



Optimierung mit  
CNC-Steuerungen  
von PAUL

## INHALT

- 3 Optimierungsarten im Vergleich
- 4 Kombination von Modellen und Steuerungen
- 5 MAXI 0.3
- 6 Steuerungen zur Teiloptimierung
- 7 Steuerungen zur Volloptimierung
- 8 Sortierung, Simulation und Statistik
- 9 Diagnose-Paket/Steuerpult
- 10 Kleines Lexikon der Optimierung

## OPTIMIERUNG MIT CNC-STEUERUNGEN VON PAUL

CNC-Steuerungen von PAUL gibt es grundsätzlich sowohl für Teiloptimierung als auch für Volloptimierung. Je nach den Anforderungen, die an die Holzausnutzung gestellt werden, ist eine der beiden Optimierungsarten die günstigere.

### TEILOPTIMIERUNG

Die Steuerung versucht, immer die größte (eingegebene) Fixlänge zu schneiden, ohne Rücksicht darauf, wie groß der Abfall ist.

Will man diesen Abfall begrenzen, so können 2 zusätzliche Werte vorprogrammiert werden:

- ein maximal zulässiger Abfall (z.B. 200 mm)
- eine minimal wiederverwertbare Restlänge (z.B. Keilzinkenlänge = 400 mm)

(Das entsprechende Optimierungsverfahren ist weiter unten beschrieben, vgl. NCK-0-Steuerung).

Für eine Teiloptimierung spricht die folgende Überlegung:

Wenn relativ fehlerhaftes Holz (z.B. Weichholz) verarbeitet wird, und der Bedarf an großen Fixlängen groß ist, dann ist eine Teiloptimierung (in der Regel) ausreichend, da sie den großen Längen systembedingt die maximale Priorität gibt.

Eine Volloptimierung würde in solchen Fällen keine bessere Ausbeute erzielen, da sie nur mit sehr hohen Prioritäten für die großen Längen das gleiche Ergebnis erreichen könnte. (s.u.)

### VOLLOPTIMIERUNG

Anders als bei der Teiloptimierung werden bei der Volloptimierung die vorprogrammierten Fixlängen so kombiniert, daß zwischen 2 Schadstellen bzw. zwischen dem Holzanfang und dem Holzende möglichst wenig Abfall entsteht.

In der Regel werden dabei allerdings mehr kurze als lange Stücke geschnitten. Häufig werden aber von bestimmten Längen größere Stückzahlen benötigt, als bei reiner Abfallminimierung entstehen würden.

### VOLLOPTIMIERUNG MIT PRIORITÄTEN

Durch das Setzen von Prioritäten kann man diese Stückzahlen jedoch beeinflussen, was in der Regel allerdings auch zu größerem Abfall führt. Bei dieser Optimierungsart wird der Wert des Holzes in Millimetern ausgedrückt. Wird eine kürzere Länge öfter benötigt als eine längere, so ist ihr Wert vergleichsweise höher. Ein höherer Wert bedeutet eine höhere Priorität; ein niedrigerer Wert eine niedrigere Priorität.

In der Regel genügt es, die Priorität einer Länge ca. 10% höher bzw. niedriger anzusetzen als die Länge (in mm) selbst. (Vergleiche die Optimierungsbeispiele weiter unten.)

Bei der Optimierung wird nun nicht mehr diejenige Längenkombination errechnet, bei der der geringste Abfall entsteht, sondern bei der die Summe der Prioritäten am höchsten ist.

Für eine Volloptimierung spricht:

Wenn relativ fehlerfreies Holz (z.B. Sipo, Meranti, amerik. Eiche) zu mittleren Längen (Fenster, Möbel) verarbeitet wird, dann kann eine Volloptimierung ihre Stärken voll ausspielen und den Verschnitt auf wenige Prozente drücken. Der Mehraufwand wird sich dann mit Sicherheit auch bei kleineren Betrieben in kurzer Zeit amortisieren.

### OPTIMIERUNGSARTEN IM VERGLEICH

Stückliste:	Länge:	Stück:	Priorität: (nur bei Volloptimierung möglich)
	2100	110	2300
	1750	80	1500
	1450	650	1650
	1130	300	1180
	870	50	650
	650	400	600
	Optimierungslänge:	Fixlängen:	Abfall bzw. Rest
a) Teiloptimierung	2700	1750,870	80
b) Volloptimierung ohne Prioritäten	2700	1130,870,650	50
c) Volloptimierung mit Prioritäten	2700	1450,1130	120
a) Teiloptimierung	1580	1450	130
b) Volloptimierung ohne Prioritäten	1580	870,650	60
c) Volloptimierung mit Prioritäten	1580	1450	130
a) Teiloptimierung	1400	1130	270
Teiloptimierung bei max. zu lässigem Abfall 200 mm	1400	870	530 *)
b) Volloptimierung ohne Prioritäten	1400	650, 650	100
c) Volloptimierung mit Prioritäten	1400	650, 650	100
a) Teiloptimierung	2000	1750	250
Teiloptimierung bis max. zu lässigem Abfall 200 mm	2000	1450	550 *)
b) Volloptimierung ohne Prioritäten	2000	1130,870	0
c) Volloptimierung mit Prioritäten	2000	1130,870	0

\*) = wiederverwendbare Restlängen bzw. Keilzinkenlänge vorprogrammiert (z.B. 400 mm)

## QUALITÄTSOPTIMIERUNG

Mit den MAXI-Steuerungen kann auch nach unterschiedlichen Holzqualitäten optimiert werden. Durch eine entsprechende Markierung der Bretter optimiert die Steuerung innerhalb der jeweiligen Qualitätsstufen. Entsprechende Strichcodes kennzeichnen die Holzqualitäten und bewirken eine Umschaltung des Programmes. In Abbildung a) wird ersichtlich, daß ohne die

Qualitätsoptimierung zwischen den Markierungen immer nur die größte eingegebene Fixlänge geschnitten werden kann.

Abbildung b) macht deutlich, wie bei gleicher Brettmarkierung die Optimierungsverluste höherer Qualität bei der Optimierung der Abschnitte mit niedriger Qualität berücksichtigt werden und so zu einer höheren Ausbeute führen.

Abb. a

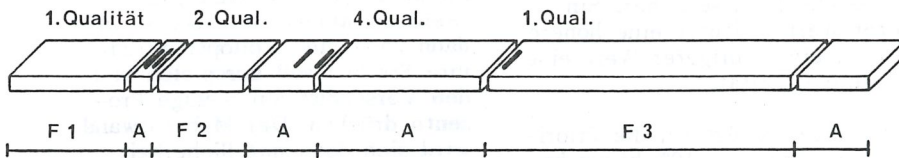


Abb. b

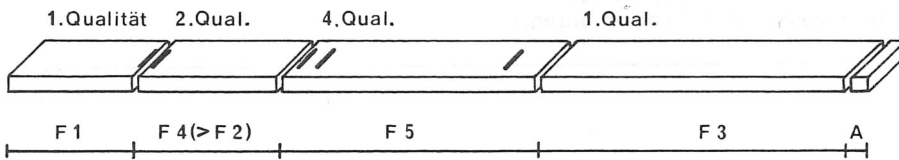


Abb. 1

## KOMBINATION VON MODELLTYPEN UND STEUERUNGEN

		Modell						
		14 E	14 KE	12MKE	14 MKL	20 E	20 GE	
TEIL- OPTIMIERUNG	Steuerung							
	MAXI 0.3					●	●	
	NCK-0	●	●					
	MAXI 4.3	●	●					
	MAXI 1.3	● *)				● *)	● *)	
	MAXI 2.3	● **)				● **)	● **)	
	MAXI 5.3			●				
MAXI 6.3				●				

\*) Optimieren ohne Messen

\*\*\*) Optimieren mit Messen

## CNC-Steuerung MAXI 0.3

Mit der CNC-Steuerung MAXI 0.3 werden von einer Stelle aus (Bedienungspult) alle Funktionen der Kappanlage gesteuert.

Die Taste Walze ① dient dazu, die oberen Transportwalzen anzuheben, so daß sie das Brett freigeben und alle Maschinenfunktionen gestoppt werden. \*)

Beim Antippen der Taste Schnitt ② steigt das Sägeblatt für die vorgewählte Schnittzeit aus dem Gestell nach oben. Zuvor werden nötigenfalls automatisch die Transportwalzen gesenkt.

Durch Drehen am Drehgeber-Handrad ③ läßt sich das Holz im cm-Raster (bei gleichzeitigem Drücken einer Taste auch im mm-Raster) bewegen. Die Bewegungsgeschwindigkeit entspricht der Drehgeschwindigkeit am Handrad.

Den 4 Längen je Programm sind 4 Tasten zugeordnet. Wird eine Längen-Wahltaste ④ gedrückt, so wird das Holz auf die entsprechende voreingestellte Länge positioniert und anschließend geschnitten.

\*) nur bei den Modellen 20 E und 20 GE

Die Programmier-Tastatur ⑤ wird verwendet zum

- Vorprogrammieren der Längen
- Setzen der Stückzahl-Zähler
- Einstellen des Sägenhubs
- Einstellen des Anschnitts
- Wählen der Betriebsart
- Wählen des Programms
- Ablängen einer beliebigen Länge nach Eintippen in mm

Der eingebaute Monitor ⑥ zeigt sämtliche Daten im Klartext, die mit der Programmier-Tastatur eingegeben werden.

Die optische Längenanzeige ⑦ (Digitalanzeige 13 mm hoch) dient als elektronischer Meßstab und zeigt den Abstand zwischen Brettanfang und Sägeblatt an.

### Betriebsarten (Modus)

Durch Eingabe von entsprechenden Code-Nummern können folgende Betriebsarten gewählt werden:

- a) Normal (einfachst)  
ohne automatischen Anschnitt, ohne automatische Wiederholung von Längen;
- b) Mit automatischem Anschnitt.  
Falls die Maschine mit zusätzlicher Meßrolle und Einrichtung zur Holzanfang-Erkennung ausgerüstet ist, wird ein automatischer Anschnitt in vorgewählter Länge ausgeführt;
- c) Automatik  
Ist ein Ablängvorgang einmal ausgelöst, wird er bis zum Brettende automatisch wiederholt;
- d) Zyklus  
Sobald ein Brett in die Maschine geschoben wird, wird eine vorprogrammierte Reihenfolge von max. 10 Längen automatisch geschnitten.

Die Steuerung verfügt über 4 Programme mit jeweils 4 Längen.

Ein Stückzähler überwacht die Schnitte. Die gewünschte Stückzahl wird eingegeben und der Stückzähler zählt nun rückwärts bis 0. Dann wird diese Länge nicht mehr geschnitten.

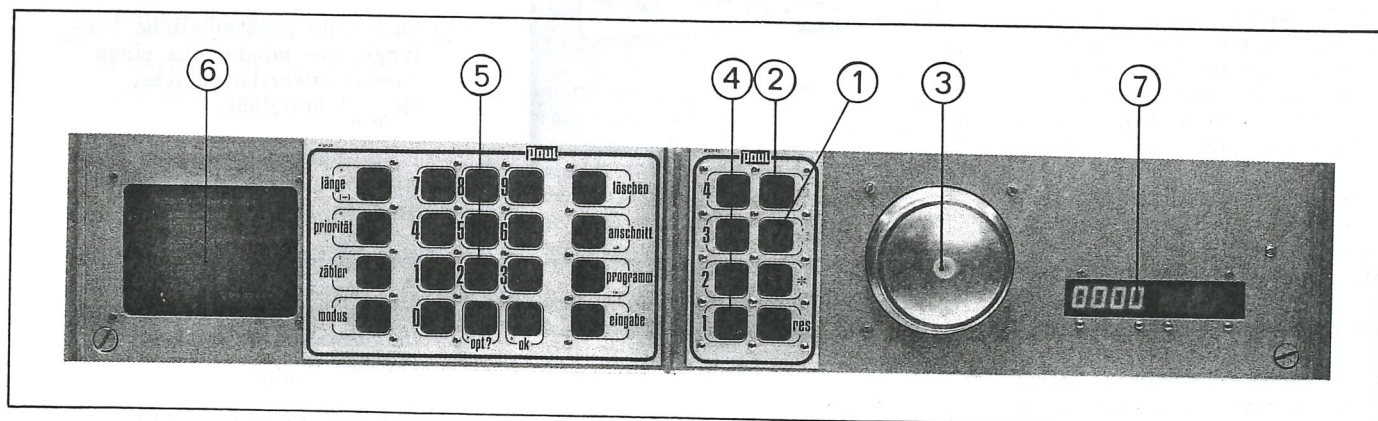


Abb. 2

## STEUERUNGEN ZUR TEILOPTIMIERUNG

### NCK-O-Steuerung

#### Betriebsarten (Modus)

Sie können zwischen 4 verschiedenen Betriebsarten wählen:

MODUS	FUNKTION
00	Es wird immer die größte Länge oder aber am Strich geschnitten.
02	Wie Modus 00, jedoch mit Stückzählung: die Steuerung wird auf eine bestimmte Stückzahl einer Fixlänge programmiert. Ist diese Stückzahl erreicht, wird diese Fixlänge aus dem Programm gelöscht.
40	Wie Modus 00, jedoch mit automatischem Anschnitt.
42	Wie Modus 02, jedoch mit automatischem Anschnitt.

#### Sonderprogramm "Zyklus"

Mit Hilfe des Zyklusprogrammes können Fixlängen in beliebig wählbarer Reihenfolge gekappt werden. Die Steuerung schneidet dann immer die nächste programmierte Länge. Nach einem Brettanfang wird mit der ersten Zykluslänge begonnen und bis zum Brettende in der gewünschten Reihenfolge der Längen gekappt. Ergeben die programmierten Längen zusammen nicht die gesamte Brettlänge, wird das Reststück entweder zu Brennholz zerschnitten oder aus der Maschine geschoben.

#### Sonderprogramm "Doppelstrich"

Die Steuerung schaltet automatisch auf eine vorprogrammierbare Länge um, wenn ein Brett mit zwei Kreidestrichen in 20 mm Abstand markiert ist. Diese Länge wird so lange geschnitten, bis ein einzelner Kreidestrich das Ende dieses Zyklus anzeigt.

Besonders zu empfehlen für die Verwertung von Hölzern unterschiedlicher Qualitätsstufen.

Bei der NCK-O-Steuerung können Sie die folgenden Längen beliebig programmieren:

$F_{\max}$	größte Fixlänge
$F_2$	zweitgrößte Fixlänge
$F_3$	.
..	
..	
$F_{\min}$	kleinste Fixlänge
$R_{\min}$	Mindestlänge des Reststückes, das noch verwertet werden kann (z.B. zum Keilzinken)
$A_{\max}$	maximal zulässige Länge der Abfallstücke

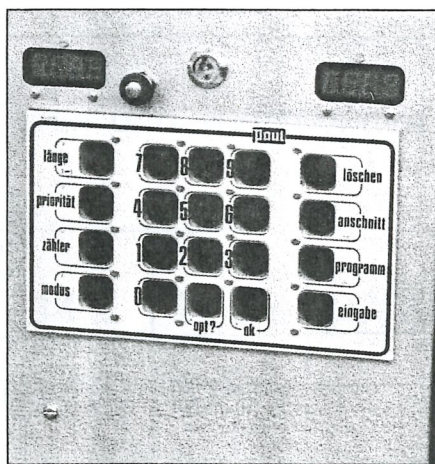


Abb. 3

#### Programmier-Tastatur

Mit der Programmier-Tastatur können Sie

- die (Fix-)Längen eingeben
- den Stückzähler setzen
- den Sägenhub einstellen
- den Anschnitt einstellen
- die Betriebsart (Modus) wählen

Das Verfahren der Teilloptimierung arbeitet so, wie es üblicherweise ein Bedienungsmann an einer konventionellen Kappsäge macht (allerdings schnell, unermüdetlich, zuverlässig, reproduzierbar automatisch).

Das Verfahren arbeitet (leicht vereinfacht) wie folgt:

① Suche die größtmögliche Fixlänge aus dem Programm, die in die noch einzuteilende Holzlänge paßt. Falls keine Länge paßt, dann Schritt ⑤.

② Wäre beim Schneiden dieser Länge der verbleibende Rest kleiner als der zulässige Abfall ( $A_{\max}$ )?

Falls ja: Die Fixlänge wird geschnitten und erneut ab ① verfahren.

Falls nein: ③

③ Wäre beim Schneiden dieser Länge der verbleibende Rest größer als die wiederverwertbare Restlänge ( $R_{\min}$ )?

Falls ja: Die Fixlänge wird geschnitten und erneut ab ① verfahren.

Falls nein: ④

④ Suche die größtmögliche Fixlänge, die mindestens einen wiederverwertbaren Rest ( $R_{\min}$ ) übrigläßt:

Falls eine Länge derart paßt, wird sie geschnitten und erneut ab ① verfahren.

Falls nein: ⑤

⑤ Ist die verbleibende Restlänge wiederverwertbar (größer  $R_{\min}$ )?

Falls ja: Endstück bleibt in voller Länge.

Falls nein: Endstück wird zu Brennholz geschnitten.

Falls überhaupt keine Fixlängen programmiert wurden, wird die Steuerung nur an Strichen schneiden.

## MAXI 4.3

Das Optimierungsverfahren der MAXI 4.3 ist das gleiche wie das der NCK-0-Steuerung. Die Leistungsfähigkeit ist allerdings in einigen wesentlichen Punkten größer:

- die MAXI 4.3 verfügt bereits in der Standardversion über 4 Programme mit insgesamt 250 Fixlängen;
- die Bedienerführung über den Bildschirm ist wesentlich komfortabler;
- sie verfügt über ein Mehr-Processor-System für maximale Leistung;
- sie führt eine Statistik (s.u.);
- sie ermöglicht Programm-Umschaltung über Tastatur, Strichcodes und/oder Breitenvermessung (je nach Option in hard- und software).

```

***** PAUL CNC-SYSTEM * MAXI 6.3/250 * VERSION 99-936.16 *****

MIT 11.10.89 14:57:23

PROGR. 1

KOMMISSION: ABC-12345-DF-789

STUECKLISTE

LAENGE:  PROGR.  GESCHN.  PROZENT SORTIER:  PRIORIT:  ATRPID:
        STUECK:  STUECK:  FERTIG

1725    450     49     10.8     9     1725    1725
1500    1000    147     14.7    10     1500    1500
1270     500     31      6.2     1270    1270
1000     350    144     41.1     2     1000    1000
850      700     42      6.0     6     850     850
700      400    149     37.2     2     700     700
555      300    133     44.3     4     555     555
450      225    195     86.6    13     450     450
375      100    100    100.0    16     375     375
270      534     72     13.4    12     270     270

*****

```

Abb. 4 Beispiel einer Stückliste (bei Volloptimierung mit Prioritäten)

## STEUERUNGEN ZUR VOLLOPTIMIERUNG

Die Steuerungen MAXI 1.3, MAXI 2.3, MAXI 5.3 und MAXI 6.3 unterscheiden sich hauptsächlich nur durch die Maschinentypen, die sie steuern und durch die Fähigkeit, mit einem Meßsystem zu arbeiten (vgl. Tabelle auf S. 4).

- Alle Steuerungen zur Volloptimierung verfügen bereits in der Standardversion über 4 Programme mit insgesamt 250 Längen;
- sie führen eine ausführliche Statistik (s.u.);
- sie bieten eine einfache und komfortable Bedienerführung auf dem Bildschirm in Menü-Technik;
- Eingabe der Optimierungslängen über ein Meßsystem (**nur bei MAXI 2.3**).  
In einem Meßwagen, den der Bedienungsmann entlang der Bretter verfährt, wird ein Laserstrahl erzeugt. Dieser Laserstrahl dient als Richtlicht, um die Position des Meßwagens anzuzeigen. Anstelle der sonst angewendeten Kreidemarkierungen, werden bei der MAXI 2.3 Fehlerstellen durch Knopfdruck markiert.
- das Mehr-Processor-System garantiert maximale Leistung;
- je nach Option in hard- und software ist eine Programm-Umschaltung über Tastatur, Strichcodes und/oder Breitenvermessung möglich;
- für jede Länge können Prioritäten im Sinne der Wertoptimierung vorgegeben werden. Dadurch können - unter Verzicht auf das absolute Abfallminimum - die gewünschten Stückzahlen erzielt werden;
- eine auto-adaptive Prioritäten-Regelung (aaPR) verhindert falsche, weil zu hohe Prioritätensetzung. Diese Fehler führen zu unverhältnismäßig großem Verschchnitt. Solche Fehler werden aber durch die aaPR korrigiert: Die Abarbeitung der Stückliste wird von der Steuerung optimiert und damit der Verschchnitt reduziert.

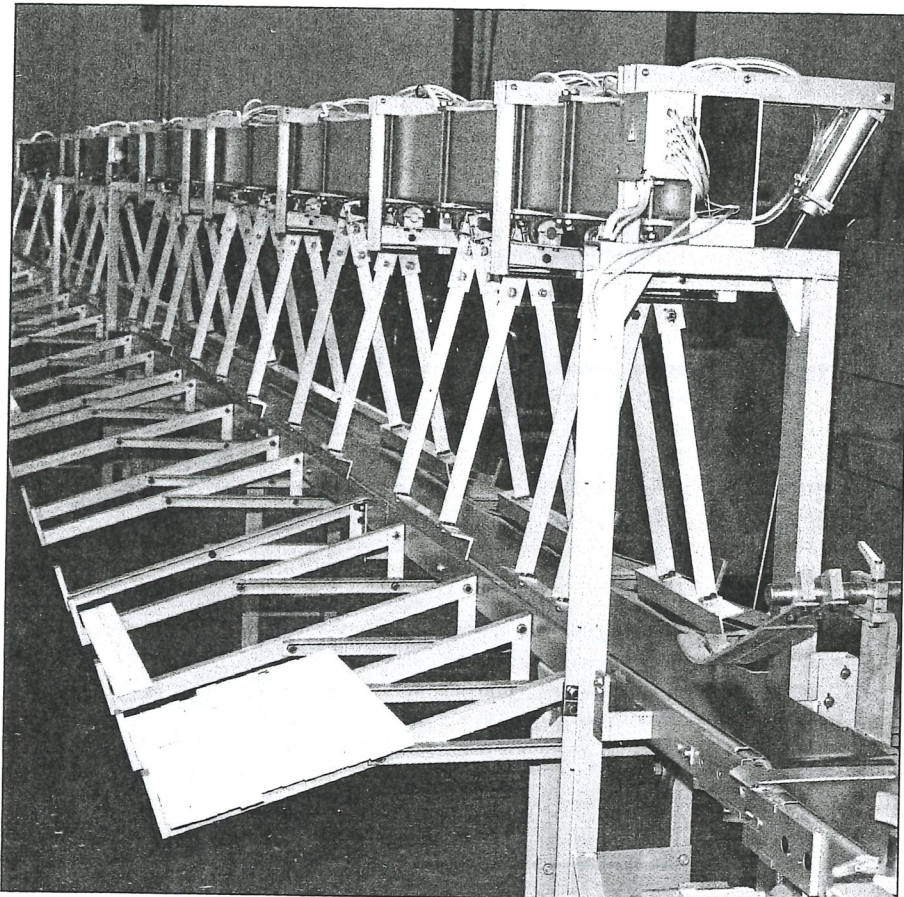


Abb. 5

## SORTIERUNG

Mit allen Steuerungen der MAXI.3-Serie können Sortieranlagen mit bis zu 99 Stationen gesteuert werden. Die Sortiersteuerung der MAXI.3-Serie führt dabei automatisch eine Plausibilitätsprüfung durch. Sie kontrolliert vor der Sortierung, ob die geschnittenen mit den programmierten Längen identisch sind. Bei diesem Verfahren werden dann z.B. Bretter bzw. Brettstücke erkannt, die beim Kappen zerbrochen sind (wie es etwa bei Eiche häufig geschieht). Die Steuerung stoppt dann sofort die Anlage und verhindert dadurch Störungen in der Sortierung. (Abb. 5)

## SIMULATION

Mit dem Simulationsprogramm ist es möglich, das voraussichtlich erzielbare Kappergebnis rechnerisch zu ermitteln. Dazu ist lediglich die Eingabe der jeweiligen aktuellen Schnittdaten (Stückliste) sowie der Daten eines sog. Referenz-Stapels notwendig. Das Programm errechnet dann, wie geschnitten **würde** - also **ohne** tatsächlich zu kappen und dokumentiert das Ergebnis Brett für Brett

Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß das Kapp-Ergebnis schon vor Beginn der Arbeit beeinflusst werden kann. Je nachdem, worauf ein - unerwünschtes - Resultat zurückzuführen ist, kann durch Input-Optimierung (Veränderung der Stückliste und/oder durch Verwendung anderer Eingangslängen oder anderer Holzqualitäten) dieses Resultat verbessert werden, **bevor** auch nur ein einziges Brett zerschnitten werden mußte.

## STATISTIK

Alle Steuerungen der MAXI-Serie (ausgenommen: MAXI 0.3) führen eine Statistik. D.h., daß diese Steuerungen Rechenschaft ablegen über geleistete Arbeit. Nach jeder Arbeitsserie (bei langen Serien aber auch während der Arbeit) kann auf Knopfdruck eine Statistik abgerufen werden, die Auskunft gibt über die Arbeitsergebnisse. Eine Auskunft, die für Kalkulation und Dokumentation unerlässlich ist. (Abb. 6)

\*\*\*\*\* PAUL CNC-SYSTEM \* MAXI 6.3/250 \* VERSION 99-936.16 \*\*\*\*\*

MIT 11.10.89 14:56:00

STATISTIK NUMMER: 01

KOMMISSION: ABC-12345-DF-789

### WERTE

ANSCHNITTE	15 MM
SCHNITTFUGEN	5 MM
RESTSTUECKE	350 MM
MAXIMAL ZULAESSIGER ABFALL	4000 MM

FIXLAENGEN	505.0 M	84.1 %	
RESTSTUECKE	35.6 M	5.9 %	
OPTIMIERUNGSVERLUST	59.7 M	9.9 %	
GUTES HOLZ	600.3 M	100.0 %	95.2 %
ABFAELLE	21.3 M	70.1 %	
ANSCHNITTE	6.1 M	20.1 %	
SCHNITTFUGEN	2.9 M	9.5 %	
SCHLECHTES HOLZ	30.4 M	100.0 %	4.8 %
GESAMTLAENGE	630.8 M	100.0 %	
AUSLASTUNG :	70.6 %	ZEIT :	1.4 STD
GESCHNITTENE HOELZER	205		

\*\*\*\*\*

Abb. 6



## DIAGNOSE-PAKET

Mit dem Diagnose-Paket sind die Steuerungen der MAXI.3-Serie in der Lage, sich selbst zu überprüfen. Nach dem Einschalten der Maschine (sowie nach jedem Reset-Befehl) absolviert die Steuerung automatisch ein Testprogramm. Im Rahmen dieses Programmes wird z.B. überprüft, ob die Werte der variablen Systemparameter logisch sind. Eine Hubzeit von null etwa oder eine Brennholzlänge, die größer oder kleiner als ein sinnvoller Wert ist - das sind z.B. unlogische Systemparameter-Werte.

Das Testprogramm prüft aber auch, ob alle Sensoren (z.B. Lichtschranken, Initiatoren, Drehimpulsgeber) einwandfrei arbeiten.

Außerdem können alle Maschinenfunktionen von der Tastatur der Steuerung aus durchgeführt und überprüft werden.

Wurden bei dieser Diagnose Fehler festgestellt, so werden sie sofort auf dem Bildschirm der Steuerung gemeldet. Bestimmte Fehler (wenn z.B. der Drehimpulsgeber oder eine Lichtschranke nicht arbeitet) führen zum Maschinenstillstand.

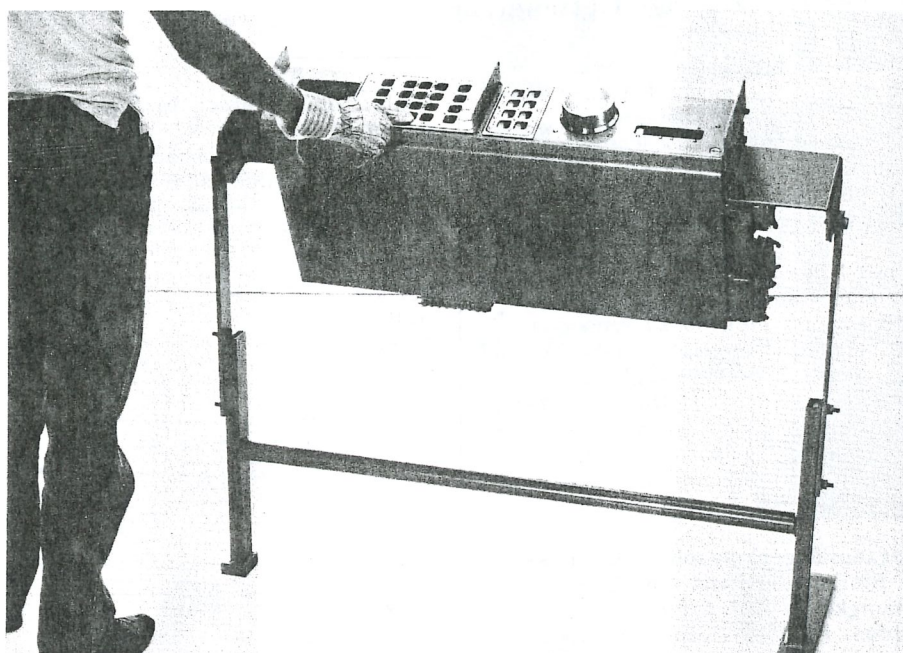


Abb. 7

## STEUERPULT BEDIENER-TERMINAL

Die Steuerungen aus der MAXI-Serie können wahlweise in einem kompakten Steuerpult (Abb. 2 u. 7) oder in einem Bedienerterminal (Abb. 8) geliefert werden.

In diesem Terminal sind sowohl ein 12"-Bildschirm als auch (als Option) ein Drucker integriert.

### Technische Daten

Betriebsspannung 220 V +/- 10%,  
50 - 60 Hz  
Leistungsaufnahme 150 W  
Temperaturbereich 0 - 35° C

### Abmessungen:

Steuerpult 1160x165x445 mm  
Gewicht 52 kg  
Bedienerterminal  
600x540x1830 mm  
Gewicht ca. 200 kg

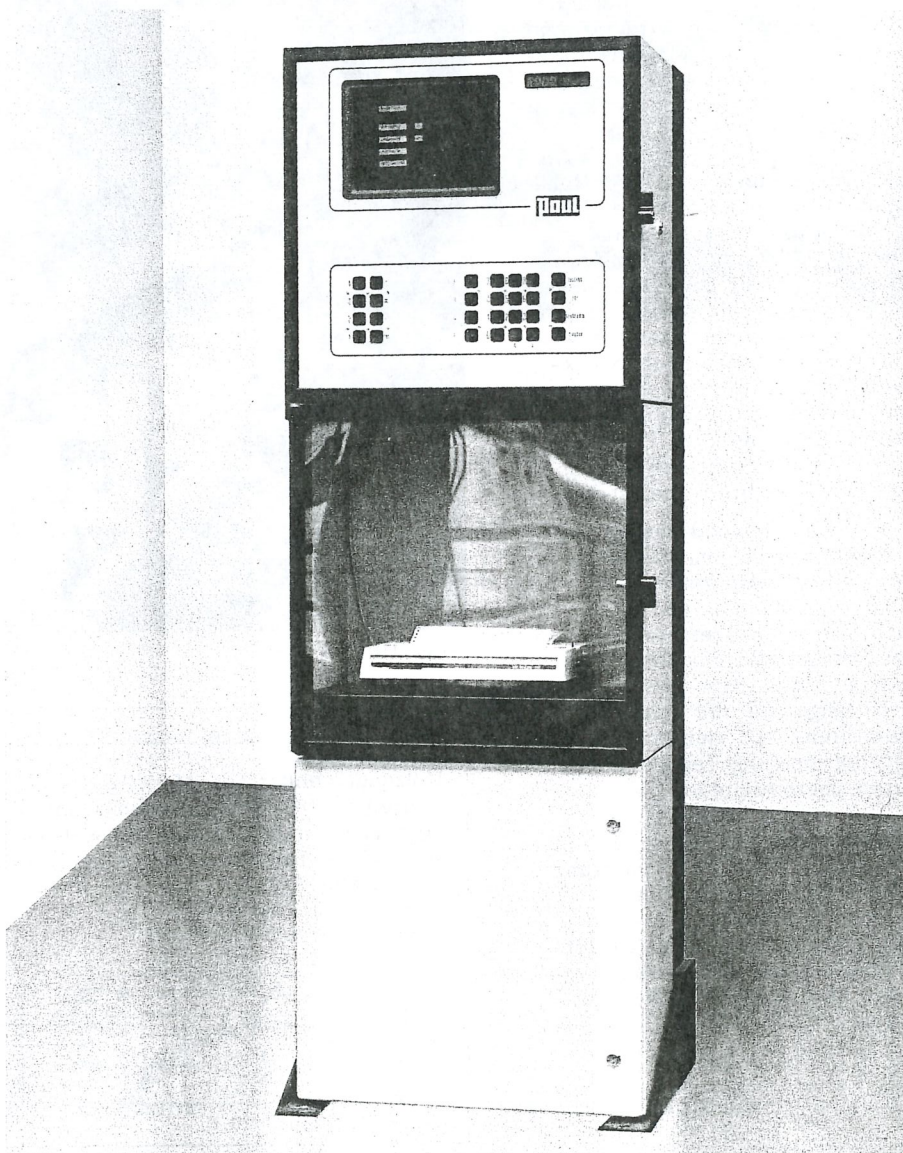


Abb. 8

## Kleines Lexikon der Optimierung

**Abfall** entsteht, wenn ein Stück kürzer als die kleinste Fixlänge bzw. als die vorgegebene  $\rightarrow$  Keilzinken-Länge ist. Lange Abfälle bleiben ganz, kurze werden zu Brennholz zerschnitten, dessen Länge eingegeben werden kann.

**Abfall-Minimum:** In der Regel haben alle Voll-Optimierungs-Programme zum Ziel, so zu schneiden, daß möglichst kurze Abfall-Stücke übrig bleiben. Wenn allerdings für bestimmte Längen Prioritäten vergeben werden, dann kann dieses Ziel nicht immer erreicht werden, da diese Längen bevorzugt berücksichtigt werden müssen.

**Ausgangslängenkontrolle:** Mit dieser Einrichtung kann eine Längengenauigkeit von  $\pm 1$  mm erzielt werden. Auf der Holzaustragsseite kontrolliert alle 400 mm eine Lichtschranke, ob das Schnittgut auch tatsächlich die erforderliche Strecke vorgeschoben wird. Stimmt diese Strecke nicht mit der vorgegebenen Fixlänge überein, dann wird von der Ausgangslängenkontrolle korrigiert.

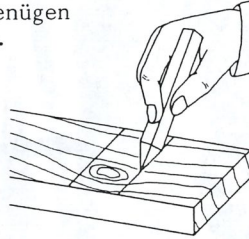
**Breitenvermessung:** Vor dem Holzeinlauf fährt eine Fotozelle quer zur Brettachse über das Einzugsband und registriert die äußeren Brettanten. Eine Breitenvermessung ist dann von Interesse, wenn laufend verschiedene Brettbreiten zu jeweils unterschiedlichen Fixlängen gekappt werden sollen. Dann schaltet die Steuerung automatisch in ein anderes Programm um, sobald die Breitenvermessung eine neue Brettbreite registriert.

Ein weiterer Anwendungsfall ist die Kistenfabrikation: die Stückliste wird um ein weiteres Kriterium ergänzt, nämlich die Gesamtbreite aller Bretter mit einer bestimmten Fixlänge. Die Maschine kappt dann diese Länge nur so lange, bis die gewünschte Gesamtbreite mit den von der Breitenvermessung festgestellten Breiten übereinstimmt.

**Eingangslängen-Erfassung:** Bei diesen Anlagen mit Volloptimierung wird die Brettlänge durch bis zu acht Lichtschranken (Abstand: 75 cm) erfaßt und an den Rechner übermittelt, Fehlerstellen können allerdings nicht erkannt werden.

Fehlerstellen werden bei den Modellen 14 KE, 14 MKL und 12 MKE mit  $\rightarrow$  Kreidestrichen markiert. Bei den Modellen 20 E und 20 GE übernimmt ein  $\rightarrow$  Richtlicht diese Funktion.

Bei kleinen Fehlerstellen genügen 2 Striche.



Größere Fehlerstellen werden mit mehreren Kreidestrichen markiert.



Abb. 9

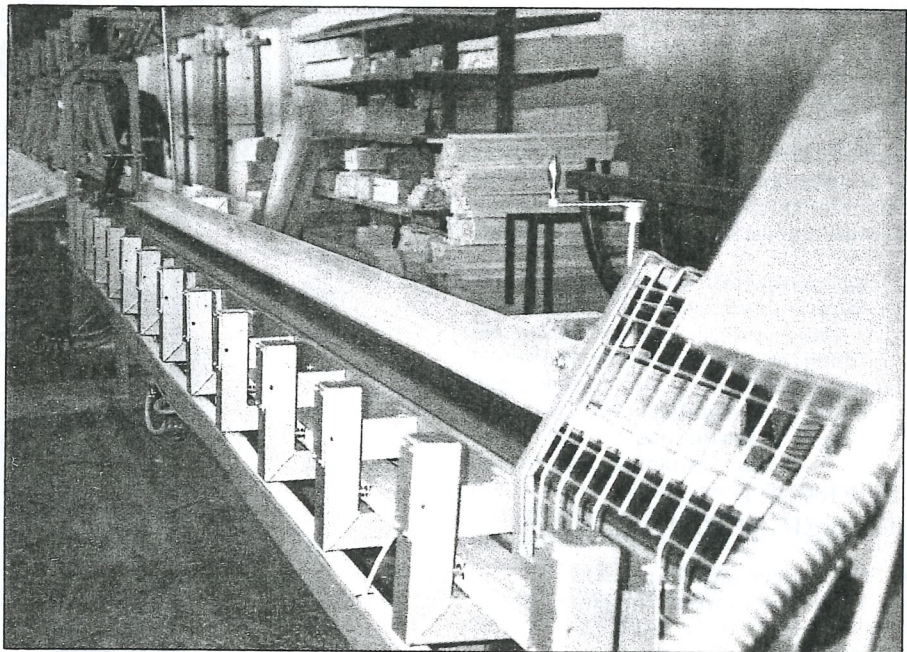


Abb. 10

**Holzquerschnitt:** Die Modelle der Baureihen 14 ("PAUL-speed") und 20 ("PAUL-tronic") sind für unterschiedliche Holzquerschnitte geeignet. (siehe Abb.)

- $\rightarrow$  Modell-Auswahl
- $\rightarrow$  Unbesäumte Bretter

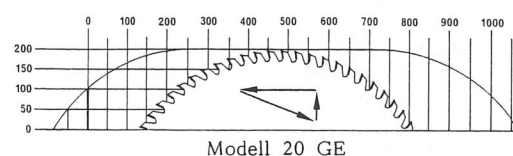
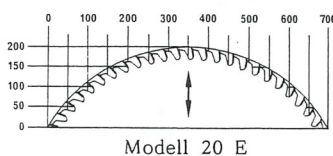
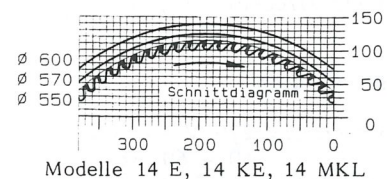


Abb. 11

**Holzrückseite:** In vielen Fällen kann es erforderlich sein, auch die Rückseite der Bretter zu prüfen. Mit entsprechenden Spiegeln (auch mit Beleuchtung) kann der Bedienungsmann die Brettunterseite sehen und ggf. Schadstellen markieren.

**Keilzinken-Länge** oder wiederverwendbarer Rest: für die Keilzinken-Länge kann sowohl ein maximaler als auch ein minimaler Wert programmiert werden.

**Kreidestriche:** Vor der Optimierung werden die Bretter mit Spezial-Kreide markiert (ausgenommen: Modell 14 E). Diese Kreide ist im Handel erhältlich. Wir liefern zudem eine lumineszierende Flüssigkeit, in der jede handelsübliche Kreide getränkt werden kann. Die Kreidestriche haben in der Regel zwei Funktionen:

- \* Markierung von → Fehlerstellen
- \* → "Programmumschaltung mittels Strichcodes"
  - Lumineszenz-Taster
  - Richtlicht

**Lumineszenz-Taster** (Lumineszenz lat./neulat.: kaltes Leuchten) ist ein Gerät zum Erkennen von lumineszierenden oder fluoreszierenden Markierungen.  
→ Kreidestriche

**Meßrolle:** Die Meßrolle regelt die Steuerung des Brett-Vorschubes bis zum automatischen Anschnitt.

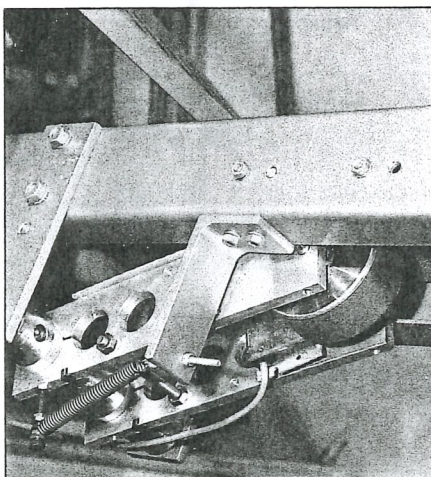


Abb. 12  
Meßrolle unter dem Förderband bei einer 14 MKL

**Meßstation:** Als Meßstation werden bei den Modellen 14 MKL und 12 MKE die Einrichtungen bezeichnet, die Brettlänge und → Fehlerstellen erfassen.

Beim Modell 12 MKE ist die Meßstation in die Maschine integriert, während sie sich bei der 14 MKL auf dem Förderband vor der Maschine befindet. Dementsprechend ist der Platzbedarf beider Modelle unterschiedlich.

Bei den Modellen 20 E und 20 GE wird auf der Meßstation vor der Maschine nicht nur die Länge der Bretter gemessen, sondern auch die Fehlerstellen mit dem → Richtlicht markiert.

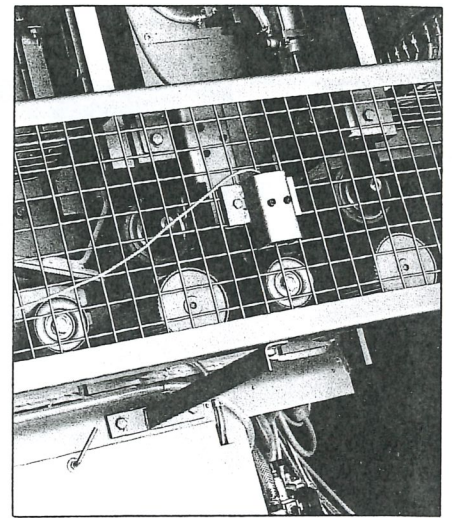


Abb. 13 Meßstation der 12 MKE

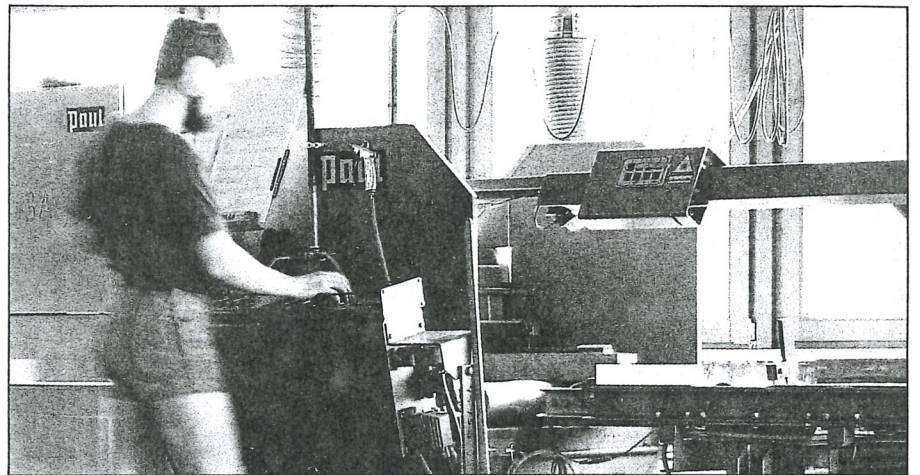


Abb. 14: Meßstation 20 E/20 GE

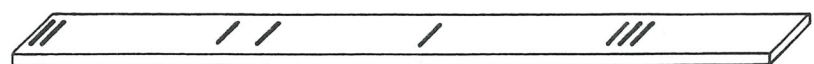
**Modell-Auswahl:** Kriterien für die Wahl des für Sie geeigneten Modells sind die erforderliche Optimierungsart, der Querschnitt der Bretter, die Sie kappen wollen (→ Holzquerschnitt) sowie deren Art (→ unbesäumte Bretter).

**Optimierung** (von lat. Optimum: das Beste) hat zum Ziel, die beste von mehreren Möglichkeiten auszuwählen und/oder durchzuführen.

**Richtlicht:** Die Modelle 20 E und 20 GE verwenden zur Markierung von Fehlerstellen, zur Programmumschaltung und zur Messung der Brettlängen ein Laser-Richtlicht.

**Unbesäumte Bretter:** Die Modelle 20 E und 20 GE wurden speziell für die Optimierung unbesäumter Bretter entwickelt.  
→ Holzquerschnitt

**Programmumschaltung mittels Strichcodes:** Durch eine bestimmte Anordnung von Kreidestrichen schaltet die Steuerung automatisch in das entsprechende Programm um.



2. Programm	4. Progr.	1. Progr.	3. Progr.
≈ 2. Qualität	≈ 4. Qual.	≈ 1. Qual.	≈ 3. Qual.

Abb. 15



Weitere Informationen über:

Elektronische Kappanlagen Modellreihe 14	B 120.19/1
Elektronische Kappanlagen Modellreihe 20	B 120.12/61
CNC-Steuerungen aus der MAXI-Serie	B 120.14/186 B 120.14/25
Sortier-Einrichtungen	B 100.07/26

Irrtum und Änderungen vorbehalten.