Maschine wird dadurch in Frage gestellt.

Vor jeder Kaufentscheidung muss deshalb die Leistung aller Maschinen und Fertigungsmittel des Betriebes erfasst werden. Danach lassen sich dann Prioritäten festlegen sowie langfristige Planungen anstellen für den Einsatz der finanziellen Mittel.

Ein weiterer Punkt ist die Amortisationszeit des eingesetzten Kapitals. Wenn eine Investition vertretbar sein soll, müssen die durch die Anschaffung der Maschine zusätzlich entstehenden jährlichen Kosten unter den Lohnkosten liegen, die bei Anwendung einer lohnintensiveren Methode entstehen würden.

Man sollte deshalb vor dem Kauf grösserer Einrichtungen eine genaue Investitionsberechnung durchführen. Mit Amortisationszeit ist in diesem Zusammenhang nicht die vom Gesetzgeber zugelassene Abschreibung von Steuern gemeint, sondern der Zeitraum, in dem die Maschine noch als fortschrittlich bzw. zeitgemäss bezeichnet wird. Bei der Festlegung dieses Zeitraums geht man von der ungünstigsten Situation aus. Die Investitionskosten auf diesen Zeitraum aufgeteilt plus die Betriebskosten und Verzinsung pro Jahr ergeben den Vergleichsmassstab, der den Lohnkosten gegenüber gestellt wird. Aufgrund dieser Rechnung kann

der Unternehmer eine grobe Festlegung treffen: ob neu oder gebraucht, ob gross oder kleiner.

Welche Maschine ist die richtige?

Sinn und Zweck der nachfolgenden Vergleichsdiagramme ist nicht, die einzelnen Maschinenfabrikate zu vergleichen, sondern dem Schreiner Anhaltspunkte zur Wahl der richtigen Maschinenart zu geben, die zu seinem Betrieb passt. Der nachfolgende Vergleich zwischen den Anwendungsmöglichkeiten einer Handkreissäge, einer Tischkreissäge, einer Formatkreissäge und den Plattensägen zeigt beispielhaft, wie man einen solchen Vergleich für Maschinen zum Plattenzerteilen methodisch richtig anstellt.

Wohl jeder Schreinermeister kennt diese Maschinen und ist mit den meisten auch schon umgegangen. Die «Erklärung» zu den einzelnen Maschinentypen sind deshalb auch nicht dazu da, dem Fachmann schulmeisterlich vorzuführen, was die jeweilige Maschine kann, sondern um zu zeigen, welche Kriterien man alle aufführen muss, um einen Vergleich methodisch richtig anzustellen und damit erfolgreich durchführen zu können.

Die wichtigsten Kriterien für die Wahl einer Säge zum Aufteilen von Spanplatten sind:

- Schnittbild: längs, quer, Format und Sonderschnitte
- Schnittqualität: Winkel, Verlauf, Genauigkeit und Schnittkanten
- Leistung/Kapazität: Vor-

schubgeschwindigkeit, Menge pro Zeiteinheit und Einzel- oder Paketschnitt

- Arbeitsaufwand: Beschickung (manuell, mechanisch), Einstellung der Masse (manuell, mechanisch) usw.
- Anwendungsbereich
- Investitionskosten

Handkreissäge HKS

1. Schnittbild

Mit der HKS ist jedes Schnittbild zu erstellen. Das Plattenformat ist beliebig, Einsetzsägen ist möglich.

2. Schnittqualität

Fertigschnitt ist nicht möglich. Winkelgenauigkeit und Parallelität nicht ausreichend. Kanten unsauber. Zerkratzen der Oberfläche möglich.

3. Leistung (Kapazität)

Geringe Mengen pro Zeiteinheit, Paketschnitt nur bedingt möglich

4. Arbeitsaufwand

Sehr hoch, in der Regel zwei Leute erforderlich

5. Anwendungsbereich

In Kleinstbetrieben; Montagearbeiten

6. Investitionskosten

Sehr niedrig, zwischen 300 und 1000 DM

Tischkreissäge TKS

1. Schnittbild

Längs- und Querschnitte; diagonal nur mit besonderer Vorrichtung. Schnittformate begrenzt.

2. Schnittqualität

Bei kleinen Formaten gut. Winkel- und Parallelgenauigkeit nur mit besonderer Zusatzeinrichtung möglich. Schlechte Schnittgenauigkeit bei grossen Plattenformaten. Verkratzen der Oberfläche möglich.

3. Leistung

Gering, in der Regel nur Einzelschnitt möglich

4. Arbeitsaufwand

Gross, manuelle Beschickung und Einstellung; bei grösseren Platten zwei Leute nötig

5. Anwendungsbereich

In kleinen Betrieben

6. Investitionskosten

Zwischen 6000 und 14 000 DM

Formatkreissäge FKS

1. Schnittbild

Variabel, Längs-, Quer-, Diagonal- und Einsetzschnitte möglich. Plattenformat begrenzt (bis 3,5 x 3 m).

2. Schnittqualität

Gute Winkel- und Schnittgenauigkeit. Plattenlänge darf bei Besäumschnitten nicht über Laufwagen hinausgehen. Vorritzsäge möglich. Zerkratzen der Oberfläche möglich.

3. Leistung

Kleinere Plattenmengen

4. Arbeitsaufwand

Bei grossen Platten zwei Leute. Schnelleres Verstellen der Anschläge als bei TKS.

5. Anwendungsbereich

Hauptsächlich in kleinen und mittleren Betrieben. In Grossbetrieben zum Zerschneiden von Resten.

6. Investitionskosten

8000 bis 30 000 DM

Vertikale Plattensäge

PSV

1. Schnittbild

Längs-, Quer- und Einsatzschnitte möglich. Standardformat grösstmöglich.

2. Schnittqualität

Mittel bis gut. Fertigschnitte bedingt möglich, Winkel und Schnittgenauigkeit mittelmässig. Beschädigungen der Plattenkante, die auf den Laufrollen steht. Vorritzaggregat verbessert die Kantenqualität bei Schichtstoffplatten.

3. Leistung

Gut, grosse und evtl. mehrere Platten können auf einmal geschnitten werden. Einstellung der Schnittbahnen und Breiten schnell.

4. Arbeitsaufwand

Ein-Mann-Beschickung bei entsprechenden Hilfsmitteln (Greifzug-Kran) möglich

5. Anwendungsbereich

Einsatz in jedem Möbelbetrieb

6. Investitionskosten

15 000 bis 60 000 DM

Horizontale Plattensäge PSh

1. Schnittbild

Variabel, Längs-, Quer- und Diagonalschnitte möglich

2. Schnittqualität

Sehr gut. Auch bei beschichteten Platten verleimfähige Schnitte.

3. Leistung (Kapazität)

Hoch. Paketschnitt bis 150 mm Schnitthöhe möglich. Wird durch CNC-Steuerung noch erhöht.

4. Arbeitsaufwand

Eine Person, alle Schnittarten und Beschickung

5. Anwendungsbereich

Mittlere bis grosse Betriebe. Einfachere Bauart auch kleinere Schreinereien. Kann unter Umständen die FKS ersetzen.

6. Investitionskosten

25 000 bis 250 000 DM

Kriterien zum Angebotsvergleich

Der letzte, aber auch umfangreichste Schritt nach dem generellen Kaufentschluss ist der Angebotsvergleich. Unter Berücksichtigung des tatsächlichen Bedarfs erfolgen die Analyse und der Vergleich der verschiedenen Offerten. Wie eine Checkliste dafür aussehen kann, sei anhand des nachfolgenden Beispiels einer Zapfenschneidmaschine gezeigt.

Technische Kriterien

- grösste und kleinste Masse der Werkstücke, die bearbeitet werden können,
- Vorschubgeschwindigkeit und die Möglichkeit, sie nach Wunsch ändern zu können oder nicht,
- Nennleistung der Antriebsmotoren, der Werkzeugträger und des Vorschubs; sind sie zum Bearbeiten von dichten tropischen Hölzern geeignet?
- Zahl und Position der gelieferten Werkzeugträger,
- Möglichkeit, später weitere Werkzeugträger einzubauen,
- Drehzahl der Werkzeugträger,

Vergleich Plattensäge vertikal und horizontal

Plattensäge vertikal (PSv)	Merkmal	Plattensäge horizontal (PSh)
<ul style="list-style-type: none"> • Rahmen verschweisst und verstrebt • freistehend oder an Wand und Boden verankert 	Ständer	<ul style="list-style-type: none"> • sehr stabil und schwingungsfrei durch flächige Bodenauflage
<ul style="list-style-type: none"> • platzsparend in der Breite; vertikale Plattenlagerung sinnvoll 	Platzbedarf	<ul style="list-style-type: none"> • grössere Standfläche nötig; horizontale Plattenlagerung sinnvoll
<ul style="list-style-type: none"> • Sägeblatt verdeckt durch selbstanpassende Schutzhaube • Spaltkeil ein- und ausschwenkbar für Eintauchschnitte 	Sicherheit Sägeaggregat	<ul style="list-style-type: none"> • kein Spaltkeil notwendig, da Druckbalken Werkstück fest fixiert und ein Klemmen des Sägeblattes verhindert; Sägeblatt verdeckt
<ul style="list-style-type: none"> • Gefahr: Klemmen des Sägeblattes bei längerem Horizontalschnitt • durch Lattenrost geringe Werkstückauflage: Kleine Werkstücke können während des Sägevorganges leicht abkippen • Sägeblatt wird nur durch federnden Druckschuh abgedeckt 	Sicherheit allgemein	<ul style="list-style-type: none"> • Druckbalken hält die Platten, deckt das Sägeblatt voll ab, dient als Absaugkanal • Berührungskontaktleiste für Not-Aus • Sägeaggregat mit Bremsmotor läuft unterhalb des Tisches
<ul style="list-style-type: none"> • Holzwerkstoffplatten, eventuell Massivholzzuschnitt 	Einsatz	<ul style="list-style-type: none"> • Holzwerkstoff- und DKS-Platten, Furnier und Massivholz
<ul style="list-style-type: none"> • Paketzuschnitt begrenzt möglich, aber Masshaltigkeit fraglich • Es muss häufig gewartet werden, bis Säge wieder in Ausgangstellung ist, bei Horizontalschnitten aber nicht immer • obenliegender Plattenabschnitt bei Horizontalschnitt schwierig wegzunehmen • Einsetzschnitte von Hand möglich 	Arbeitsablauf	<ul style="list-style-type: none"> • schnellerer Arbeitsfortschritt möglich, da Säge nach durchgeführtem Schnitt sofort wegtaucht und Arbeitstisch freigibt • Paketzuschnitt von Platten bis Schnitthöhe 160 mm möglich • Einsatzschneiden möglich durch Rückwärtslaufen der Säge • schräge Schnitte möglich
<ul style="list-style-type: none"> • Druck nur durch gefederte Schutzhaube des Sägeblattes • «Flattern» besonders bei dünnen Platten; unsauberer Schnitt 	Plattenarretierung	<ul style="list-style-type: none"> • ein- oder zweiseitig durch Druckbalken: kein «Flattern» möglich • durch Zahnstangenführung gleichmässiger Druck des Druckbalkens • Druckschläuche im Druckbalken und in den Zahnstangenführungen gleichen Dickenunterschiede aus und garantieren paralleles Absenken bei kurzen Teilen
<ul style="list-style-type: none"> • absenkbare Metallrollen unten und herausklappbare Mittelauflage • Plattengewicht liegt punktuell auf der Plattenkante • Plattenoberfläche lehnt an Holzgitterrost: kaum belastet 	Plattenauflage	<ul style="list-style-type: none"> • horizontaler Maschinentisch aus Holz oder Stahlblech, mit allseitig drehbaren Rollen oder Luftkissen • keine Kantenbelastung, aber Verkratzen der Plattenoberfläche möglich
<ul style="list-style-type: none"> • elektrisch über Ketten; Laufwagen auf kugelgelagerten Rollen 	Antrieb	<ul style="list-style-type: none"> • elektrisch über Ketten oder Stahlseil
<ul style="list-style-type: none"> • bis vier verschiedene Stufen: Vor- und Schnellrücklauf, auch manuell 	Vorschub	<ul style="list-style-type: none"> • stufenlos regelbarer Vor- und Schnellrücklauf mit Bremsmotor
<ul style="list-style-type: none"> • eventuell mit Vorritzer (kurzer Standweg) oder Vorritzsäge • Sägeblatt im Schlitten einmal gelagert 	Sägeaggregat	<ul style="list-style-type: none"> • mit Hauptsäge und Vorritzsäge üblich • Schlitten je nach Maschinentyp ein- oder zweimal gelagert
<ul style="list-style-type: none"> • Sägeblatt festhalten oder Arretierung durch Stift 	Wellenarretierung	<ul style="list-style-type: none"> • mittels Arretierstift

Vergleich Plattensäge vertikal und horizontal

Plattensäge vertikal (PSv)	Merkmal	Plattensäge horizontal (PSh)
<ul style="list-style-type: none"> • einseitig auf Bedienbreite; integriert oder Anschluss Zentralabsaugung 	Absaugung	<ul style="list-style-type: none"> • zweiseitig möglich: nach unten durch Schacht, nach oben durch Druckbalken
<ul style="list-style-type: none"> • theoretisch endlos bei Horizontalschnitt 	Schnittlänge	<ul style="list-style-type: none"> • begrenzt durch Aufbau für Druckbalken
<ul style="list-style-type: none"> • begrenzt durch Plattenauflage und Laufwagenführung 	Schnittbreite	<ul style="list-style-type: none"> • theoretisch endlos (mit zusätzlichen Auflagetischen)
<ul style="list-style-type: none"> • zweistufig bis 80 mm Schnitttiefe verstellbar, Differenzausgleich durch Schutzhaube; erhebliche Schäden bei Fehlbedienung 	Schnitthöhe/Schnitttiefe	<ul style="list-style-type: none"> • durch Handkurbel oder motorisch bis 160 mm Schnitthöhe verstellbar
<ul style="list-style-type: none"> • nur bedingt (mit Vorritzer/Vorritzsäge), nicht bei DKS-Platten • Problem Massgenauigkeit wegen ungenügender Werkstückarretierung 	Fertigschnitt	<ul style="list-style-type: none"> • problemlos, da Vorritzsäge jederzeit einsetzbar ist
<ul style="list-style-type: none"> • Gefahr: Verkratzen der Oberseite durch Druck und Vorschub der Schutzhaube • Beschichtung platzt leicht ab durch punktuelle Kantenauflage 	Qualität der Kanten und Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Kanten verleimfertig und gleiche Qualität auf Ober- und Unterseite • kein Abplatzen der Beschichtung wegen punktueller Kantenauflage • an der Plattenunterseite Gefahr des Verkratzens durch Sägespäne (Tisch)
<ul style="list-style-type: none"> • Einmannbedienung unter Umständen möglich, meist mit zwei Mann • Steuerfunktion zentral am Laufwagen: immer beim Sägeaggregat 	Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> • Einmannbedienung bei Verkettung mit Stapleinrichtung/Förderband • Steuerung über oberliegendes schwenkbares Pult; Fusschalter: Ein/Aus
<ul style="list-style-type: none"> • kleinere und mittlere Handwerksbetriebe; Holzwerkstoffhandel 	Einsatzgebiet	<ul style="list-style-type: none"> • mittlere und grosse Handwerksbetriebe, Laden- und Innenausbau, Industrie
<ul style="list-style-type: none"> • niedriger als bei Plattensäge horizontal 	Preis	<ul style="list-style-type: none"> • preiswert, wenn durch Anschaffung einer PSh der Aufgabenbereich anderer Sägen (z. B. Furniersägen, Tisch- und Formatkreissägen ...) teilweise abgedeckt werden kann und somit die Auslastung verbessert wird

Von der wirtschaftlichen Seite sind folgende Kriterien zu vergleichen:

- Produktionskapazität (Zahl und Abmessungen der Teile, die in einer Stunde hergestellt werden könnten) – unter betriebspezifischen Bedingungen,
- Preis der Maschine,
- Preis der wichtigsten Ersatzteile,
- Preis der Maschine mit Zubehör, das später gekauft werden kann,
- Preis der zusätzlichen Geräte (Wartung der Werkzeuge und die Staubabsaugung), die erworben werden müssen, um die Maschine einsetzen zu können,
- Preis der Werkzeuge für die verschiedenen Werkzeugträger der Maschine,

- Kosten für das Aufstellen der Maschine (einschliesslich der Kosten für das Fundament und den Anschluss an das Druckluft- und Stromnetz sowie an die Absaugung),
- Kosten für die Ausbildung der Arbeitskräfte, die die Maschine bedienen sollen usw.

Weitere Gesichtspunkte können sein:

- Vorhandensein eines örtlichen Vertreters und seine möglichen Dienstleistungen,
- Maschinen des gleichen Herstellers, die der Betrieb besitzt und die Leistung dieser Maschinen,
- Lieferfrist,
- Zahlungs- und Kreditbedingungen,
- Garantie (Dauer und Teile, die eingeschlossen sind),

- Bedingungen hinsichtlich Preiserhöhungen seitens der Verkäufer usw.

Diese verschiedenen Punkte sind bei allen Angeboten zu prüfen. Danach kann dann eine Entscheidung gefällt werden. Das hier dargestellte Verfahren mag manchem zu kompliziert erscheinen. Will man aber Fehlkäufe vermeiden, führt kein Weg daran vorbei.

Der Rat, den man sich bei unabhängigen und in der Holzwirtschaft spezialisierten Beratern holt, kann eine weitere gute Investition sein.

Aus: Der deutsche Schreiner und Tischler

Vergleiche, die sich lohnen

VON DIETER STOJAN, MEISTERSCHULE IN EBERN

Qualitäts- und Leistungsvergleiche zwischen den einzelnen Holzbearbeitungsmaschinen anzustellen wird angesichts des vielfältigen Marktangebots immer schwieriger. In Ausgabe 42/91 zeigten wir, wie man einen solchen Vergleich methodisch sinnvoll

anstellt; jetzt dazu noch einige weitere Beispiele in tabellarischer Form.

Der zweite Teil des Artikels zeigt an einigen Beispielen, wie man bei der Auswahl einer neuen Maschine bzw. Maschinenart einen

Vergleich methodisch sinnvoll und richtig anstellen kann. Die Tabelle 1 «Möglichkeiten zur Aufteilung von Plattenwerkstoffen» zeigt die Vorgehensweise auf Grundlage eines Bearbeitungsganges (in diesem Fall ist er auch noch werkstoffspezifisch). Ein Vergleich dieser Art ist vor allem dann sinnvoll, wenn es für diesen Bearbei-

Möglichkeiten zur Aufteilung von Plattenwerkstoffen

Aspekte		Sägearten	Handkreissäge	Tischkreissäge	Formatkreissäge	Plattensäge vertikal	Plattensäge horizontal mit einem Aggregat	Plattensäge Winkelanlage
Schnittbild	1.1 Längs-, Querschnitt	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	1.2 Schnittformat bis max.	unbegrenzt	2×3 m	2×4 m	2,2×6 m	2,2×6 m	2,2×6 m	
	1.3 Sonderschnitte	diagonal einsetzen	diagonal einsetzen	diagonal einsetzen	einsetzen	diagonal mit Vorrichtung	keine	
Schnittqualität	2.1 Winkelgenauigkeit in mm/m	± 5 mm	± 1 mm	± 0,2 mm	± 0,5 mm	± 0,2 mm	± 0,2 mm	
	2.2 Schnittgenauigkeit	schlecht	schlecht	gut	mässig	sehr gut	gut	
	2.3 Schnittverlauf	gross	mittel	gering	mittel	keiner	gering	
	2.4 Flächen-, Kontenbeschädig.	bedingt	verkratzt bei Vorschub	verkratzt bei Vorschub	Kante unten wird beschädigt	gering	gering	
Leistung	3.1 Paket-, Einzelschnitt	Paket bis 80 mm	nur Einzelschnitt	nur Einzelschnitt	Paket bis 80 mm	Paket möglich	Paket	
	3.2 Vorschubgeschwindigkeit	Hand	Hand	Hand	10 bis 30 m/min	10 bis 30 m/min	24 m/min	
	3.3 Verarbeitungsmenge/ Zeiteinheit	—	—	—	—	30 m ³ /8 h	10 bis 160 m ³ /8 h	
Arbeitsaufwand	4.1 Beschickung	manuell	manuell	manuell	manuell	manuell maschinell	manuell maschinell	
	4.2 Einstellung	Hand	Hand	Hand	Hand	Hand mechanisch	elektronisch manuell (Hand)	
	4.3 Stapelung	manuell	manuell	manuell	manuell	manuell maschinell	(manuell) maschinell	
Investitionskosten	5. Anwendungsbereich	Bau kleine Betriebe	kleine Betriebe	Tischlerei Resteverarbeitung	Tischlerei	Tischlerei kleine Möbelfirmen	mittlere und grosse Betriebe	
	6. Investitionskosten	200,- bis 1000,- DM	1 500,- bis 10 000,- DM	8 000,- bis 30 000,- DM	15 000,- bis 40 000,- DM	25 000,- bis 250 000,- DM		

Doppelabkürzkreissäge und Doppelendprofiler im Vergleich

Teil	Doppelabkürzkreissäge (DAK)	Doppelendprofiler (DEP)
Ständer	a) auf zwei Führungsbahnen b) Hauptständer mit Führungsschienen und Stützblock rechtes Aggregat verstellbar motorisch manuell	auf geschweisster Stahlkonstruktion rechter Ständer verstellbar (motorisch)
Werkstückauflage	geführte Schiebeschlitzen	zwei synchron angetriebene parallele Führungsketten
Arbeitsweise	taktweise durch Vor- und Rückbewegung des Schlittens	im Durchlauf durch umlaufende Transportketten
Führungen für Ständer	Rund-, Prismen-, Flachführungen	Rund-, Prismen-, Flachführungen
Vorschub	manuell oder pneumatisch	motorisch
Werkstückspannung	manuell oder pneumatisch	mit oberen Vorschubrollen, die minimal langsamer angetrieben werden als die unteren, um ein Anliegen an den Anschlagnocken zu gewährleisten
Werkzeugträger	2 Spindeln (4 Spindeln)	Supporte, Bohrköpfe, Fräsköpfe, Spindeln, Messerwellen
Antrieb	direkt	direkt oder Keilriemenantrieb
Werkzeuge	Sägen (und Vorritzsägen)	Zerspaner, Sägen, Fräsen, Bohrer, Messerwellen, Schleifbänder
Vorschubgeschwindigkeit	maximal 4,0 bis 6,0 m/min	bis 100 m/min
Vorritzen	nur von unten	von unten und an der Kante, an der das Werkzeug anliegt
Arbeitsgänge	Ablängen, Gehrung, Nuten	Ablängen, Gehrung, Nuten, Lamello-Nuten, Dübeln, Fälzen, Zapfen, Schwellenfräsen, Bündighobeln, Dübelbohren, Schleifen
Bedienung	1 Person üblich	1 Person möglich, 2 Personen üblich
Werkstoffe	Massivholz und Plattenwerkstoffe	Massivholz und Plattenwerkstoffe
Rüstzeit	abhängig von der Steuerung	«fliegender Werkzeugwechsel» bei Doppelbestückung möglich; abhängig von der Steuerung
Platzbedarf	geringer als DEP	grösser als DAK
Einsatz in	mittleren und kleinen Betrieben	Möbelfertigung, industrielle Fensterfertigung, Gestellbau, Fertighausbau
Arbeitsortanpassung	± nicht erweiterbar! integrierte TKS zusätzlich möglich	Anpassung an sich ändernde Arbeitsaufgaben durch Baukastensystem
Preis		wesentlich teurer als DAK

EINE ALLTÄGLICHE ARBEIT

Kantenanleimen im Vergleich

VON DIETER STOJAN, MEISTERSCHULE EBERN/BBRD

Vor jedem Kauf einer Maschine muss die Frage beantwortet werden, wie sich die zu erledigende Aufgabe und die Menge im Betrieb am günstigsten bewältigen lassen. Dabei bedeutet «am günstigsten», dass mit den geringsten Kosten pro Einheit und nicht – wie zu oft – nur mit den Investitionskosten gerechnet wird.

Für das Kantenanleimen gibt es vier Möglichkeiten, die alle in den Schreinerereien praktiziert werden. Dieser «Verfahrensvergleich» soll im genannten Sinne den Faktor Arbeitszeit beleuchten, da er der wohl kostenträchtigste ist.

Es wurde jeweils nur eine Kante aufgeleimt. Die Rüstzeiten im weitesten Sinne des Wortes wären bei grösseren Mengen selbstverständlich niedriger oder anders oder andere, denn fürs Bündigfräsen zum Beispiel würde die Tischfräse hergerichtet.

Die Zeiten wurden zunächst durch Befragen als Schätzwerte ermittelt. In jeweils zwei Durchgängen wurden in der Werkstatt der Meisterschule Ebern reale Zeiten ermittelt. Sie wollen nicht verbindlich sein, aber sie zeigen Tendenzen auf, die den Leser zu weiterem Prüfen der eigenen Situation anregen sollen. Wichtig ist dabei zu wissen, dass alle Teilnehmer mindestens vier Jahre Praxis als Gesellen hatten, an dem Versuch interessiert waren und die Maschinen und Geräte einwandfrei funktionierten.

Für die allgemeine Praxis des Schreiners kann aus dem Vergleich abgeleitet werden:

1. Schätzen ist ungenau – trotz langjähriger Erfahrung. Die Abweichung beträgt hier für Einzelzeiten immerhin bis zum Dreifachen an Pluszeit oder an Minuszeit. Die geschätzten Gesamtzeiten lagen durchweg erheblich zu hoch. Interessanterweise weicht aber der Wert für die Arbeit mit der Kantenleimmaschine nur geringfügig und niedriger ab!

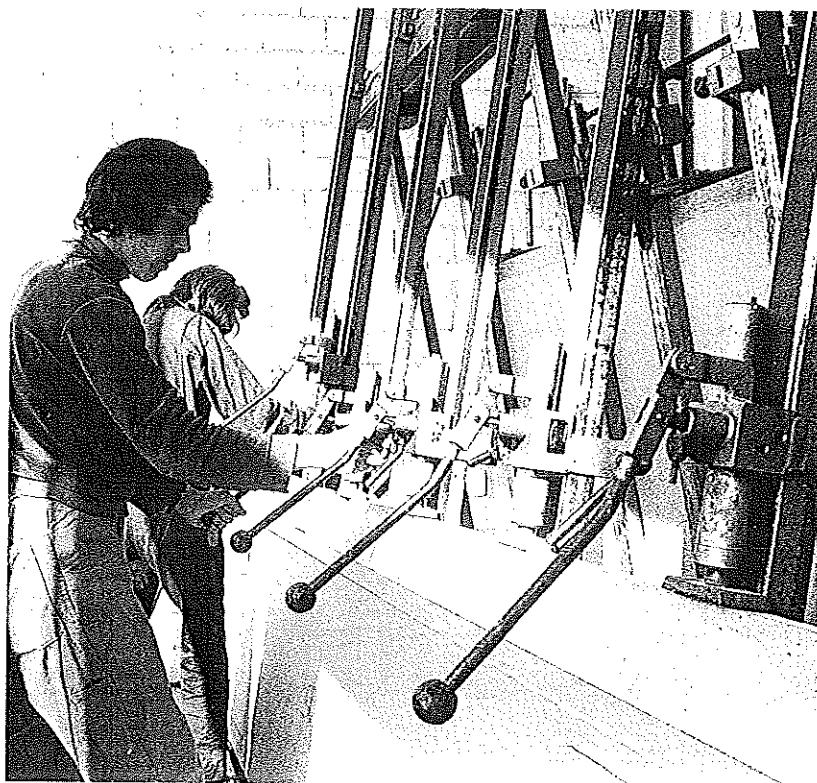
2. Es lohnt sich, einen Kollegen, der vergleichbare Maschinen einsetzt, nach seinen Zeitwerten zu fragen; eventuell kann auch er Zeiten ermitteln (lassen).

3. Empfehlenswert ist auch, die eigene Zeitsituation zu erfassen (Betriebsstundenzähler!), und zwar so exakt wie möglich

und in allen Bereichen. So kann vor einer Neuanschaffung vor Ort geprüft werden, ob das Material, die Maschinen usw. optimal untergebracht und erreichbar sind. Werden alle vorhandenen Möglichkeiten wirklich genutzt, z. B. auch die Furnierpresse zum Kantenanleimen? Wenn auf diese Weise die Rationalisierungsréserven ausgeschöpft werden, lässt sich manche Investition zumindest verschieben. Diesen Problembereich zu hinterfragen, hilft die Ausarbeitung eines entsprechenden Fragenkatalogs.

4. Binden Sie möglichst alle Mitarbeiter in die Entscheidung ein: Durch verbesserte Einsicht werden die künftigen Zeitwerte realer.

Es bieten sich verschiedene Möglichkeiten, eine Arbeit richtig auszuführen. Welche ist aber die günstigste?



Zeitaufwand

Vergleich über das Anleimen einer Massivholzkante (1050×25×10 mm) an eine Platte (1000×600×19 mm)

Arbeitsmittel Arbeitsgang	Schraubzwingen Zeit (min)			Rahmenpresse unbeheizt Zeit (min)			Kantenpresse Zeit (min)		Kantenanleim- maschine	Zeit (min)	
	1	2	3	1	2	3	1	2		1	2
– Blöcke/Presse einrichten (Platte auflegen und Klötze unterlegen ... Zylinder einstellen ...)	2,0		1,5	2,0	1,0	1,50	1,0	1,0	KAM einstellen: Platten- und Anleimerdicke und Aufheizen (10' Wartezeit) Kanten einlegen	2,0	3,0
– Zulagen suchen	2,0	3,00	0,5	1,0	1,0	0,50					
– Zwingen holen	1,0	0,30	0,5	1,0							
– Leim holen	0,5	0,30	0,5	0,5	0,5	1,00	0,5	0,5			
– «Kante» beleimen	1,0	0,30	0,5	1,0	0,5	0,50	1,0	0,5			
– Kante auflegen und ausrichten	0,5	0,45	0,5	0,5	0,5	1,00	0,5	0,5	Kante einlegen	0,5	
– Zulagen beilegen	0,5	0,10	0,5	0,5		0,15					
– Zwingen ansetzen/ Pressen	3,0	1,00	2,0	1,0	0,5	2,00	0,5	0,3	Platte durch- laufen lassen	0,5	0,75
– Nachsehen, ob die Fuge dicht ist	0,5	–	0,5	0,5	0,5	1,00	0,5	0,5			
– Leim wegbringen (ca. 30' warten)	0,5	0,30	0,5	0,5	0,5	2,00	0,5	0,3 (ca. 5' warten)			
– Zwingen/Druck lösen Platte herausnehmen	0,5×0,50		0,5	0,5	0,5	0,10	0,5	0,2	Platte abnehmen		
– Zwingen und Zula- gen aufräumen	1,0	0,50	0,5	1,5	0,5	0,20			KAM abschalten	0,5	0,25
– Platte auf Böcke legen und Kante flächenbündig fräsen ¹	3,0	2,00	2,0	3,0	2,0	1,00	3,0	1,5			
– Kappen an FKS ²	2,0	1,00	1,5	2,0	0,5	0,50	1,5	1,0			
– Kante schleifen (KAS)	1,5	1,00	1,0	1,5	1,0	0,15	1,5	1,0			
– Böcke wegräumen	0,5	0,50	0,5	0,5		1,50	1,0	1,2			
– Späne wegsaugen ³	3,0	3,00	1,0	3,0	2,0	1,00	3,0	2,0			0,50
– fertig											
Gesamtzeit (Minuten)	23,0	14,25	14,5	18,5	11,5	14,10	15,0	10,5		3,5	4,50

1 = Zeit geschätzt

2 + 3 = Zeit ermittelt

¹ praxisbezogen → Adler-Bündighobel

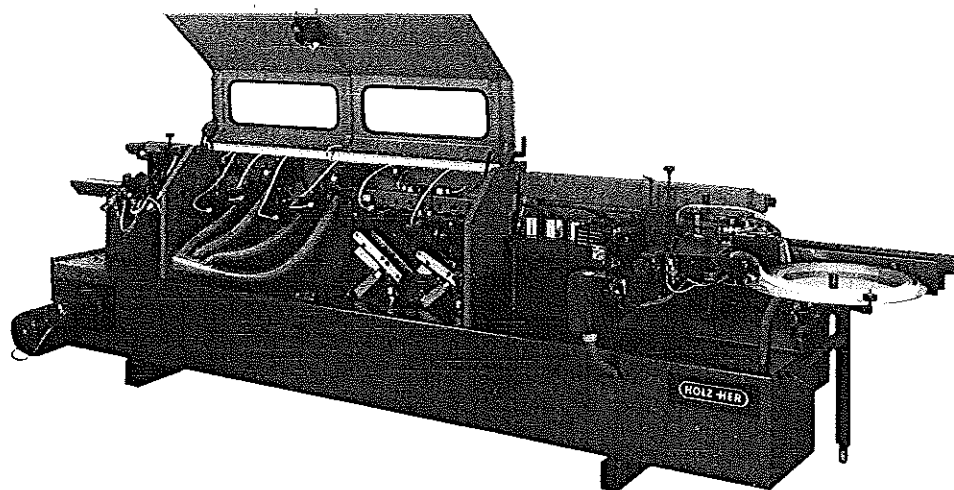
² mit Wegezeit

³ mit Staubsauger holen

(Teamarbeit Brokbals-Stojan)

Unterschiede im Beschichten der Schmalflächen mit Schmelzkleber (SK) in Betrieben mit hohem und geringem Gebrauch der Kantenanleimmaschinen (KAM)

	Betriebe mit ständigem Einsatz der KAM	Betriebe mit relativ geringem Einsatz der KAM	Betriebe mit relativ geringem Einsatz der KAM Schwierigkeiten	Konsequenzen
täglicher Schmelzkleberverbrauch	meist groß und nur 1- oder 2maliges Aufschmelzen	meist gering, daher häufiges Aufschmelzen	bei älteren Systemen hoher Energiebedarf, Verkoken des SK, schlechte Festigkeit, Verschmutzung des Schmelzbeckens, Verlust durch Restmengen	jeweils nur wenig SK aufschmelzen: bzw. ersetzt durch Patrone oder Ultragrano-preß oder Quick-melt
Schmelzkleberwechsel	wenig, da Serienfertigung	müßte häufig sein, da immer unterschiedliche Werkstücke meistens jedoch nur ein oder zwei SK-Typen, Leim-Behälter	teilweise keine optimalen Festigkeiten, da die ein oder zwei verarbeiteten SK-Typen nicht für alle Kantenmaterialien geeignet sind	oben genannte Systeme einsetzen
Art des Kantenmaterials	noch überwiegend Furnier- und Kunststoffkanten	häufiger Massivholzkanten, daneben alle Arten von Kunststoffkanten	bei zu wenigen Druckrollen unzureichender Andruck bei Massivholzanleimern, daher schlechte Festigkeiten	schwere Maschinen mehrere Druckrollen oder Gegendruckstrecke und möglichst spitzer Einzugswinkel für die Massivholzanleimer; diese mit Haftvermittler vorbeschichten
Dimensionen des Träger- und Kantenmaterials	Serienfertigung, daher jeweils viele Teile mit gleichen Dimensionen	sehr unterschiedlich, nur selten mehrere Teile mit gleichen Dimensionen	zeitaufwendig und Zeitverlust durch häufiges Umstellen der Maschinen, dadurch Unsicherheiten und evtl. schlechte Festigkeiten, – Ausschuß	möglichst Teile mit gleichen Dimensionen zusammenkommen lassen, gute Schulung des Werkstatt-Personals
Nachbearbeitungsaggregate, Schmalflächen	meist zweiseitige KAM mit mehreren Nachbearbeitungsgeräten	leichte Aggregate	gleichmäßiges Nachbearbeiten der Kanten, vgl. oben	Nachbearbeiten integrieren: gute Aggregate kaufen
Maschine	zweiseitig; zunehmend auch einseitig	einseitig; bzw. KA-Geräte ohne Nachbearbeitungsaggregate	Gegendruck zu leicht von Hand bzw. TIF führt zu schlechter Qualität	vgl. oben Technik an Betrieb anpassen



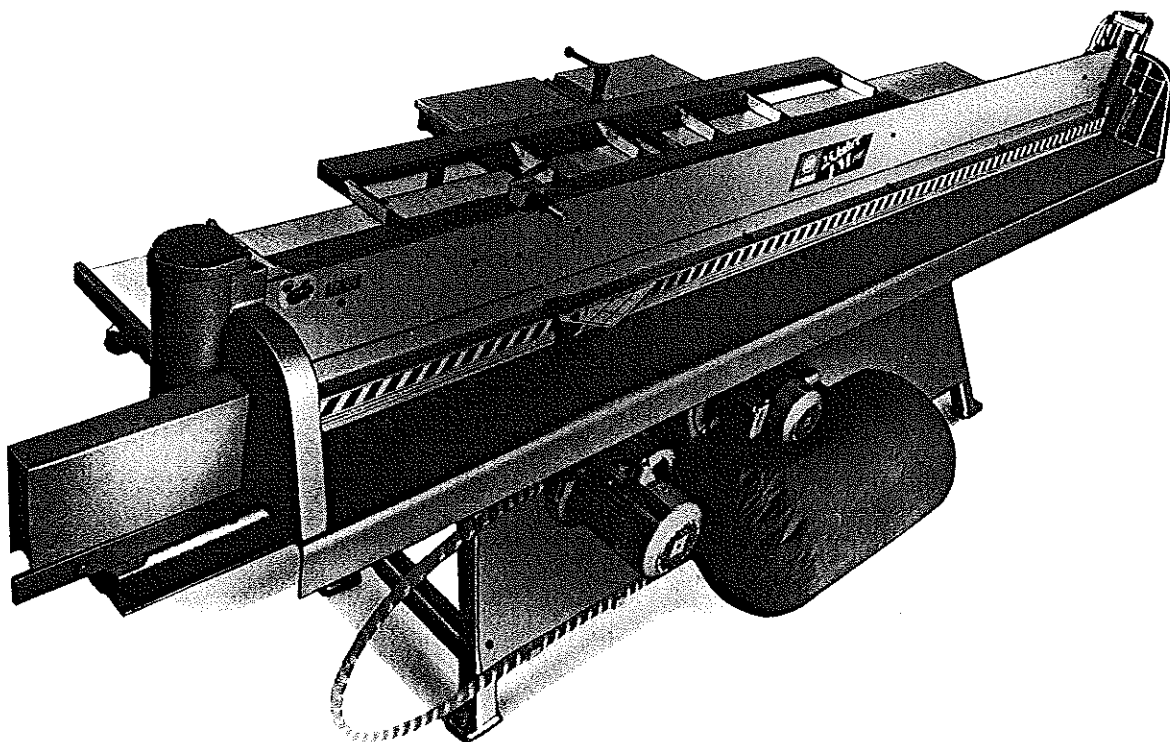
Moderne Kantenanleimmaschine, Foto: HolzHer

Kantenpresse – Kantenanleimmaschine im Vergleich

Kantenpresse (KAP)			Kantenanleimmaschine (KAM)	
Vorteile	Nachteile		Vorteile	Nachteile
– gering, da vorwiegend vertikale Arbeitsweise; raumsparend		Platzbedarf	– wenig bei Tischgeräten und kleineren Ausführungen	– viel bei grösseren Ausführungen und paralleler Kantenaufbringung
– fahrbar		Mobilität	– kleinere Modelle fahrbar – Tischgeräte tragbar	– grössere Modelle stationär
– Bedarf niedrig, nur Heizschiene; Druckluft bzw. Hydraulikanlage		Energie		– höherer Bedarf bei grösseren Modellen (Zusatzaggregate)
	– bei Heizschiene relativ lange	Aufheizzeit	– gering, wenn nur unmittelbar benötigte Menge Kleber aufgeschmolzen wird oder bei Heissluftverfahren (vorbesch. Kanten)	– relativ lange, wenn kompletter Inhalt des Leimbeckens geschmolzen wird
– minimal		Rüstzeug	– relativ schnell bei kleineren Modellen	– bei grösseren Modellen langwierig, besonders bei niedriger Stückzahl und wechselnden Kantenmaterialien
– einfach		Bedienbarkeit	– bei kleineren Modellen problemlos	– bei grösseren Modellen Einstellen, Umrüsten und Bedienen nur durch geschultes Personal
– Einsatz eigener selbstvorbeschichteter Kanten (Heizschiene)	– Leimauftrag von Hand	Verleimsystem	– 1. Heiss-Kalt-Verfahren (KSCH) – 2. Kollleim-Aktivierverfahren – 3. Kalt-Warm-Verfahren (KPvAc und KUF) – Eigene Kanten können selbst vorbeschichtet werden (KSCH und KPvPc)	
– bei Einsatz von Heizschiene wie 2. Verfahren (s. rechts) – bei Hochfrequenzverfahren wie 3. Verfahren (s. rechts)	– Leimauftrag von Hand meist ungleichmässig	Verleimqualität	– bei 2: Wärmestandfestigkeit 200°C, Kältestandfestigkeit 40°C, kurzzeitig wasserfest – bei 3: unbegrenzte Wärme- und Kältestandfestigkeit, kochfest	– bei 1: Wärmestandfestigkeit 90°C, bedingt kälte- und wasserfest – Fehlerverleimungen durch verschmutzte Düsen oder Walzen; insgesamt mehr Quellen für Fehlerverleimungen möglich
– weniger Längenzugabe nötig	– umständlicher, langwieriger	Kantenaufbringung	– einseitig, parallel oder im Rundlauf	
– Kunststoff, Furnier, Massivholz – eigene Kanten vorbeschichten	– nur Streifenware in begrenzter Länge (der KAP)	Kantenmaterial	– Kunststoff, Furnier, Massivholz – Fixkantenstreifen, Rollenmaterial oder eigene Kanten beschichten (Fixstreifen und endlos) – Länge theoretisch unbegrenzt	– nur gerade und verwundungsfreie Massivholzkanten verwendbar – höherer Verbrauch durch Längenzugabe – Streifenware muss im Magazin einsortiert werden
	– begrenzt durch Länge der KAP	Werkstücklänge	– theoretisch unbegrenzt – auch Rundungen und Schweifungen	
– bis 40 mm		Kantendicke		– Rollenmaterial: bis 2 mm – Streifenmaterial: bis 25 mm
– Reduzierung durch Wärmezufuhr	– bei Kaltverleimung lange	Presszeit	– sehr kurz	
– Presszylinder 90° schwenkbar für vertikale und horizontale Werkstückspannung (lange Stücke)	– geringere Kapazität durch faktweises Arbeiten; abhängig von Leim und Beschickung – meist nur Anleimen möglich	Arbeitsweise	– hohe bis sehr hohe Kapazität durch manuellen (Kleinmaschinen), halbautomatischen oder automatischen Vorschub – Arbeiten im Durchlauf und alle Nacharbeiten	– Einschränkung durch Arbeitsgeschwindigkeit der Aggregate
– gleichzeitiges Pressen verschieden dicker Werkstücke und Kantendicken möglich		Anpassungsfähigkeit	– bei gleicher Werkstückdicke Kantenmaterialwechsel leicht möglich – bei manuellem und halbautomatischem Vorschub auch wechselnde Werkstück- und Kantendicken problemlos	– bei mechanischem Vorschub nur begrenzte Differenzen der Werkstückdicke bei gleicher Einstellung möglich
– evtl. Kappaggregate möglich	– Weiterverarbeitung mit Solomaschinen, dadurch mehr Aufwand für Transport und Zwischenlagerung	Technik	– weitere Kantenbearbeitung, wie Kappen, Bündigfräsen, Schleifen, Fosen sowie Soft- und Postforming, Falten und Ummanteln, in einem Durchgang möglich – bei kleineren Maschinen 50-Hz-Aggregate (billiger)	– mehr Möglichkeiten für Defekte einzelner Aggregate: Stillstand der gesamten KAM – Beschädigung des Werkstückes durch Störungen an den Aggregaten
– Zylinder pneumatisch; einzeln		Steuerung	– mechanisch, elektronisch oder CNC	
– auch nach «Klemmen» des Werkstückes noch möglich (z. B. bei Gehrungen)		Korrekturmöglichkeit		– durch kurze Press- und Abbindezeit sowie schnellen Durchlauf (mechanischer Vorschub) nicht möglich: Fehlerverleimungen
– auf Grund relativ einfacher Bauweise niedrige Anschaffungskosten		Preis		– in der Regel höhere Anschaffungskosten; variieren aber erheblich von kleinen Tischmaschinen bis zu grossen Industriemaschinen

Furniersäge und Furnierpaket-Schneidemaschine

	Furniersäge (FUS)	Furnierpaket-Schneidemaschine (FPS)
Arbeitsmöglichkeiten	Besäumen, Parallelschneiden und Ablängen von Furnierblättern und -paketen Span-, Faser- und Kunststoffplatten, Hartpapier und Acrylglas	ebenso Adernschneiden – Pakethöhe bis 200 mm
Werkzeuge	Kreissägeblatt meist HM-bestückt Sägeaggregat handgeführt	HSS-Messer elektromotorisch oder hydraulisch bewegt
Druckbalken	von Hand/pneumatisch – keine Parallelführung	hydraulisch (pneumatisch)
Richtlicht	möglich	Standard – leichtes Ausrichten der Furniere
Schnittgüte quer zur Faser	reißt leicht und tief aus	gut durch ziehenden Schnitt
parallel zur Faser	gut bis schlechter; doch unteres Furnierblatt reißt leicht aus	sehr gut; zusätzlich ist Nachschneiden unproblematisch möglich
sprödes, welliges Furnier	problematisch	± problemlos
Arbeitstakt	lang, durch langen Schnittweg, parallel zum Furnierpaket und „Leerweg“	kurz, nur Schnitthub senkrecht zum Furnierpaket
Staub/Späne	ja	nein
Lärm	± hoch	± nicht
Werkzeugwechsel	rascher als FPS	
Schärfkosten		höher als FUS
Sicherheit		2-Hand-Bedienung/Lichtschanke
Aufstellen	kleine Maße	große Maße
Preis	10 000,- bis 15 000,- DM	> 40 000,- DM

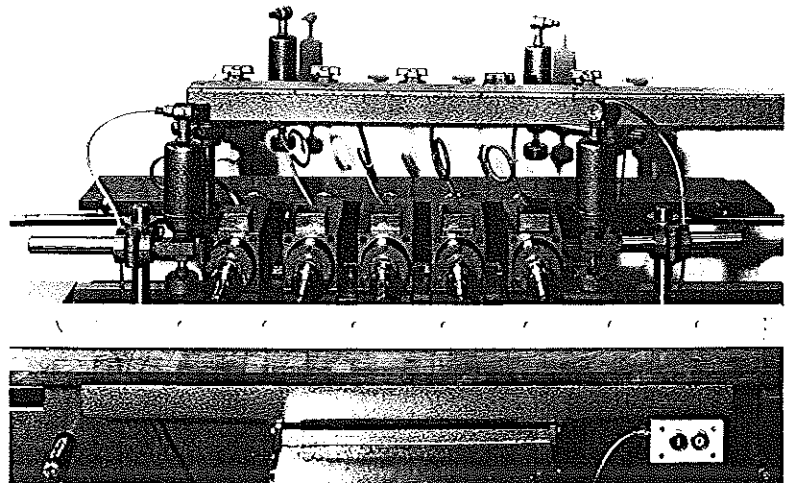
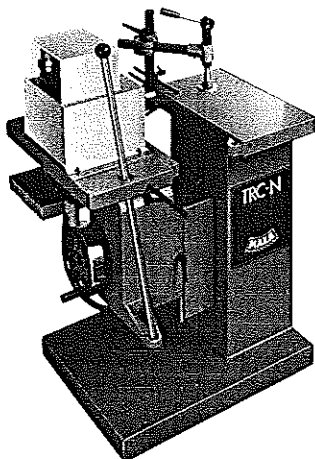


Furniersäge,
Foto: Scheer

Langlochbohr- und -fräsmaschinen im Vergleich

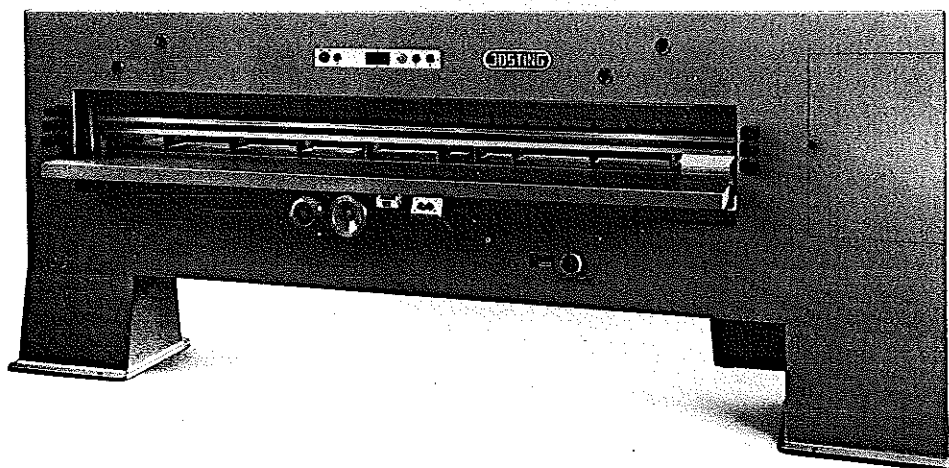
	Langloch- Bohrmaschine LLB	Ketten- Fräsmaschine KEF	Schwingmeißel- Stemmaschine SMS
Einsatz- bereiche	Dübellöcher Langlöcher Schloßtaschen an Türen sowie Lochreihen	Stemmlöcher Schloßtaschen an Türen sowie Dreifachschlitze	Stemmlöcher abgesetzte Schlitze sowie Doppelschlitze
Standardwerkzeug	Bohrer	Kette	Meißel
Sonderzubehör	Mehrfachspindeln	Bohraggregat	Bohraggregat
Sauberkeit am Lochrand	sehr sauber	an der aufsteigenden Kettenseite splittert das Holz aus	sehr sauber
Lochformen- Querschnitt			
Längsschnitt			
Lochgrößen Arbeitstiefe	maximal 200 mm	maximal 244 mm	maximal 140 mm
Arbeitsbreite	minimal > 0 mm maximal 250 mm	minimal 4 mm maximal 350 mm	minimal 2 mm maximal 110 mm
Arbeitslänge	minimal > 0 mm maximal 300 mm	minimal 19 mm maximal 455 mm	minimal 15 mm maximal 180 mm
Verstell- möglichkeit	vertikal, horizontal in zwei Achsen	vertikal horizontal, drehbar, schwenkbar in zwei Achsen	vertikal horizontal, schwenkbar in zwei Achsen
Vorschub	Werkzeug oder Werkstück	Werkzeug	Werkzeug/ Werkstück
Werkstück- position	horizontal aufliegend	horizontal zwischen gespannt	horizontal aufliegend
Preise	ca. 10000,- DM	ca. 8000,- DM	ca. 10000,- DM

*Dass Langlochbohrmaschine nicht gleich Langlochbohrmaschine ist, wird anhand dieser beiden Beispiele deutlich.
Foto: Knoevenagel*



Langlochbohrmaschinen im Vergleich

	„normale“ LLB	„moderne Technologie“
Arbeitshöhe, -breite, -tiefe	900 x 520 x 290 mm	800 x 800 x 255 mm
Bedienelemente	Drucktastenschalter unten am Maschinenständer → ergonomisch ungünstig	Druckknopfschalter im Griff des Bedienungshebels integriert → ergonomisch optimal
Druckluftanschluß	nein	ja
Bohrautomat fährt automatisch in eingestellte Bereiche	nein	ja, pneumatisch in zwei Ebenen
Arbeitsbereich parallel zur Tischkante	200 mm	320 mm
Höhenverstellung maximal	120 mm	150 mm – umständlich!
Spannvorrichtungen	Ein Exzenterspanner	Zwei pneumatische Kurzhubzylinder
Bohrtiefe maximal	145 mm	140 mm
Bohrtiefeneinstellung	Maßskala auf Null justierbar	Klemmbarer Metallstift mit Meßskala
Winkelanschlag	Separater Anbau am Tisch erforderlich	im Tisch integrierte, ausklappbare Anschläge
Längsanschlag	ja – vorstehend	ja – im Tisch integriert
Raster für Reihenlochbohrungen	gebohrte Rasterhülse, drehbar mit verschiedenen Teilungen	symmetrisch aufgebautes Raster, in zwei Teilen zu den Winkelanschlägen justierbar
fester Arbeitstisch	ja	ja
Bohraggregat parallel, vertikal und horizontal zu verstellen	ja – zwei Hebel	ja – ein Hebel
Führung des Bohrreggates	gehobelte Keilleistenführung	äußerst leichtgängige Kugelbuchsenführungen
Lagerung der Bedienhebel	Gleitlager (Messingbuchsen)	Gleitlager
Halterung für Bedienwerkzeug	ja	ja – staubgeschützt
Transportrollen	ja	nein
Wartung	nach Schmierplan	Führungen wartungsfrei, nur pneumatische Wartungseinheit
Preis	netto 6740,- DM	netto 9690,- DM
Fazit	technisch rückständig, verhältnismäßig teuer, die zum Arbeiten benötigten Anschläge müssen als Sonderzubehör bezahlt werden.	technisch aufwendig zu relativ niedrigem Preis. Eine auf die Bedürfnisse des Handwerksbetriebes abgestimmte Maschine



Furnierpaket-schneidemaschine, Foto: Josting

ARBEITSGÄNGE UND WERKZEUGE ZUR HERSTELLUNG EINES ISOLIERGLASFENSTERS

Rahmen

Flügel

ECKVERBINDUNG

Arbeitsgang
alle Hölzer ablängen

Arbeitsgang		Werk- zeug *)
1. Schlitzen Querholz	oben links	1
2. wie bei 1.	rechts	1
3. wie bei 1.	unten links	1
4. wie bei 1.	rechts	1
5. Fräsen der Zapfen	oben links	2
6. wie bei 5.	unten links	3
7. wie bei 5.	oben rechts	2
8. wie bei 5.	unten rechts	<u>3</u>
	Summe:	<u>3</u> ===

Arbeitsgang
alle Hölzer ablängen

Arbeitsgang		Werk- zeug
Schlitzen Querholz	oben links	4
wie bei 1.	rechts	4
wie bei 1.	unten links	4
wie bei 1.	rechts	4
Fräsen der Zapfen	oben links	5
wie bei 5.	unten links	5
wie bei 5.	oben rechts	5
wie bei 5.	unten rechts	<u>5</u>
	Summe:	<u>2</u> ===

PROFILIERUNG

Arbeitsgang		Werk- zeug
1. Fälzen des aufr. Teils	links	6
2. dto.	rechts	6
3. Fälzen des Querteils	oben	7
4. dto.	unten	<u>8</u>
	Summe:	<u>3</u>

Arbeitsgang		Werk- zeug
kann mit Sägeaggregat für Glas- leisten kombiniert sein		
Fälzen des aufr. Teils	links innen	9
dto.	rechts innen	9
Fälzen des Querteils	oben innen	9
dto.	unten innen	<u>9</u>

nach dem Verleimen

Arbeitsgang		Werk- zeug
5. Fälzen des Flügels	links außen ²⁾	10
6. dto.	oben außen	10
7. dto.	rechts außen	10
8. dto.	unten außen	<u>11</u>
	Summe:	<u>3</u>

Summe

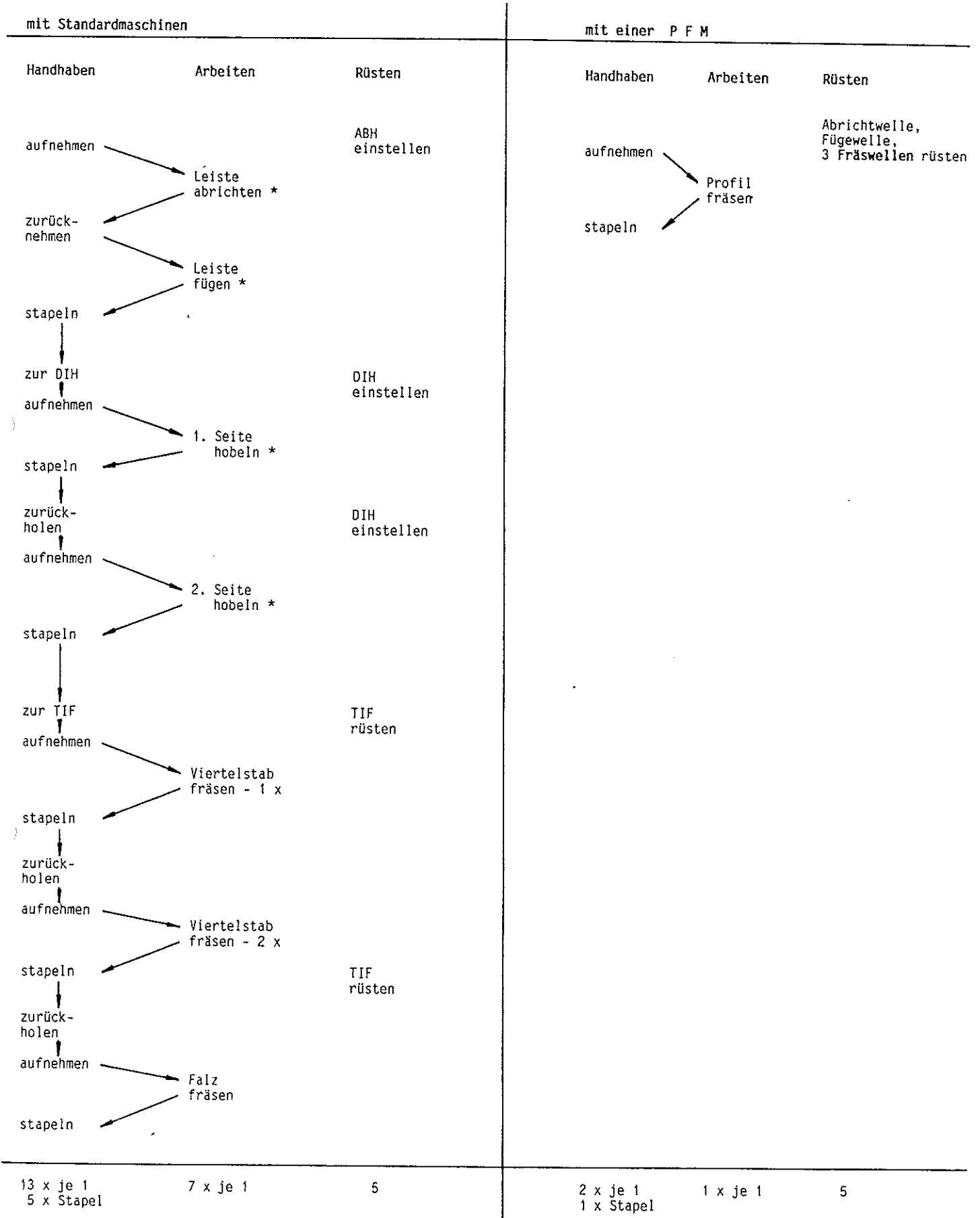
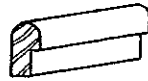
Eckverbindungen 8 Arbeitsgänge / 3 Werkzeuge
Leimprofil 4 Arbeitsgänge / 3 Werkzeuge

8 Arbeitsgänge / 2 Werkzeuge
8 Arbeitsgänge / 3 Werkzeuge

*) Die Ziffern kennzeichnen verschiedene Werkzeugsätze

2) Bei Fräsungen mit und ohne Kantengetriebe insgesamt 3 Werkzeuge (Je nach System)

HERZUSTELLEN sind x-lfm einer Bilderleiste



* Diese Arbeitsgänge müssen u.U. mehrfach verrichtet werden !!

A B L A U F B E D I N G T E K O M B I N A T I O N S M A S C H I N E N
im Vergleich zu einzelnen Standardmaschinen

VORTEILE

Zeitersparnis

- mehrere Arbeitsgänge auf einmal möglich ==>
- höhere Leistung/Kapazität
- schneller, gleichmäßiger Vorschub ==>
- Transportzeiten/Transportwege entfallen ==>
- Handhabungszeiten entfallen
- Werkzeugwechsel seltener
- weniger, kürzere Arbeitsvorbereitung
- weniger Personal nötig für diese Arbeit

Bedienung

- automatisches Beschicken ist möglich
 - kein Facharbeiter nötig
- Bedienelemente in der Regel "ergonomisch" angebracht
- weniger körperlicher Einsatz des Bedieners durch maschinellen Vorschub
- auch mehrmaliges In-die-Hand-nehmen entfällt

Arbeitsicherheit

- durch maschinellen Vorschub Hände nicht so dicht am Werkzeug
- durch Verriegelung, Koppelung und Sicherheits-schalter Werkzeugberührung \pm ausgeschlossen
- wenige Handgriffe ---> geringes Unfallrisiko
- Lärmbelastigung durch Kapselung geringer

Platzbedarf

- weniger Platz für Maschine und
- für Abstellen, Stapeln, Beschicken und Transportieren

Werkstückqualität

- Oberfläche ist besser durch gleichmäßigen Vorschub und
- gleichmäßigen Andruck
- bessere Wiederholgenauigkeit
- weniger Schäden durch Handhaben und Transport

Sonstige Vorteile

- leichtere Zeitplanung möglich ---> nur einmal
- weniger Schärfkosten durch gleichmäßigen Vorschub
- Aufträge mit größeren Mengen werden interessant
- einmal Anschluß für Strom/Absaugung/Druckluft
- Spezialisierung der Produktion möglich

NACHTEILE

- Anschaffungskosten absolut höher
- Qualifikation des Bedieners muß höher sein
- aufwendigere Wartung
- bei Ausfall eines Aggregates:
"alles" steht still
- Schnittverlust höher als bei Standardma-
schinen ---> besonders bei Edelmetall wichtig
- nicht so universell

FRAGLICHE

- Rüstzeit
- Investkosten, relativ
- Energiekosten
- minimale Auslastung nötig
- Fixkosten
- andere Maschinen doch anschaffen
- monotones Arbeiten

\pm heißt nahezu

tungsgang mehrere grundverschiedene Maschinen zur Auswahl gibt.

Am Beispiel des Vorganges «Kantenanleimen» wird gezeigt, in welchen Schritten ein Vergleich vorgenommen werden kann: Erst überlegt man, ob es eine Kantenanleimmaschine sein muss oder ob eine einfache Kantenpresse den Erfordernissen des Betriebes eher entgegenkommt. Fällt die Entscheidung zugunsten einer Kantenanleimmaschine, gilt es noch zu prüfen, ob die Maschine viel oder wenig benutzt wird.

Auch bei der Profilfräsmaschine ist die Antwort auf die Frage nach der geforderten Kapazität in vieler Hinsicht maschinen- und damit preisbestimmend. Den Vergleich der «LLB» löste ein Hersteller aus, der das «Thema» völlig neu bearbeitet hatte. Ziel soll hier sein, dem potentiellen Anwender die Vorteile der neuen Technologie vor Augen zu führen. Und die vielfältigen Änderungen, die seit dem Erscheinen der neuen Maschine, auch bei den herkömmlichen vorgenommen wurden, belegen die Richtigkeit des neuen Konzepts.

Auch für die Entscheidung, welche Maschine setze ich für Verbindungen ein, müssen die Arbeitsmöglichkeiten der verschiedenen Maschinenarten im Detail bekannt sein, verglichen und eingehend bewertet werden.

Das Vergleichsbeispiel der Breitband-Schleifaggregate offenbart verschiedene «innere Werte» einer Maschinenart.

Profil-Fräsmaschinen im Vergleich

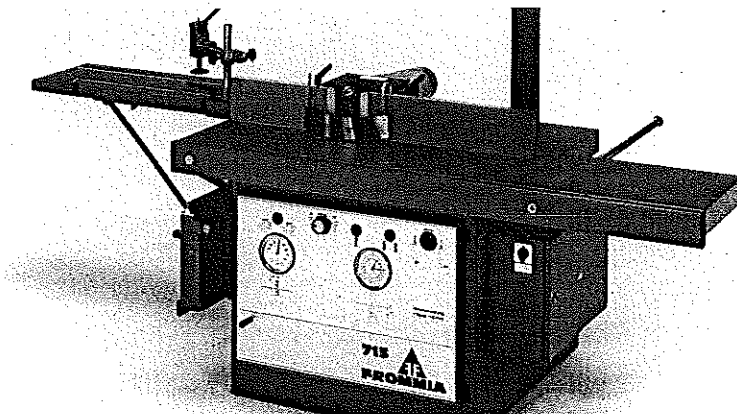
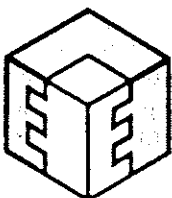
Profil-Fräsmaschine für:			
Bauweise		normale Leistung	hohe und Höchst-Leistung
	Ständer	geschweißt	Guß
	Spindel-Lager	einseitig	zweiseitig
	V-Antrieb	Kette	Kardan
	V-Regelung	Regelscheibengetriebe	Hydraulikmotor
	Walzenabstützung	Federn u. Pneumatikzylinder	Pneumatikzylinder
	Walzendurchmesser	120–160 mm	220–400 mm
	Putzwelle	nein	ja
Voraussetzungen	Vorschubgeschwindigkeit	20–60 m/min	80–150 m/min
	Zerspanungsquerschnitt	gering – mittel	mittel – groß
	Oberflächenqualität; absolut	gering – mittel	hoch
	Einsatzzeit	gering – mittel	mittel – hoch

Breitband-Schleifaggregate im Vergleich

	Kontaktschuh	Kontaktwalze
Vorteile	<p>flächiges, steuerbares Aufsetzen; kein Durchschleifen der Kanten in Durchlaufrichtung</p> <p>Gliederdruckbalken: vermindert seitliches Durchschleifen; erlaubt geschwungene oder gewölbte Teile</p> <p>keine maschinenbedingten Schleifmarkierungen, → beiz- und lackierfähiger Schliff</p> <p>leicht auswechselbar (Belag): Anpassen an wechselnde Aufgaben im Handwerk</p> <p>„Schlangeneffekt“ durch Oszillation wird beseitigt</p>	<p>größere Spanabnahme möglich – aber: linienförmiger Angriff und kurze Kontaktzeit</p> <p>→ geringere Reibung zwischen Band und Werkzeugträger</p> <p>→ einfacher Spantransport</p> <p>→ gute Bandkühlung durch Riffelung</p> <p>→ geringere Bänderwärmung</p> <p>→ größerer Standweg</p>
Nachteile	<p>± kein Kalibrieren möglich, rascherer Verschleiß des Schleifbelags</p>	<p>± linienförmiger Angriff: hoher spezifischer Schleifdruck;</p> <p>Aufsetzen auf das Werkstück nicht möglich</p> <p>→ ± kein Fertigschliff</p> <p>Anpassen an wechselnde Schleifaufgaben wirtschaftlich nicht möglich; Erneuern der Walze (Belag) nur „fremd“ und teuer</p> <p>Schäden bei Bandriß unter Umständen größer</p> <p>ca. 7 % teurere Anschaffung? (Hersteller)</p>

Dieter Stojan ist der Direktor der Meisterschule Ebern für das Schreinerhandwerk in Ebern

Diese vergleichenden Übersichten entstanden aus der Arbeit mit den Meisterschülern und den dabei offenbarten Problemen



Hochleistungsprofilfräse, Foto: Fromm

Analyse der Anschläge an den Tisch-Fräsmaschinen in der Meisterschule Ebern - Bäuerle IIF mit Aigner Integralanschlag

Zustand	Kritik	Wirkung ergibt sich aus der Kritik	Lösungsansatz
<p>Anschlagbocken rechts und links: - 500 mm breit, 150 mm hoch 50 mm dick - Anschlag aus Aluminium</p> <p>- min. Abstand Spindel zu den Bocken: 30 mm</p> <p>- max. Abstand: 105 mm</p>	<p>Frästiefe wegen der dicken Anschlaghälften eingeschränkt Drehbare Tischeinlage Werkzeug > 120 mm ==> 20 mm Frästiefe > 70 mm ==> + 2 Fränschlag kann nicht gedreht werden ==> große Stücke? elektromot. Verfahren: ==> Weg 110 mm Vorderkante Anschlag nur bis 30 mm vor Spindelvorderkante</p>	<p>Dicke: Verankerung nach hinten versetzen und neue Löcher bohren Anschlag weg: Greifzug ... ==> ganz nach hinten weg zuschieben - Ausführung der Bocken schmaler gestalten - schrägstellbare Anschlagbocken - Anschlagbocken sollten bis auf Mitte-Dorn zurückfahrbar sein - Löcher versetzen und Bolzen in der Zahnstange - Nuten der Lamellen hinten durchbrechen - Verlängerung der Bocken wie bei der Tischverlängerung</p>	<p>Dicke: Verankerung nach hinten versetzen und neue Löcher bohren Anschlag weg: Greifzug ... ==> ganz nach hinten weg zuschieben - Ausführung der Bocken schmaler gestalten - schrägstellbare Anschlagbocken - Anschlagbocken sollten bis auf Mitte-Dorn zurückfahrbar sein - Löcher versetzen und Bolzen in der Zahnstange - Nuten der Lamellen hinten durchbrechen - Verlängerung der Bocken wie bei der Tischverlängerung</p>
<p>Klappstege in den Anschlaghälften keine exakte Anschlagfläche ==> Späne fangen sich ==> hinten offen</p> <p>eingeschränkte Gängigkeit der Klappstege bei der Verarbeitung harzhaltiger Hölzer</p>	<p>Klappstege in den Anschlaghälften keine exakte Anschlagfläche ==> Späne fangen sich ==> hinten offen</p>	<p>- Formgebung (geringere Verletzungsgefahr)</p>	<p>- Formgebung (geringere Verletzungsgefahr)</p>
<p>Anschlagbocken (Aigner Patentanschlag) von Hand verschiebbar, Anschlagbocken werden über Längsschlitze geführt. Feststellung des Tiefenanschlags über Klemmhebel</p>	<p>Verstellschrauben der Anschlaghälften sind nicht ergonomisch ==> unhandlich obendrauf Einstellung Stege fluchten nicht Klemmhebel kann in ungünstiger Stellung (!) beim Zurückfahren die Digitalanzeige zerstören</p>	<p>Feststellung über lange Hebelgriffe Einzerverstellung des Anschlags gut sichtbar oben auf Anschlag anbringen. ---> Skalieren Einrostbarkeit ermöglichen ==> Druckluftzylinder (Schaltung) ==> Drehgriff ==> 2 bis 3 Drehungen feines Gewinde --> hohe Kraft</p>	<p>Feststellung über lange Hebelgriffe Einzerverstellung des Anschlags gut sichtbar oben auf Anschlag anbringen. ---> Skalieren Einrostbarkeit ermöglichen ==> Druckluftzylinder (Schaltung) ==> Drehgriff ==> 2 bis 3 Drehungen feines Gewinde --> hohe Kraft</p>
<p>Feststellung über Sterngriffe</p>	<p>Feststellung des Anschlages ist durch die langen Feststellschrauben nicht exakt möglich</p>	<p>feineres Gewinde bei Sterngriffen</p>	<p>feineres Gewinde bei Sterngriffen</p>
<p>Druck- und Schutzvorrichtung vor- handen --> nach oben schwenkbar (Handvorschub), am Absaugstutzen befestigt</p>	<p>Schaltkosten für elektronische Tiefeneinstellung ist zu groß, Tasten für die Einstellungen sind unübersichtlich (eindeutige Beschriftung fehlt) --> seitlich oder integrieren im zentralen Steuerpult</p> <p>Bedienung der Druck- und Schutzvorrichtung sehr unständig ==> bessere Halterung</p>	<p>- Steuerung in vorhandener Steuerung unterbringen - längeres Langloch, um Tiefenverstellung zu verbessern - Griffe und Skalen zum Arbeitsplatz ausrichten und farblich kennzeichnen</p> <p>- integrierte Halterung für Sicherheitseinrichtungen</p>	<p>- Steuerung in vorhandener Steuerung unterbringen - längeres Langloch, um Tiefenverstellung zu verbessern - Griffe und Skalen zum Arbeitsplatz ausrichten und farblich kennzeichnen</p> <p>- integrierte Halterung für Sicherheitseinrichtungen</p>
<p>Anschlag in der Tiefe motorisch verfahrbar</p>	<p>Es heißt sich: Feststellung mechanisch und bewegen motorisch ==> siehe Skizze</p>	<p>- pneumatische Steuerung</p>	<p>- pneumatische Steuerung</p>
<p>digitale Anzeige</p>	<p>Digitlonzeige nicht zu nullen</p>	<p>- digitale Anzeige für Anschlagverstellung</p>	<p>- digitale Anzeige für Anschlagverstellung</p>
<p>Flucht/Sturz nicht zu korrigieren</p>	<p>Flucht/Sturz nicht zu korrigieren</p>		

Feinjustierung schlecht zu erreichen
motorische Verstellung nur sinnvoll
in Verbindung mit Steuerung

Ableasen nicht parallaxefrei

- einseitige und beidseitige Feineinstellung
- große verständliche Schaubilder für Fein-
einstellung
- gute griffgünstige Mechanik

Maße: zu kurz ==> 700 mm

schlechte Führung

zu kantig ==>
Masse zu hoch

- ==> GFK + Einlagen
- ==> Griffe zum Wegnehmen integriert

Abbauen sehr zeitaufwendig bis unrealistisch
zu lösen
sollte noch leichter gebaut sein

Einsätze wären mittel Federbolzen schneller zu

Festklennen mit Bewegungen kombinieren
(„Gratleiste“)

Absaugungsraum: Länge 0,27 m
Tiefe 0,35 m
Absaugstützen: ø 120 mm

Absaugung: Raum zu groß ==>
Kloppe nicht dicht

Statt Anschluß Winkelstück verstellbarer
Spannraum
abdichten mit Bürsten

Hebel farbig
Hilfswerkzeuge und Schutzeinrichtung integrieren
--> Zapfen für Fräseringe

T I S C H F R Ä S M A S C H I N E

Spindelverstellung -45° bis $+45^\circ$

Vorteile

- Werkzeug vom Vorschubapparat verdeckt

Mittlere Rolle am VSA muß nicht mehr ausgebaut werden

- Arbeitssicherheit steigt, da Werkzeug **von unten** arbeitet
gleiche Fasenbreite bei gleicher Werkstückdicke

- mehr Fräsmöglichkeiten ohne Verstellung: viele Profile so erst herstellbar

- Schwenkmesser-Fräser „entfällt“

- Spindel im Weg bei Schwenken nach vorne - entfällt

- Gehrungen fertigen und bearbeiten ==> bessere Führung durch obenlaufende Spitze
==> kein Einlaufen unter den Anschlag

Hochdrücken des Werkstückes

Nachteile

- höherer Preis

Fragliche

- größere Maschinenmaße
- Fußfreiheit eingeschränkt
- größerer Spindeldurchmesser