

en

V	X	Y
14.15	70	
15.15	18.8	
16.15	17.6	
17.15	15.9	
18.15	14.5	
19.15	13	
20.15	11.7	
21.15	10.3	
22.15	9.2	
23.15	8.3	
24.15	7.5	
25.15	6.8	
26.15	6.3	
27.15	5.9	
28.15	5.6	
29.15	5.3	
30.15	5.1	
31.15	4.9	
32.15	4.7	
33.15	4.5	
34.15	4.3	
35.15	4.1	
36.15	3.9	
37.15	3.7	
38.15	3.5	
39.15	3.3	
40.15	3.1	

mel
Kuhlmann

GRAVIERMASCHINEN



FRANZ KUHLMANN KG. WILHELMSHAVEN
PRÄZISIONSMECHANIK UND MASCHINENBAU

Nr. 1054

R-345

Graviermaschinen und Formfräsmaschinen

Das Lieferprogramm:

Bild oben links:
Gravier- und Formfräsmaschine Modell Gm 03 D

Bild oben rechts:
Graviermaschine Modell Gm 0

Bild unten links:
Graviermaschine Modell Gm I/1

Bild unten rechts:
Graviermaschine Modell Gm IIa/1



Inhaltsverzeichnis:

	Seite
Einleitung	3
Arbeitsprinzip, Pantographen	3—6
Arbeitsbereiche der KUHLMANN-	
Graviermaschinen	7
Graviermaschine Gm 0	8—12
Elektro-Signiermaschine ESM	11
Gravier- und Formfräsmaschine Gm 03 D	13—16
Graviermaschine Gm I/1	17—20
Graviermaschine Gm IIa/1	21—24
Gravierfräser-Schleifmaschine SU/1	25—26
Gravierfräser-Schleifmaschine SL/1	27
Sonderzubehör für Graviermaschinen	28—36
Gravierwerkzeuge	37—39
Schriften und Schablonen	40—41
Graviermuster	42—45

Das Arbeitsprinzip einer Graviermaschine ist im wesentlichen durch die Bauart des Pantographensystems gegeben.

Die vier KUHLMANN-Graviermaschinen haben abweichende Bauarten des Pantographen und damit unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten.

Das technische Grundprinzip aller Pantographen beruht auf dem Storchschnabel (Bild 3), welcher 1603 dem deutschen Astronomen Christoph Scheiner patentiert wurde. Jedoch erst 1840 wurde von dem Franzosen Poule die erste Graviermaschine zum Patent angemeldet. Für ihre eigene Fertigung entwickelte die Firma Carl Zeiss, Jena, um die Jahrhundertwende die ersten deutschen Graviermaschinen, deren serienmäßige Fertigung bereits 1907 von der Firma Franz KUHLMANN KG. übernommen wurde. Für die Fortentwicklung wurde ständig Pionierarbeit geleistet.

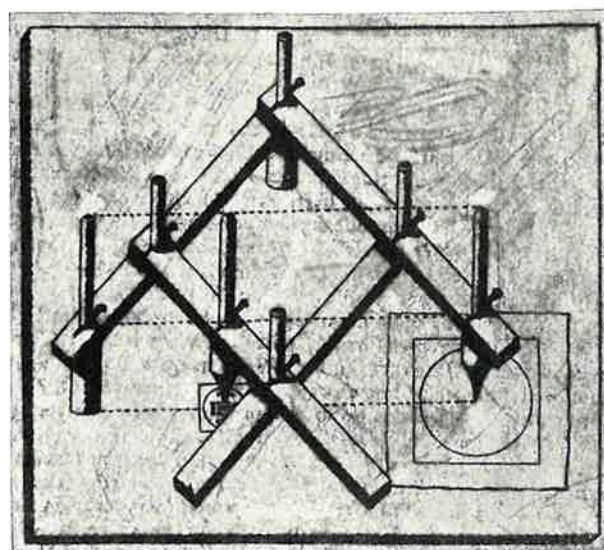


Bild 3 Storchschnabel; 1603 erfunden von Christoph Scheiner

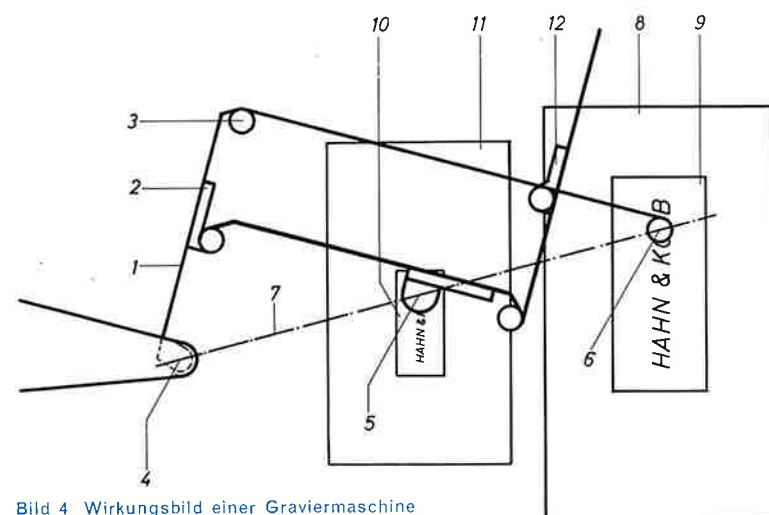


Bild 4 Wirkungsbild einer Graviermaschine (von oben gesehen) 1:v = 1:2

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 Pantographenarm | 5 Gravierkopf | 9 Schablone |
| 2 Pantographenschieber | 6 Fahrstift | 10 Werkstück |
| 3 Kugellagerung | 7 Einstell-Hauptachse | 11 Arbeitstisch |
| 4 Aufhänge-Kugellagerung | 8 Schablonentisch | 12 Pantographenschieber |

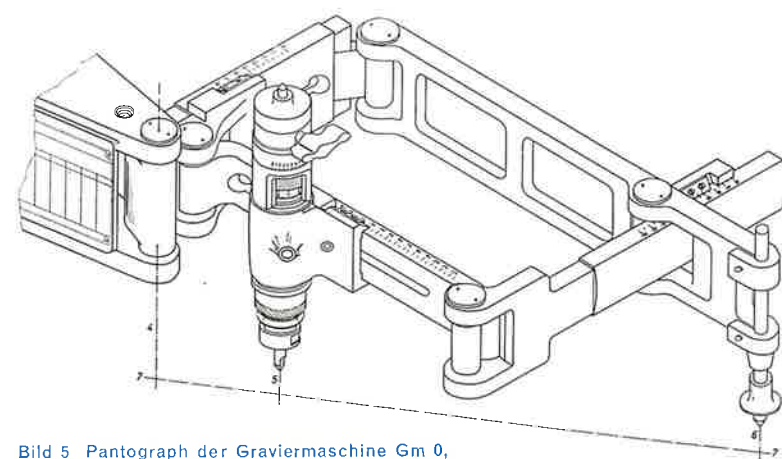


Bild 5 Pantograph der Graviermaschine Gm 0, Verhältnis 1:2 bis 1:8

Das neue KUHLMANN-Programm weist hervorragende Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten auf. Da letztere weitgehend mit dem gewählten Pantographen-System in Verbindung stehen, sollen die verschiedenen Systeme erklärt werden.

Ein Wirkungsbild einer Graviermaschine zeigt Bild 4.

Das Parallelogrammgestänge sorgt dafür, daß das jeweils eingestellte **Einstellverhältnis**, d. h. die Unter- oder Übersetzung der Fahrstiftbewegung (Schablone) gegenüber der Fräsbewegung (Gravur oder Fräsbild) während der Arbeit unveränderlich bleibt. Die Anordnung übt dabei die Funktion eines Hebelsystems aus. Die Hebelarme ergeben sich auf der Einstell-Hauptachse (7). Der Kraftarm entspricht der Strecke $\overline{4,6}$ und der Lastarm der Strecke $\overline{4,5}$. Das Einstellverhältnis „v“ ist gleich dem Quotienten der beiden Arme, $1:v = \overline{4,5} : \overline{4,6}$. In Bild 4 ist „v“ = 2 d. h. die Schablone ist doppelt so groß wie die Gravur oder die Fräsung.

Das Einstellverhältnis „v“ kann man dadurch verändern, daß man die Schieber 2, 5 und 12 Bild 4) nach Skalen, die sich auf den Pantographenarmen befinden, verschiebt und dann fixiert.

Um die Genauigkeit der Übertragung zu erhöhen und das Nachfahren der Schablone zu erleichtern, wählt man das Einstellverhältnis möglichst groß. Die Grenzen ergeben sich durch die Größe des Schablonentisches, die Größe der Gravur oder Fräsung über dem Arbeitstisch sowie dem Bereich der Einstellverhältnisse des Pantographen.

Der **Bereich der Einstellverhältnisse des Pantographen** steht unmittelbar mit dessen konstruktivem Aufbau in Verbindung; denn in Abweichung des Wirkungsbildes nach Bild 4 gibt es auch andere Möglichkeiten der Anordnung. — Dies wird nachfolgend an den vier verschiedenen Pantographen der KUHLMANN-Graviermaschinen erklärt. Damit ergeben sich vier verschiedene Typen mit vier abweichenden Verwendungsmöglichkeiten.

Der **Pantograph der Graviermaschine Modell Gm 0** ist in Bild 5 gezeigt. Die Anordnung entspricht dem Wirkungsbild nach Bild 4. Wie dort befindet sich der Gravierkopf auf der Einstellhauptachse stets zwischen Aufhängelager (4) und Fahrstift (6). Die breiten Seiten der Pantographenarme stehen senkrecht. Das ergibt einen sog. Hoch-Pantographen, der dem senkrechten Fräsdruck ein großes Widerstandsmoment gegenüberstellt. Zusätzlich befindet sich der Gravierkopf, der an einem Schieber gehalten wird, zwischen den beiden Lagerungen eines Pantographenarmes.

Damit ist er stabil und vibrationsfrei aufgehängt. Hierauf beruht neben der robusten Konstruktion und präzisen Ausführung des Pantographen die unerwartet hohe Standfestigkeit und Leistungsfähigkeit der Gm 0. Leider ist es jedoch nicht möglich 1:1 einzustellen, denn dann müßte der Lastarm (Entfernung Gravierkopf vom Aufhängelager) ebenso lang sein wie der Kraftarm (Entfernung Fahrstift vom Aufhängelager). Bild 4 und 5 zeigen, daß dies offensichtlich nicht möglich ist. Der Gravierkopf und Fahrstift müßten dann in Deckung sein, was natürlich unausführbar ist. Die eine Grenze $1:v = 1:2$ zeigt Bild 4 und die andere Grenze $1:v = 1:8$ das Wirkungsbild Bild 6.

Der **Gm 03 D-Pantograph** wurde aus demjenigen der Gm 0 entwickelt (Bild 7). Wesentlich ist die zusätzliche horizontale Schwenkachse 8.

Der Gm 0-Pantograph kann nur um das senkrechte Lager bewegt werden. Er bewegt sich also zwei-dimensional in der Ebene. Diese Bewegung kann der Gm 03 D-Pantograph auch ausüben. Er kann aber zusätzlich um die horizontale Schwenkachse 8 bewegt werden. Somit kann der Fahrstift Formen oder Reliefs abtasten und wird deshalb „Taststift“ genannt. Der Fräser bildet die Formen in verkleinertem Maßstab 1:2 bis 1:8 nach, je nachdem, welches Einstellverhältnis $1:v$ vorgesehen wird. Da Fräser und Taststift nicht nur in der horizontalen Ebene mittels des Pantographen bewegt werden können, sondern zusätzlich auf Tiefe um die horizontale Schwenkachse 8 bewegbar sind, arbeitet die Maschine nach 3-dimensionalem Prinzip. — Es ist irreführend, wenn man meint, Taststift und Formfräser könnten nur auf Kreisbögen geschwenkt werden, so daß man keine senkrechten Innen- oder Außenwände bearbeiten könnte; denn der Pantograph kann je nach Bedarf zusammengeschoben oder auseinandergezogen werden. —

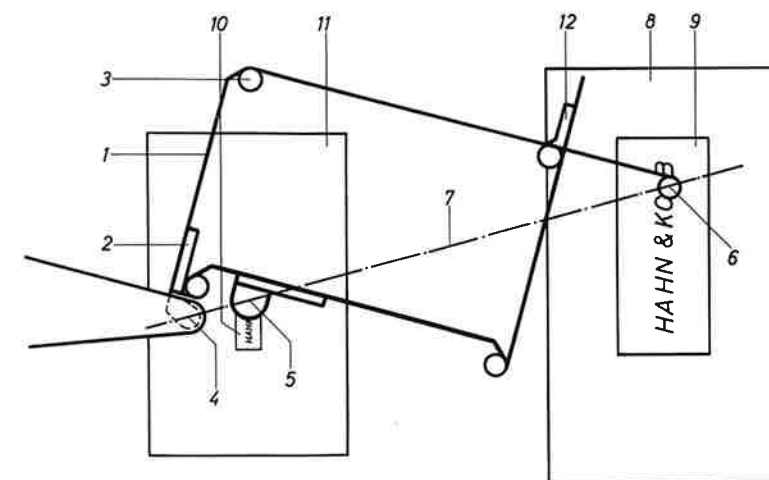


Bild 6 1:v = Strecke $\overline{4,5}$:Strecke $\overline{4,6}$ = 1:8

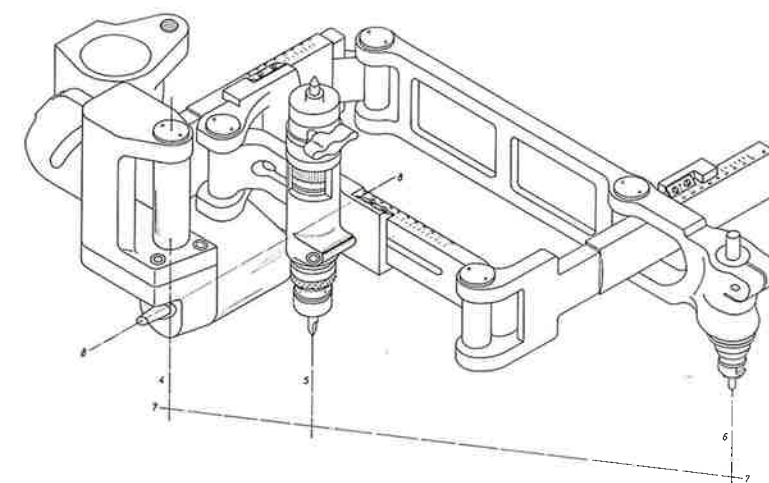


Bild 7 Pantograph der Gravier- und Formfräsmaschine Gm 03 D Verhältnis 1:2 bis 1:8

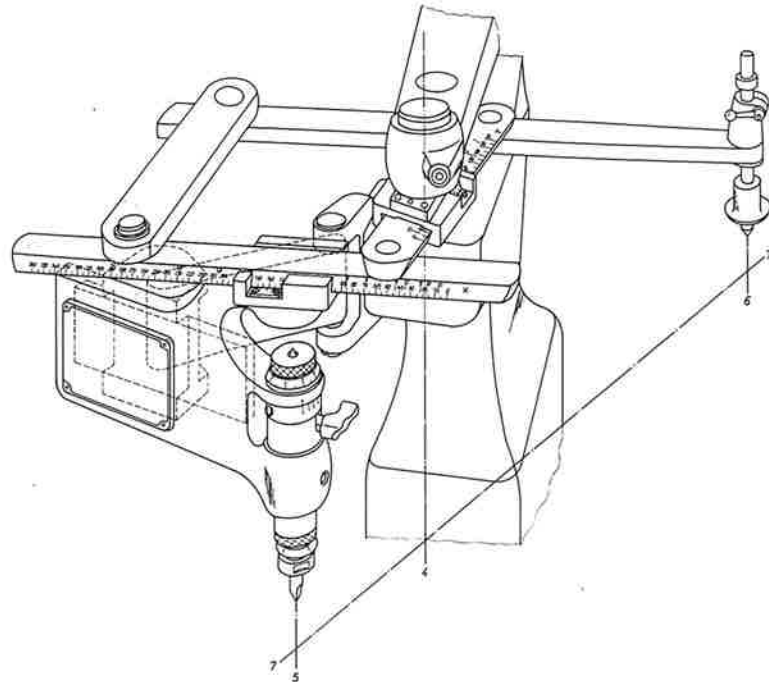


Bild 8 Pantograph der Graviermaschine Gm I/1, Verhältnis 1:1 bis 1:100

Die Konstruktion der Gm 03 D erlaubt es andererseits, den horizontal festgelegten Pantographen mit Hilfe des Spindeltriebes in der Vertikalen mit Fräser und Taststift zu bewegen. Bei höhenmäßig festgeklammtem Pantographen kann man auch senkrechte Wände durch Betätigen der Feineinstellung des Gravierkopfes schrittweise bis zu je 6 mm Tiefe fräsen. Nach jedem Schritt wird die Höhenverstellung der Säule erneut betätigt.

Der **Gm I/1-Pantograph** nimmt eine Sonderstellung ein (Bild 8). Die breiten Seiten des zweidimensional arbeitenden Pantographen liegen flach — „Flachpantograph“. Damit ergibt sich für den Pantographen eine niedrige Bauhöhe, aber ein geringer Widerstand gegen die senkrechten Fräsdrukke. Um diese aufzunehmen, hat der Gravierkopf eine unabhängige Aufhängung an einem ellenbogenförmigen Lenksystem zweier kräftiger Kopfarme. Die Profile stehen senkrecht, um senkrechte Fräsdrukke gut aufzunehmen. Oberhalb des Gravierkopfes ist über

ein Zapfenkugellager, dessen Achse mit der Gravierkopfachse fluchtet, über einen Pantographenschieber die Verbindung zum Pantographen hergestellt, der also die Planbewegung des Gravierkopfes steuert.

Bei diesem „Flachpantograph“ liegt das Aufhängelager (4) stets zwischen Gravierkopf (5) und Fahrstift (6). Wird die Strecke 4,6 gleich der Strecke 4,5 eingestellt, so erhält man hier das vorteilhafte Verhältnis 1:1. Die „Zwei-Etagen-Bauart“ erlaubt es andererseits, die Einstellschieber des Aufhängelagers und des Gravierkopfes übereinanderzuschieben; dabei wird die Strecke 4,5 kleiner und kleiner und damit das Einstellverhältnis größer und größer. Praktisch kann der Pantograph von 1:1 bis 1:100 kontinuierlich eingestellt werden. Das ergibt eine universelle Anwendungsmöglichkeit. Konstruktiv bedingt ist allerdings der Nachteil, daß der Schablonentisch und der Arbeitstisch einen erheblichen Höhenunterschied haben, der in direktem Zusammenhang mit der Höhe des Gravierkopfes steht. Aus diesem Grunde wurde ein besonders niedriger, in der Fertigung etwas schwieriger, aber sonst vollkommen gleichwertiger Gravierkopf für die Gm I/1 gestaltet, um den Höhenunterschied der Tische auf ein Minimalmaß zu bringen.

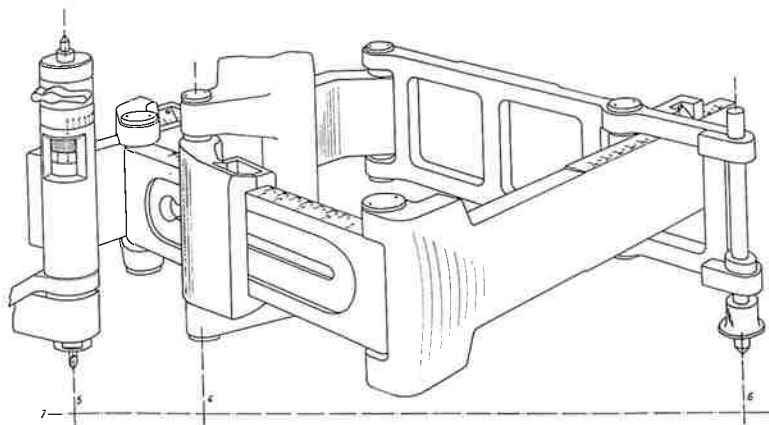


Bild 9 Pantograph der Graviermaschine Gm IIa/1, Verhältnis 1:1 bis 1:10

Der **Gm IIa/1-Pantograph** (Bild 9) ist ein „Hochpantograph“ wie Gm 0 und Gm 03 D.

Der Gravierkopf ist demgemäß am Pantographen aufgehängt, und senkrechte Fräsdrukke werden gut aufgenommen. Das Aufhängelager (4) befindet sich wie bei der Gm I/1 günstig zwischen Gravierkopf (5) und Fahrstift (6). Die Strecke 4,6 kann auch gleich 4,5 eingestellt werden, um das vorteilhafte Verhältnis 1:1 zu erzielen. Die Strecke 4,5 kann bis zu einer bestimmten Endstellung verkleinert werden. Dies ist beim Verhältnis 1:10 erreicht.

Anwendungsbereiche der KUHLMANN-Graviermaschinen

1. Die **zweidimensionale Gm 0** ist eine äußerst preiswerte Tischgraviermaschine mit bewußt eingegrenztem Anwendungsbereich. Die Einstellverhältnisse 1:2 bis 1:8 und die für ihren Bautyp unerreicht kräftige Ausführung des Pantographen sichern ihr ein besonders breites Feld in der Industrie, nämlich überall dort, wo serienmäßig gefräst oder graviert wird. Die Maschine wird wegen ihrer außerordentlich robusten Konstruktion und unerwarteten Spanleistung bevorzugt zum hochwertigen, serienmäßigen Gravieren und Fräsen benutzt. Sie wird aber auch dann im Einzelverfahren geschätzt, wenn auf 1:1 verzichtet werden kann und der Höhentrieb des Pantographen zum Angleichen an verschiedene Werkstückhöhen für ausreichend erkannt wird.
2. Die **dreidimensionale Gm 03 D** füllt eine Lücke auf dem Weltmarkt. Sie wurde aus der bewährten Gm 0 entwickelt. Sie ist eine Tischgraviermaschine einfachen, sehr preiswerten Bautyps. Der kräftige, hochgenau gefertigte Pantograph ergibt in Verbindung mit dem hochwertigen Fräskopf, der die vier vorteilhaften KUHLMANN-Verstellungen hat, und dem außerordentlich großen Drehzahlbereich eine erstrangige Formfräsmaschine für den kleineren und mittleren Formenbau. Ihre besonderen Vorteile sind noch in der gedungenen Anordnung der Form- und Frästische nebeneinander, dem handlichen Pantographen und den außerordentlich geringen Arbeitszeiten beim hochtourigen Feinschlachten zu erblicken.
3. Die **zweidimensionale Gm I/1** ist eine universell anzuwendende Flachgraviermaschine. Sie eignet sich ganz besonders für Einzelanfertigungen. Der universelle Einstellbereich von 1:1 bis 1:100 gestattet es, beispielsweise nach 20 mm hohen Schriftschablonen Beschriftungen von 20 mm bis 0,2 mm Schrifthöhe mittels einer Schablone zu fertigen. Eine weitere Einstellmöglichkeit ist durch die Längenverstellung des Gravierkopf-Lenksystems gegeben. Bei verkürztem Lenksystem erhält man zwar verkleinerte Bestreichungsfelder, demgegenüber aber noch eine bedeutsame Erhöhung der Stabilität der ohnehin solide arbeitenden Graviermaschine. Bei großen Bestreichungsfeldern eignet sich die Maschine beispielsweise zum Gravieren großer Schilder und bei verkleinerten zum Fräsen von Stempeln und dgl. Sie wird also mit Recht als Universal-Flachgraviermaschine bezeichnet, sie erfüllt alle anfallenden Arbeiten in vielseitigen Gravierwerkstätten. Selbstverständlich wird dadurch ihre Einsatzmöglichkeit für Serienfertigung nicht geschmälert. So findet sie auch ihren zufriedenen Kundenkreis in der Industrie, besonders dann, wenn Arbeiten vorliegen, die über den Bereich der Gm 0 hinausgehen.
4. Die **zweidimensionale Gm IIa/1** ist eine Flachgraviermaschine schwerer Ausführung mit großen Bestreichungsfeldern. Die übersichtliche Anordnung von Arbeits- und Schablonentisch gestatten eine bequeme Handhabung und gute Arbeitskontrolle. Die Maschine eignet sich besonders für das Gravieren und Fräsen in großen Werkstätten, speziell für große Schildergravuren mit kräftigen Schriften. Ein besonderes Anwendungsgebiet ergibt sich in Verbindung mit der „Vorrichtung zum Gravieren nach Zeichnung Typ GZ“. Die großen Bestreichungsfelder und die bequeme Anordnung sind hier von Vorteil. Natürlich kann die GZ-Vorrichtung auch in Verbindung mit den anderen Typen verwandt werden, jedoch sollten Großbetriebe mit vielen derartigen Arbeiten die Gm IIa/1 bevorzugen.

Für **alle KUHLMANN-Maschinen** ergeben sich weitere Anwendungsmöglichkeiten in Verbindung mit dem ganz hervorragenden, ohne Abreißfunken arbeitenden Elektro-Signiergerät, dem federnden Ätzstift und dem federnden Gravierring.

Zusammenstellung der Anwendungsbereiche

Modell	Einstellverhältnisse		Dimension	Bauart	Bevorzugt für
Gm 0	1:2	1:8	2-dimensional	Tisch	Serien-Fertigung
Gm 03 D	1:2	1:8	3-dimensional	Tisch	kleine bis mittlere Formen, Gesenke, Reliefs
Gm I/1	1:1	1:100	2-dimensional	Ständer	Einzel- wie Serienfertigung, Feingravuren, Fräsungen und Gravuren aller Art
Gm IIa/1	1:1	1:10	2-dimensional	Ständer	Großflächige Fräsungen, Beschriften großer Schilder u. ä., Arbeiten mit der GZ

KUHLMANN-Graviermaschine Modell Gm 0

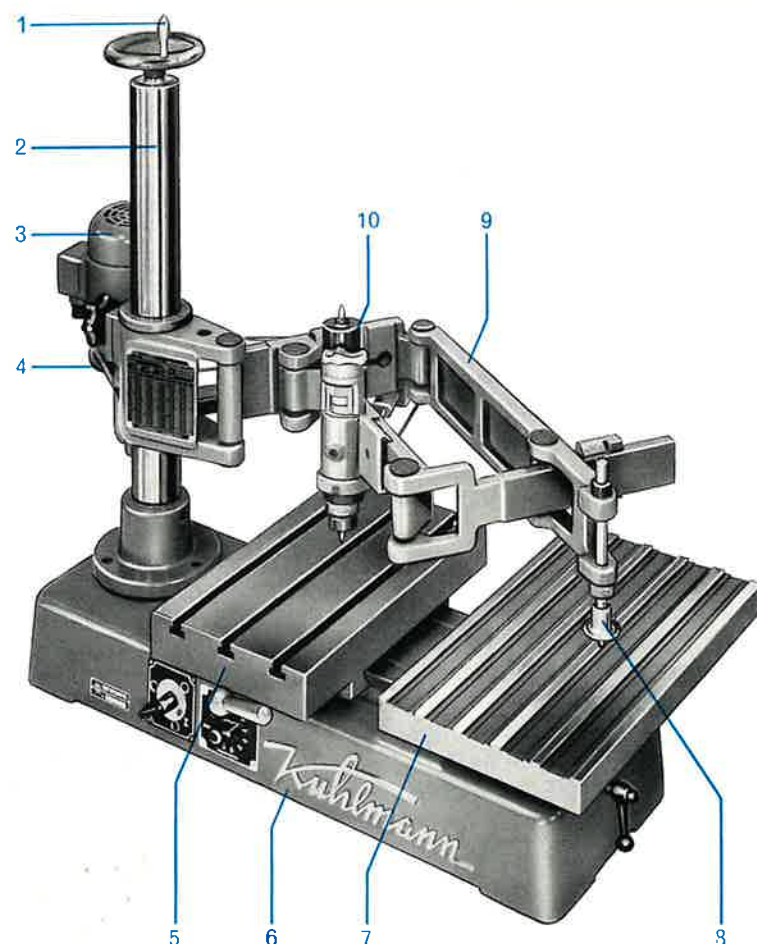


Bild 10
Graviermaschine Gm 0
Normalausführung

- 1 Höhentrieb
- 2 Säule
- 3 Elektromotor
- 4 Antrieb
- 5 Normaler Arbeitstisch
- 6 Grundplatte
- 7 Schablonentisch
- 8 Fahrstift
- 9 Pantograph
- 10 Gravierkopf

Die **Tischgraviermaschine Gm 0** (Bild 10) ist eine Flachgraviermaschine hoher Leistung bei geringem Platzbedarf. Die Konstruktion ist stabil, einfach, formschön und die Ausführung sorgfältig und genau, so daß eine exakte Arbeitsweise gewährleistet ist. — Der Pantograph arbeitet in Genauigkeitskugellagern ohne jedes Spiel. Er ist stabil ausgeführt und besonders leicht beweglich.

Der **Gravierkopf** (10) ist das wichtigste Bauelement einer Graviermaschine. Jahrzehntelange Erfahrungen konnten nutzvoll bei seiner sorgfältigen Durchkonstruktion ausgewertet werden. Ausführliche Versuche haben eine kräftige Konstruktion ergeben, die den wechselnden Beanspruchungen gewachsen ist. Die Spindel läuft in spielfreien, ausgewählten Hochgenauigkeits-Kugellagern. Sie ist mit Bajonettverschluß von unten in den Gravierkopf eingesetzt. Der genaue Rundlauf des Gravierfräasers kann für feine Gravuren noch erhöht werden, indem man den Fräser in der Spindel sitzend schleift. **Die Spindeln sind universell austauschbar** (auch für Gm I/1 und Gm IIa/1 passend). Der Gravierkopf (Bild 11) hat vier Verstellmöglichkeiten für den Gravierfräser:

1. die Schnellabhebung: 5 mm (ca. $\frac{1}{4}$ ") Hub
2. die Zustellung od. Graviertiefe: 1 mm (ca. 0,04") Hub
3. die Feineinstellung: 6 mm (ca. $\frac{1}{4}$ ") Hub
4. die Formverstellung üb. d. Taststift: max. 6 mm (ca. $\frac{1}{4}$ ") Hub

Die Schnellabhebung wird mittels des Handhebels bedient, durch dessen Abwärtsbewegung der Fräser schnell an das Werkstück herangebracht wird und aus jeder Lage heraus ebenso rasch wieder abgehoben werden kann.

Die Zustellung erfolgt durch Seitwärtsbewegen desselben Hebels. Man erhält dabei die gewünschte Graviertiefe. Diese ist an einer Skala nach 1/10 mm ablesbar. Ein verstellbarer Anschlag gestattet, die Graviertiefe einzustellen und stets beizubehalten.

Die Feineinstellung ist unabhängig von der Schnellabhebung und der Zustellung zu betätigen. Sie dient zum genauen Einstellen des Fräasers über dem Werkstück und kann zur zusätzlichen „Zustellung“ bis ca. 6 mm Graviertiefe (Holz, Leichtmetall u. ä.) verwendet werden.

Die Formverstellung erfolgt mittels Taststifts, indem dieser eine über ihm befindliche gewölbte Formschablone abtastet und seine Bewegung auf das Werkstück überträgt. Die Formschablone ist dem Werkstück nachgebildet (siehe Bild 15).

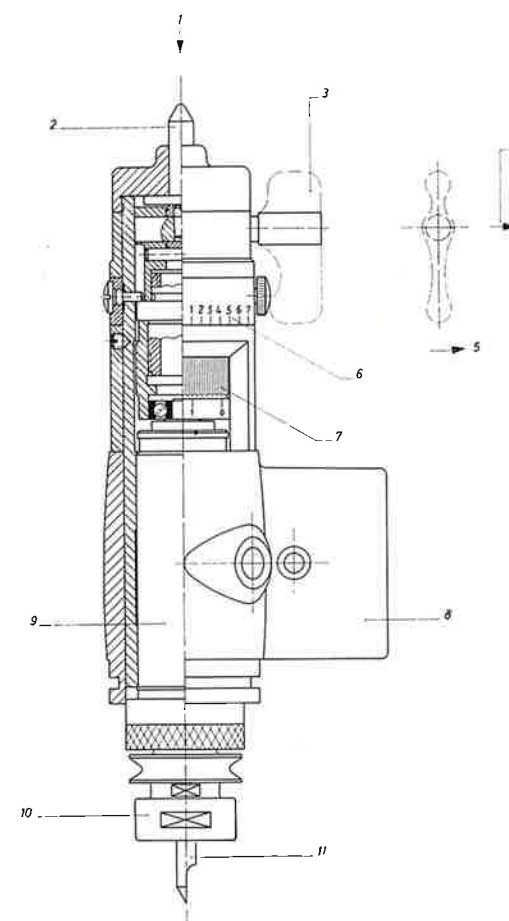


Bild 11 Gravierkopf Gm 0

- 1 Formverstellung
- 2 Taststift
- 3 Handhebel
- 4 Zustellung, aus
- 5 Schnellabhebung, aus
- 6 Zustellung
- 7 Feineinstellung
- 8 Gravierkopfgehäuse
- 9 Graverspindel
- 10 Spann- und Abziehmutter
- 11 Gravierfräser

Einzelbild der Graverspindel

- 1 Kugellager EL 7, C 15
- 2 Kugellager 6002, C 152
- 3 Filzring
- 4 Spannzange
- 5 Spann- und Abziehmutter

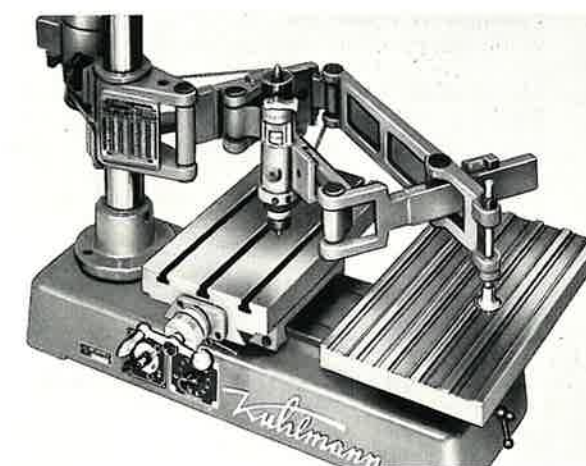


Bild 12 Graviermaschine Gm 0 mit verstellbarem Arbeitstisch (Sonderausführung)

Die **Grobeinstellung** des Gravierfräasers über dem Werkstück kann durch Verschieben des gesamten Pantographen auf einer kräftigen, geschliffenen Säule (2) mit Hilfe eines Spindeltriebes durch Handrad (1) vorgenommen werden (Bild 10).

Der „**Normale Arbeitstisch**“ hat in seiner Schwalbenschwanzführung eine einfache Längsverstellung mit Feststellknebel. Er hat keine Querverstellung (Bild 10).

Der „**Verstellbare Arbeitstisch**“ hat eine zusätzliche Querverstellung durch Spindeltrieb mit Kurbel und Teiltrommel (Bild 12).

Der „**Universal-Arbeitstisch**“ hat eine Längs- und Querverstellung mittels Spindeltriebs. Zwei Faltenbälge schützen die Schwalbenschwanzführung der Grundplatte. Diese ist in Sonderausführung dem Längstrieb angepaßt. Ein Umbau einer Maschine nach Bild 10 oder Bild 12 in eine solche nach Bild 13 ist nachträglich nicht möglich.

Der Schablonentisch (für Bild 10, 12 und 13) hat 5 schwalbenschwanzförmige Nuten nach DIN 55 076. Die Lagerung ist aus der Mitte und seitlich versetzt, so daß der Tisch verschiedene Stellungen einnehmen kann; er ist mit zwei austauschbaren Säulen verschiedener Länge ausgerüstet, so daß der Schablonentisch je nach Höhe des Werkstückes mittels Klemmschraube entsprechend eingestellt werden kann.

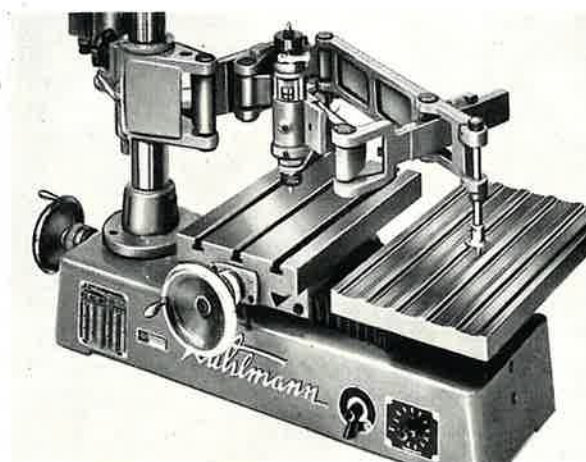


Bild 13 Graviermaschine Gm 0 mit Gm 0 3 D-Grundplatte und Universal-Arbeitstisch (Sonderausführung)

Der Universal-Schablonentisch Gm 0 entspricht in seinen Außenabmessungen (224 x 400 mm) dem normalen Schablonentisch. Für abweichende Schablonenprofile wurde der plangeschliffene Tisch mit verschiebbar angeordneten Schablonenleisten ausgerüstet.

Als Normalzubehör sind 3 Leisten vorgesehen, so daß 2 Schablonenreihen aufgenommen werden können. Weitere Leisten sind Sonderzubehör. Die Leisten sind auch derart einstellbar, daß der normale Abstand der Nuten wie beim normalen Schablonentisch entsteht. Ebenso lassen sich auch Schablonen mit nicht schwalbenschwanzförmigen, sondern senkrechten Längsseiten einwandfrei spannen.

Der Universal-Schablonentisch kann auch anstelle des normalen Schablonentisches als Sonderzubehör geliefert werden.

Die **Gm 0** ist in den gezeigten Ausführungen vielseitig verwendbar als:

Flachgraviermaschine höchster Leistungsfähigkeit.

Formgraviermaschine für ballige Werkstücke mit geringer Wölbung. Hierzu wird die Form-Gravier-vorrichtung (Bild 15) oberhalb des Gravierkopfes eingesetzt (siehe „Sonderzubehör“).

Elektro-Signiergerät mit Pantographensteuerung; dabei wird anstelle der Graverspindel der Elektro-Signiergriffel eingesetzt (siehe „Sonderzubehör“). — Der Transformator des Signiergerätes wird in der Grundplatte untergebracht. Der Einbau ist auch nachträglich bei jeder Gm 0 möglich und vorbereitet.

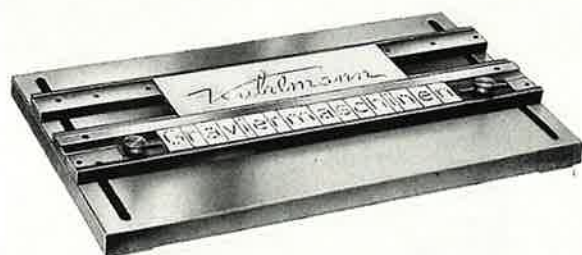


Bild 14 Universal-Schablonentisch Gm 0 mit verschiebbar angeordneten Schablonenleisten

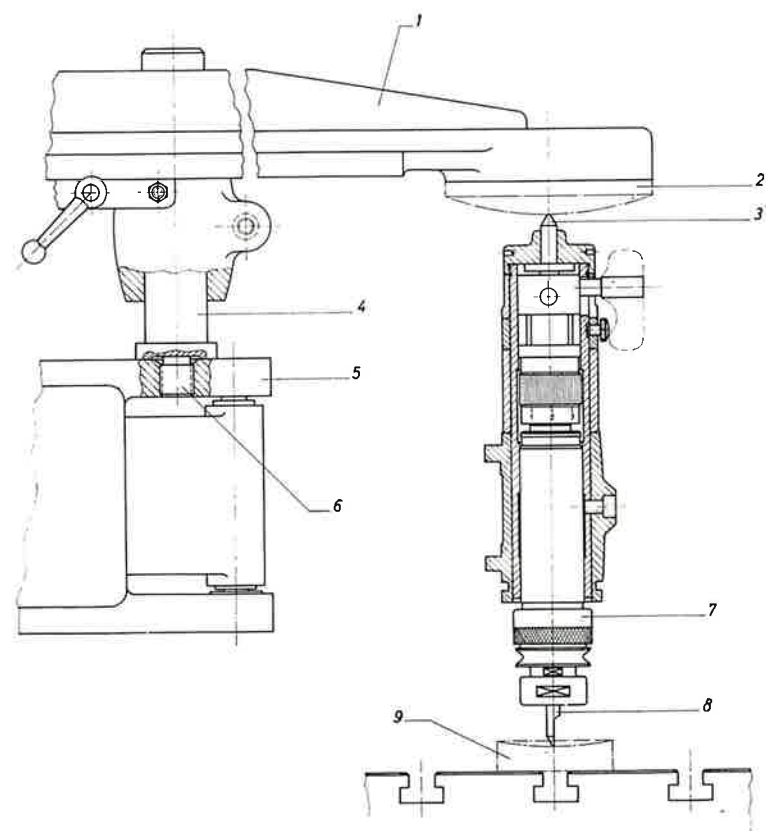


Bild 15 Form-Graviervorrichtung der Gm 0

- 1 Formgraviervorrichtung
- 2 Formschablone
- 3 Taststift
- 4 Lagerbolzen
- 5 Pantograph
- 6 Gewindezapfen M 16
- 7 Graverspindel
- 8 Gravierfräser
- 9 Werkstück

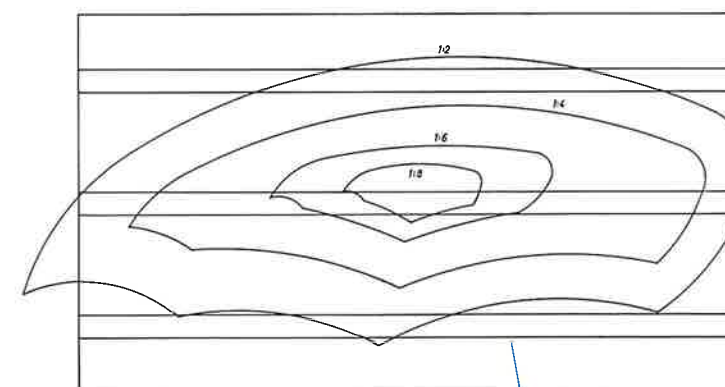


Bild 16 Elektro-Signiermaschine ESM (Sonderausführung), Beschriften einer Lehre

Die Elektro-Signiermaschine ESM (Bild 16) wurde als vereinfachte Spezialmaschine aus der Gm 0 mit dem erwähnten Elektro-Signiergerät entwickelt. Bei der ESM kommen Motor nebst Antrieb und die Graverspindel der Gm 0 in Fortfall. Der Signiergriffel wird mittels Schnellverschlusses anstelle der Graverspindel in das Gravierkopfgehäuse eingesetzt. — Die ESM eignet sich zum Signieren von Lehren und Werkzeugen, Schildern und Metallgegenständen jeder Art. Besonders günstig lassen sich harte Oberflächen, wie gehärteter oder hochlegierter Stahl einschließlich Hartmetall, mühelos signieren. Die Schriften oder Figuren werden unzerstörbar eingebrannt, sie können sich an Qualität mit Fräsergravuren messen, mit dem Unterschied, daß das Arbeiten mit der ESM viel schneller und einfacher vor sich geht.

Der gesamte Bereich in 12 Stufen entspricht einer Schriftstärke von **0,1 bis 0,7 mm**. Strichstärke und -tiefe sind im übrigen noch von dem Schliff der Signierspitze und der Härte des Werkstoffes abhängig.

Auch die ESM ist in gleicher Weise wie die Gm 0 mit verschiedenen Arbeitstischen bzw. Schablonentischen lieferbar (Bild 10, 12, 13 und 14). Die Normalausführung hat den „Normalen Arbeitstisch“, wie in Bild 10 gezeigt.



Maßstab 1:4

Arbeitstisch 200 x 350 mm

Bild 17 Bestreichungsfelder der Modelle Gm 0 und ESM

Einstell- verhältnis	max. Schriftfeldlänge mm bei Schriftfeldhöhe von mm			Max. Kreis mm Ø
	20	50	100	
1:2	350	315	115	140
1:3	230	135	20	92
1:4	175	45	—	70
1:5	140	20	—	56
1:6	115	—	—	47
1:7	100	—	—	40
1:8	85	—	—	30

Technische Angaben KUHLMANN-Graviermaschinen Modell Gm 0		Gm 0 mit normalem Arbeitstisch (Bild 10)	Gm 0 mit verstellbarem Arbeitstisch (Bild 12)	Gm 0 mit Universal-Arbeitstisch (Bild 13)	Elektro-Signiermaschine ESM (Bild 16)
Pantographeneinstellung	1:2 bis 1:8	1:2 bis 1:8	1:2 bis 1:8	1:2 bis 1:8	1:2 bis 1:8
Normaler Arbeitstisch	200 x 350 mm	200 x 350 mm	200 x 350 mm	200 x 350 mm	200 x 350*
Verstellbarer Arbeitstisch	200 x 350 mm	200 x 350 mm	200 x 350 mm	200 x 350 mm	200 x 350*
Universal-Arbeitstisch	200 x 350 mm	200 x 350 mm	200 x 350 mm	200 x 350 mm	200 x 350*
Schablonentisch	224 x 400 mm	224 x 400 mm	224 x 400 mm	224 x 400 mm	224 x 400*
Universal-Schablonentisch (Sonderzubehör)	224 x 400 mm	224 x 400 mm	224 x 400 mm	224 x 400 mm	224 x 400*
Gesamthöhe	750 mm	750 mm	780 mm	750 mm	750 mm
Grundfläche	246 x 700 mm	246 x 700 mm	245 x 726 mm	246 x 700 mm	246 x 700 mm
Längsverstellung des Arbeitstisches	200 mm	—	100 mm	200*	200*
Querverstellung des Arbeitstisches	—	200 mm	200 mm	200*	200*
Größte Werkstückhöhe bei 20 mm herausragendem Gravierfräser bei normalem Arbeitstisch	260 mm	—	—	240 mm	240 mm
desgl. mit verstellbarem Arbeitstisch	—	240 mm	—	220 mm	220 mm
desgl. mit Universal-Arbeitstisch	—	—	240 mm	220 mm	220 mm
Antrieb	U/min	3500/6400/9200/16000	3500/6400/9200/16000	—	—
Motor normal (Abweichung nach Vereinbarung**)	Drehstrom 220/380 Volt	ca. 2800	ca. 2800	—	—
Drehzahl des Antriebsmotors	U/min	0,2	0,2	—	—
Leistung normal	kW	—	—	—	—
Gewicht netto	ca. kg	96	102	108	80
Gewicht brutto	ca. kg	146	152	160	130
Kistenmaße bei seemäßiger Verpackung	cm	94 x 58 x 84	94 x 58 x 84	94 x 58 x 84	94 x 58 x 84

Normalzubehör Gm 0	Bestell-Nr.	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Kordelgriff	5812	—	1	1	—
Spannpratze I	5807	2	2	2	2
Spannpratze II	5808	2	2	2	2
Spannpratze III	5809	2	2	2	2
Winkelanschlag	5810	1	1	1	1
Spannzange Nr. 260b mit 6 mm Ø ***)	5260b	1	1	1	—
Spann- und Abziehmutter	5210b	1	1	1	—
Anschlagleiste	5811	1	1	1	1
Gravurmuster	3/211—169	1	1	1	—
Signiermuster	SK 1717	—	—	—	1
Spannklemme I	5805	1	1	1	1
Spannklemme II	5806	1	1	1	1
Gravierkopfschlüssel 20/28	5832	2	2	2	—
Einfach-Schraubenschlüssel 7	DIN 894	1	1	1	1
Doppel-Schraubenschlüssel 14/17	DIN 895	1	1	1	1
Sechskantstiftschlüssel 5	DIN 911	1	1	1	1
Sechskantstiftschlüssel 6	DIN 911	—	—	1	—
Gravierfräser Nr. 261 mit 6 mm Ø ***)	5261	2	2	2	—
Wolframstift 2,5 mm Ø; 90 lg.	5054	—	—	—	2
2. Säule für Schablonentisch	—	1	1	1	1
Gummi-elastische Antriebsriemen	—	—	—	—	—
4 mm Ø; 900 lg.	—	2	2	2	—
AWF-Maschinenkarte	—	1	1	1	1
Betriebsanleitung	—	1	1	1	1
Anschlußkabel mit Schukostecker	—	1	1	1	1
Drehstrom-Motor 220/380 V	—	1	1	1	—
Einp. Kabel hochflex.	—	—	—	—	2
Schlüsselstift	3/523—23	—	—	—	1

*) Modell ESM wird wie Modell Gm 0 mit beliebigen Arbeits- und Schablonentischen geliefert.

**) Drehstrom-, Wechselstrom- und Gleichstrom-Motore beliebiger Spannung und Frequenz, jedoch keine Allstrom-Motore.

***) Abweichungen nach Vereinbarung.

Sonderzubehör siehe Seite 24

KUHLMANN-Gravier- und Formfräsmaschine Modell Gm 0 3 D

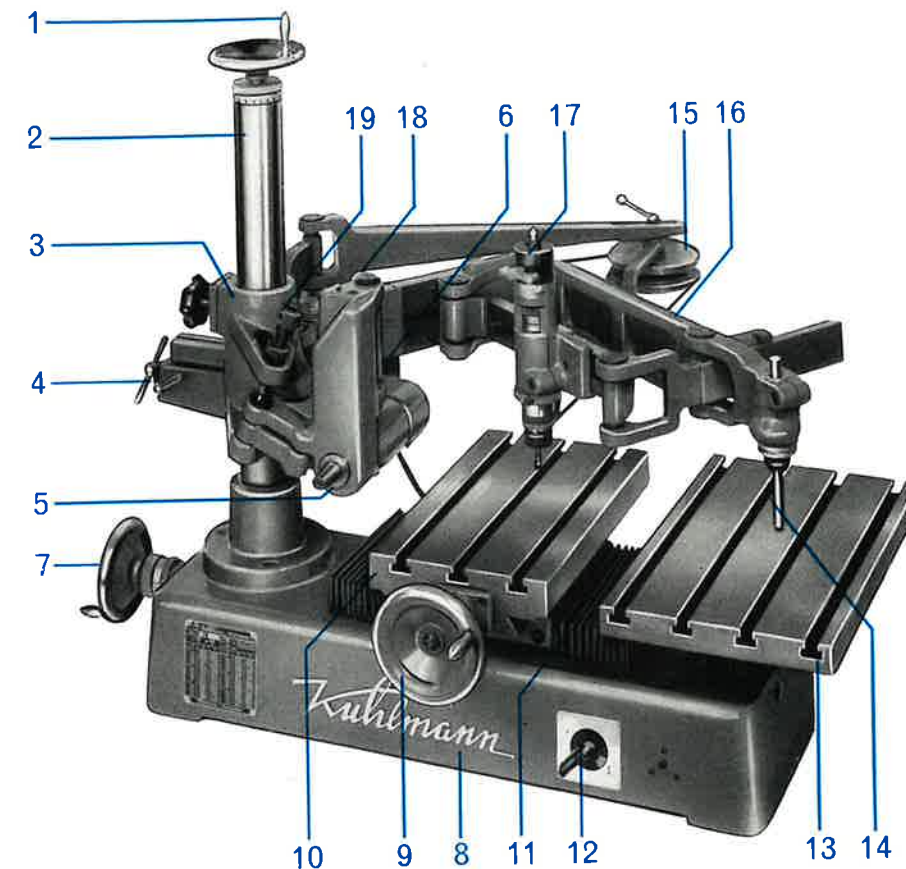


Bild 18
Gravier- und Formfräsmaschine
Gm 0 3 D mit Universal-Arbeits-
tisch (Normalausführung)

- 1 Höhentrieb
- 2 Zylindersäule
- 3 Säulenführung
- 4 Federausgleich
- 5 Horizontal-Schwenkachse
- 6 Motor
- 7 Längstrieb
- 8 Grundplatte
- 9 Quertrieb
- 10 Universal-Arbeitstisch
- 11 Faltenbalg
- 12 Ein- und Ausschalter
- 13 Modelltisch
- 14 Taststift
- 15 Antrieb
- 16 Pantograph
- 17 Gravierkopf
- 18 Vertikalschwenkachse
- 19 Horizontalklemmung

Die Graviermaschine Gm 0 3 D arbeitet nach dreidimensionalem Prinzip für Formgravuren und nach zweidimensionalem Prinzip für Flachgravuren (s. auch Seite 5). Die Maschine ist zweidimensional als Flachgraviermaschine für Schriftgravuren u. dgl. zu verwenden. Nach Lösen der Horizontal-Klemmung ist der Pantograph frei beweglich in der dritten Dimension. Dann ist die Möglichkeit gegeben, mit dem Taststift des Pantographen unregelmäßige Formen oder Reliefs abzutasten, welche von dem rotierenden Gravierfräser aus dem Werkstück nachgefräst werden. Entsprechend dem Einstellverhältnis des Pantographen kann eine Verkleinerung von 1:2 bis 1:8 oder eine Vergrößerung von 2:1 bis max. 4:1 erfolgen.

Der Taststift nebst Lagerung und die Gravierspindel können ausgetauscht werden. Nach gleichzeitiger, einfacher Umstellung des Antriebes kann die Maschine demgemäß sowohl verkleinern als vergrößern. Auf diese Weise ist auch in zwei Arbeitsgängen 1:1 sowohl zwei- als dreidimensional zu gravieren, indem zunächst eine vergrößerte Schablone oder ein vergrößertes Modell nach dem Muster erstellt und dann in einem zweiten Arbeitsgang nach dem vergrößerten Modell das gewünschte Werkstück bei gleichbleibender Einstellung des Pantographen bearbeitet wird.

Sämtliche Lagerungen des Pantographen und der Schwenkachsen haben überdimensionierte, doppelte Hochgenauigkeits-Kugellager, wodurch einerseits die überraschende Leichtgängigkeit und andererseits die außergewöhnliche Stabilität und Präzision erreicht wird.

Die Bauweise als Tischgraviermaschine Gm 0 3 D ergibt markante Vorteile. Die Maschine ist sehr gedrungen konstruiert und hat somit einen geringen Platzbedarf. Sie hat wesentlich geringere Anschaffungs- und Wartungskosten als eine Ständer-Graviermaschine gleicher Leistung. Ihre Aufstellung kann in bequemer Weise auf einem stabilen Untersatz normaler Tischhöhe erfolgen. Damit findet der Formgraveur bequeme Stützmöglichkeiten. Eine solide Konstruktion des Untergestelles ist für den Planablauf der Maschine eine wichtige Voraussetzung. Für die Fertigung in einem Handwerksbetrieb wird gerne eine Zeichnung zur Verfügung gestellt.

Ein Vorteil der Gm 0 3 D ist, daß der Gewichtsausgleich des Pantographen und der Antriebsteile einstellbar ist, wodurch in Verbindung mit einer hohen Tourenzahl der Endzustand der bearbeiteten Formstücke ein Maximum an Oberflächengüte zeigt.

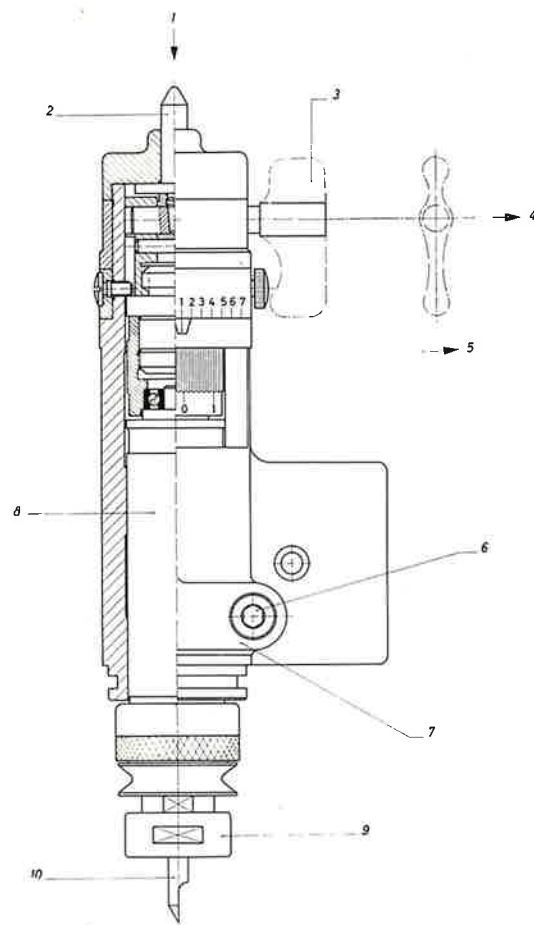
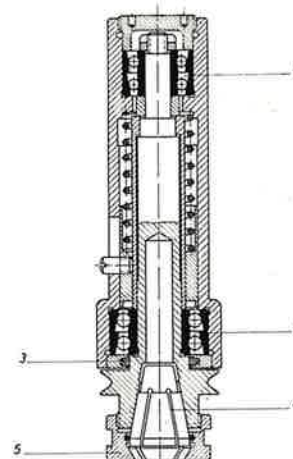


Bild 19 Gravierkopf Gm 03 D

- 1 Formverstellung
- 2 Taststift
- 3 Handhebel
- 4 Zustellung, aus
- 5 Schnellabhebung, aus
- 6 Spindel-Feststeller
- 7 Gravierkopfgehäuse
- 8 Graverspindel
- 9 Spann- und Abziehmutter
- 10 Gravierfräser



Einzelbild der Graverspindel

- 1 Hochgenau-Schulterkugellager E 7 paarweise abgestimmt
- 2 Hochgenau-Schulterkugellager E 13 paarweise abgestimmt
- 3 Filzring
- 4 Spannzange
- 5 Spann- und Abziehmutter

Der Gravierkopf Gm 03 D (Bild 19)

wurde wie die Maschine selbst aus der Gm 0 entwickelt. In Abweichung von der Gm 0 hat das Gravierkopf-Gehäuse eine Klemmvorrichtung, um die Graverspindel beim Formfräsen absolut starr mit dem Pantographen zu verbinden.

Die Graverspindel Gm 03 D ist eine kostspieligere Spezialausführung und wurde in Zusammenarbeit mit einer Kugellager-Fabrik entwickelt. Um den gelegentlich außerordentlich hohen Beanspruchungen beim Formfräsen gerecht zu werden, mußte die Fertigung aller Teile mit höchster Präzision vorgesehen werden. Die spielfrei eingebauten, ausgewählten Kugellager sind außerordentlichen Beanspruchungen gewachsen.

Die Zylindersäule mit dem innen befindlichen Spindeltrieb für die Höhenverstellung ergibt für den Pantographen eine äußerst stabile und wegen der geschliffenen Oberfläche genaue Führung. Die sorgfältige Verbindung der Zylindersäule, des Arbeitstisches und des Modelltisches mit der Grundplatte gewährleisten eine schwingungsfrei arbeitende Maschine, so daß in Verbindung mit der Hochleistungs-Graverspindel unerwartete Schruppleistungen erzielt werden, wodurch sich gemeinsam mit der qualifizierten Oberflächengüte die überragende Rentabilität der Gm 03 D ergibt.

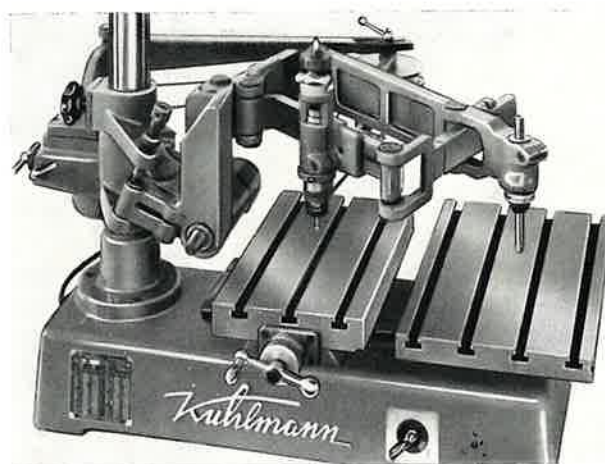


Bild 20 Gm 03 D mit verstellbarem Arbeitstisch (Sonderausführung)

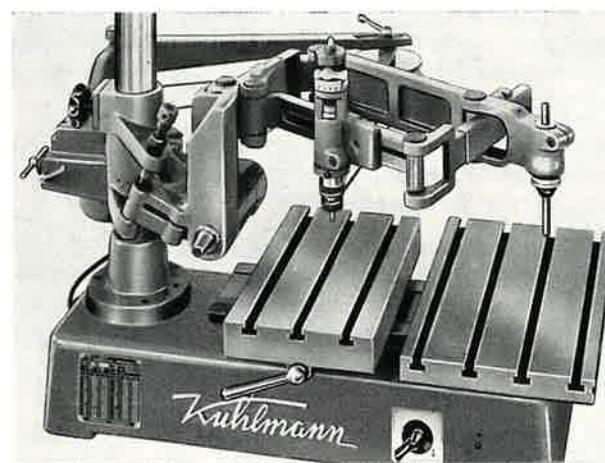


Bild 21 Gm 03 D mit normalem Arbeitstisch (Sonderausführung)

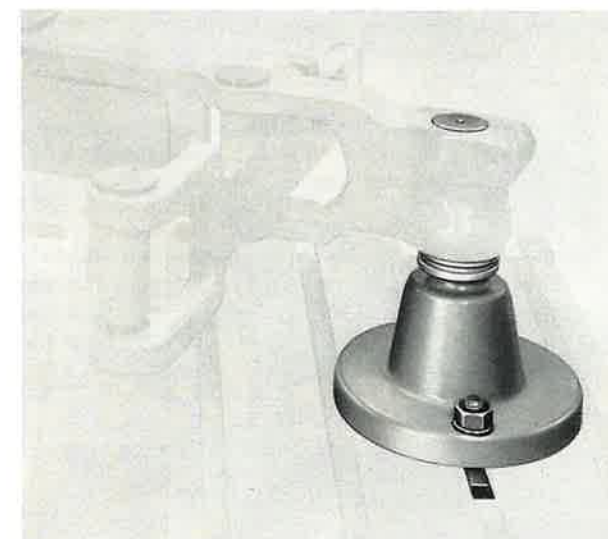
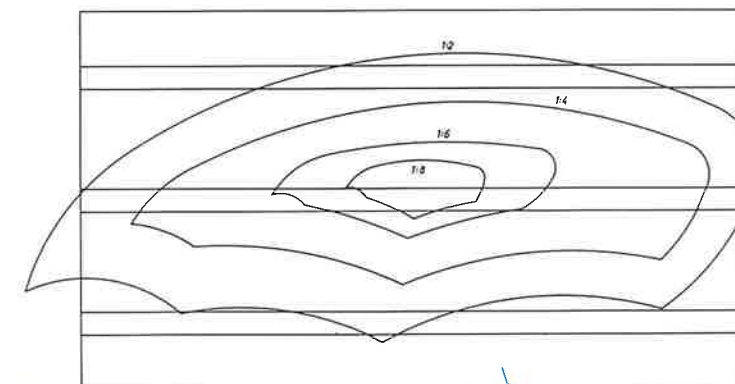


Bild 22 Feststellvorrichtung Gm 03 D

Zwei Faltenbälge schützen die Schwalbenschwanzführung der Grundplatte Gm 03 D. Letztere ist (auch für Bild 20 und 21) dem Längstrieb angepaßt und weicht von der Ausführung der Gm 0 ab.

Der Modelltisch ist höhenverstellbar und mit T-Nuten versehen. Selbstverständlich kann als Sonderzubehör ein normaler Schablonentisch mit 5 Schwalbenschwanznuten (siehe Bild 10) oder ein Universal-Schablonentisch für Schriftgravuren (Bild 14) geliefert werden.

Der Antrieb der Gm 03 D ist derart konstruiert, daß ein Kräfteausgleich vorliegt. Der weitreichende Drehzahlbereich von 4200 bis 20 000 U/min ermöglicht die Wahl günstiger Schnittgeschwindigkeiten. Vorteilhaft wird durch



Maßstab 1:4

Arbeitstisch 200 x 350 mm

Bild 23 Bestreichungsfelder von Modell Gm 03 D

Einstellverhältnis	max. Schriftfeldlänge mm			max. Kreis mm Ø
	bei Schriftfeldhöhe von mm			
	20	50	100	
1:2	350	315	115	140
1:3	230	135	20	92
1:4	175	45	—	70
1:5	140	20	—	56
1:6	115	—	—	47
1:7	100	—	—	40
1:8	85	—	—	30

Diese besonderen Vorteile ergeben sich selbstverständlich auch beim zweidimensionalen Gravieren. Es können einerseits starke Spanleistungen gefordert, andererseits können aber auch feine Gravuren bis zu 0,4 mm Schrifthöhe erstellt werden. Bei so kleinen Schriften muß bekannterweise der Fräser, in der Graverspindel eingesetzt, geschliffen werden.

Entsprechend den Arbeitsbedingungen wird die Maschine wie die Gm 0 wahlweise mit drei verschiedenen Arbeitstischen geliefert:

Der „**Normale Arbeitstisch**“ hat in seiner Schwalbenschwanzführung eine einfache Längsverstellung mit Feststellknebel. Er hat keine Querverstellung (Bild 21).

Der „**Verstellbare Arbeitstisch**“ hat eine zusätzliche Querverstellung durch Spindeltrieb mit Kurbel und Teiltrommel (Bild 20).

Der „**Universal-Arbeitstisch**“ (Bild 18) hat eine Längs- und Querverstellung mittels Spindeltrieb.

Verschiebung des Motors der genaue Gewichtsausgleich mit dem Pantographen bei verschiedenen Einstellverhältnissen erzielt. Die geringen Gleichgewichtsstörungen, die beim Aus- oder Einziehen des Pantographen auftreten, können zusätzlich durch einen Federtrieb ausgeglichen werden.

Die vielseitige Anwendung der Gm 03 D ist mit dem reichhaltigen Sonderzubehör, das ausnahmslos (Zylindergraviervorrichtung I und Tellergraviervorrichtung mit kleinen Änderungen) auch für die Gm 0 verwendet wird, gegeben. Die Maschine eignet sich außer zum Formfräsen und Gravieren mit den hochwertigen Kuhlmann-Sonderzubehören zum Elektrosignieren, Ätzen bzw. Ritzen mit Diamant.

Im Normalzubehör ist eine Feststellvorrichtung (Bild 22) enthalten. Diese spannt den Pantographen mittels eines Feststellbockes auf dem Modelltisch fest, so daß die Maschine als leichte Fräsmaschine benutzt werden kann. Diese Möglichkeit ist natürlich nur in Verbindung mit dem Universal-Arbeitstisch voll und mit dem verstellbaren Arbeitstisch eingeschränkt, nur in Querrichtung, ausnutzbar, indem man mit Hilfe der Spindeltriebe das Werkstück gegen den rotierenden Fräser führt.

Technische Angaben der KUHLMANN-Gravier- und Formfräsmaschine Modell Gm 03 D

Pantographeneinstellung	1:2 bis 1:8
Normaler Arbeitstisch	200 x 350
Längsverstellung	200
Verstellbarer Arbeitstisch	200 x 350
Querverstellung	200
Universal-Arbeitstisch	200 x 350
Querverstellung	200
Längsverstellung	100
Schablonentisch mit T-Nuten	240 x 400
Gesamthöhe	760
Grundfläche	245 x 720
Größte Werkstückhöhe bei 20 mm herausragendem Gravierfräser bei festem Arbeitstisch	260
desgl. mit verstellbarem Arbeitstisch	240
desgl. mit Universal-Arbeitstisch	240
Antrieb	4200/5400/8400/10000/16800/20000 U/min
Motor normal (Abweichung nach Vereinbarung)	Drehstrom 220/380 V
Drehzahl des Antriebsmotors	2800 ca. U/min
Leistung, normal	0,2 kW
Gewicht, netto	140 ca. kg
Gewicht, brutto	180 ca. kg
Kistenmaße bei seemäßiger Verpackung	85 x 65 x 100 cm

Normalzubehör Gm 03 D	Bestell-Nr.	Anzahl
Ausrichtlineal	5821	1
Spannpratze I	5807	4
Spannpratze II	5808	4
Feststellvorrichtung	5820	1
Winkelanschlag	5810	1
Spannzange Nr. 260 b mit	5260 b	1
Spann- und Abziehmutter	5210 b	1
Anschlagleiste	5811	1
Schablonentischsäule	5813	1
Fahrstift	5398	1
Gravierfräser-Halbfabrikat 6 mm Ha	5360	1
Gravierschlüssel 20/28	5832	2
Einfach-Schraubenschlüssel 7	DIN 894	1
Doppel-Schraubenschlüssel 14/17	DIN 895	1
Doppel-Schraubenschlüssel 19/24	DIN 895	1
Sechskantstiftschlüssel 5	DIN 911	1
Sechskantstiftschlüssel 6	DIN 911	1
Gummi-elastischer Antriebsriemen 4 mm Ø; 1130 lg.	5802	2
AWF-Maschinenkarte		1
Betriebsanleitung		1
Anschlußkabel mit Schukostecker		1
Drehstrom-Motor 220/380 V		1

Sonderzubehör siehe Seite 24

KUHLMANN-Graviermaschine Modell Gm I/1

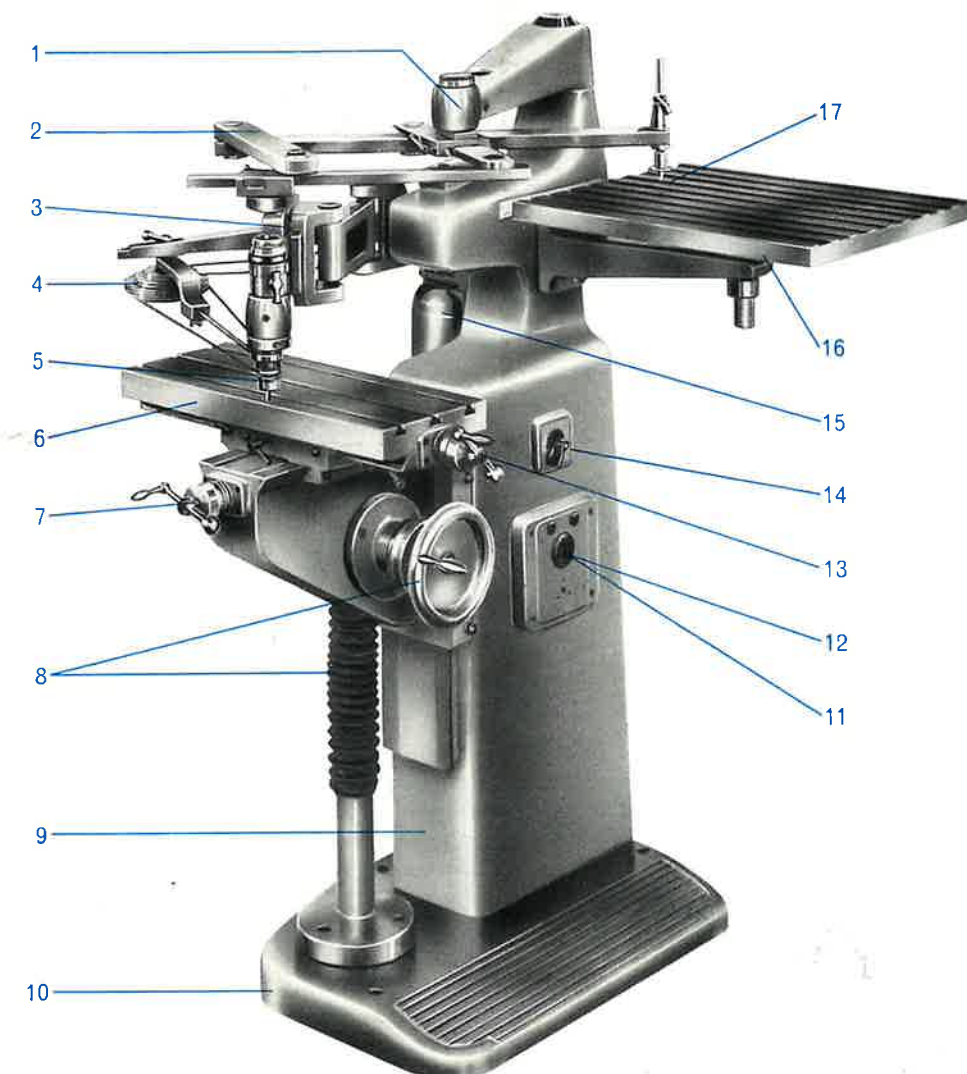


Bild 24
Graviermaschine Gm I/1

- 1 Pantographenbock
- 2 Flachpantograph
- 3 Kopfaufhängung
- 4 Antrieb
- 5 Gravierkopf
- 6 Arbeitstisch
- 7 Quertrieb
- 8 Höhentrieb
- 9 Ständer
- 10 Fußplatte
- 11 Lichtsteckdose
- 12 Deckel für Signiergerät
- 13 Längstrieb
- 14 Ausschalter
- 15 Motor
- 16 Schablonentisch
- 17 Fahrstift

Die Graviermaschine Gm I/1 ist eine Ständermaschine, die nach dem zweidimensionalen Prinzip arbeitet. Der Gravierkopf wird mittels eines Spezial-Lenkensystems unterhalb des Pantographen gelagert. Die Bewegung des Gravierkopfes über den Arbeitstisch wird von dem flachliegenden Pantographen gesteuert, dadurch, daß der betreffende Einstellschieber unten mit einem Zapfen versehen ist, welcher in eine Kugellagerung oberhalb des Gravierkopfes eingreift (siehe auch Seite 6).

Die Einstellverhältnisse des Pantographen sind von 1:1 bis 1:100 bequem, schnell und genau nach einer an der Maschine befindlichen Tabelle (Bild 1) zu verändern. Dieser weite Einstellbereich erlaubt praktisch jede Verkleinerung der Gravur nach einer einzigen Schablone, z. B. können von normalen 20 mm hohen Schablonen Schrifthöhen von 20 mm (1:1) bis 0,2 mm (1:100) graviert werden. Vorteilhafterweise benötigt die Gm I/1 nur Teilungen auf zwei Pantographenarmen. Diese beiden Arme sind handgerecht dem Bedienungsmann zugekehrt.

Eigene Konstruktionsmerkmale zeichnen die Universal-Graviermaschine Gm I/1 aus: Die in der Gesamtlänge verstellbaren Lenkerarme für den Gravierkopf (Teil 3, 4, 5 in Bild 26) vereinigen ohne jeden Nachteil zwei Maschinentypen in einer einzigen. Die Anpassung der Gm I/1 an die jeweilige Aufgabe ist der überragendste Vorteil der Maschine, der stets zur Rationalisierung beitragen wird.

Die Schwenkachse für den Pantographenbock (1) ist neuartig und gestattet ein zeitsparendes und praktisches Einrichten der Gm I/1. Bekanntlich verändert sich die Lage der Bestreichungsfelder des Fahrstiftes über dem Schablonentisch und des Gravierfräasers über dem Arbeitstisch bei verschiedenen Einstellverhältnissen. Nach



Bild 25 Feststellvorrichtung

oder Graviertiefe und Formzustellung mittels Formgraviervorrichtung. Die für den Gm 0-Gravierkopf auf Seite 9 dargestellten Vorteile gelten auch für den Gm I/1-Gravierkopf. Um für die Gm I/1 einen möglichst geringen Höhenunterschied zwischen Arbeitstisch und Schablonentisch zu erhalten, erhielt der speziell konstruierte Gravierkopf eine sehr niedrige Gesamthöhe. Funktion und Wirkungsweise sind gleichwertig, auch für die Formverstellung, wenn der leicht abziehbare Teilring für die Feineinstellung, die beim Gm I/1-Gravierkopf oben angeordnet wurde, abgenommen wird.

Der Arbeitstisch kann in drei Richtungen bewegt werden. Die Höhenverstellung wird durch einen leichtgängigen Trieb mit großer Ablesetrommel bewirkt. Für die Längs- und Querverstellung mittels abnehmbarer Handkurbeln sind gleichfalls Ablesetrommeln vorgesehen.

Der Schablonentisch wurde besonders groß konstruiert, so daß alle Bestreichungsfelder bei sämtlichen Einstellverhältnissen ohne jegliche Verstellung des Schablonentisches über diesem liegen. Lediglich für Sonderfälle kann der Tisch um 90 bzw. 180° um seine exzentrisch liegende Lagerung geschwenkt werden. Das Ausrichten des Schablonentisches erfolgt bequem nach einer Ausrichtfläche am Maschinenständer. Hierbei ist es von Vorteil, daß bei allen KUHLMANN-Graviermaschinen die Nuten der Schablonen- und Arbeitstische parallel bzw. genau rechtwinklig zu den Seitenkanten verlaufen. In der Normalausführung hat der Schablonentisch 9 Schablonen-Nuten mit den Abmessungen nach DIN 55076.

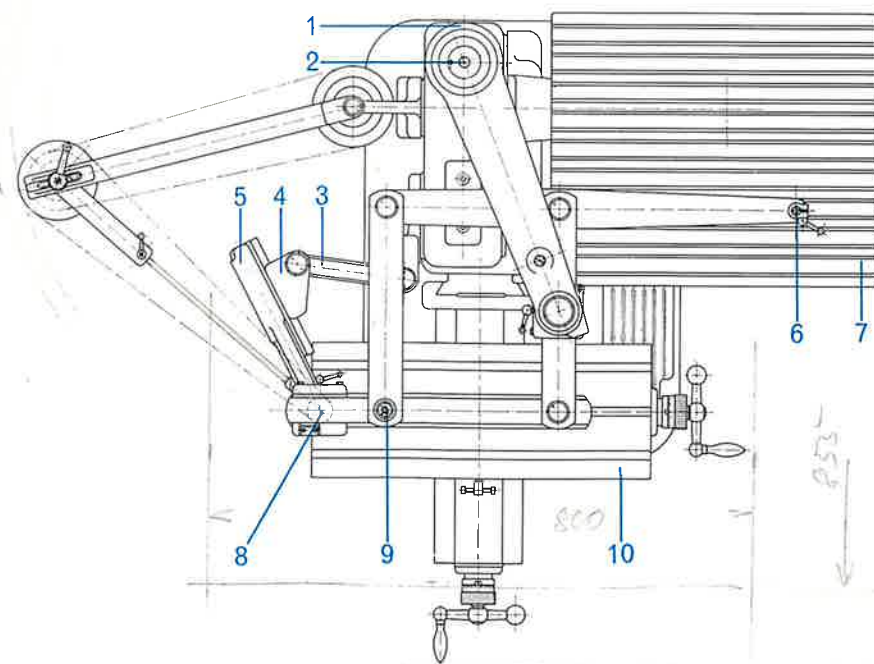


Bild 26
Gm I/1 von oben gesehen

- | | |
|-------------------|----|
| Pantographenbock | 1 |
| Spannelemente | 2 |
| Aufhängearm | 3 |
| Aufhänge-Schieber | 4 |
| Lenkerarm | 5 |
| Fahrstift | 6 |
| Schablonentisch | 7 |
| Gravierkopf | 8 |
| Pantograph | 9 |
| Arbeitstisch | 10 |

Lösen der Spannelemente — Ringspannfedern — mittels einer einzigen Inbusschraube wird der Pantographenbock nach Teilstrichen auf die Stellungen 1:1, 1:2 oder 1:3 bis 1:100 (für diesen Bereich gilt die gleiche Einstellung) um seine Präzisionslagerung geschwenkt. Die Bestreichungsfelder gelangen automatisch in die günstigste Lage über den Tischen.

Der Drehzahlbereich der Gm I/1 ist sehr weit gehalten. Von 4200 bis 20000 U/min können vier weitere Zwischenstufen eingestellt werden. Die höheren Tourenzahlen sind besonders angetan, die Arbeitszeiten bei feineren Gravuren erheblich herabzusetzen.

Der Gravierkopf (Bild 27) ist nach dem KUHLMANN-Prinzip mit 4 Verstellmöglichkeiten für die Höhenverstellung des Gravierfräasers konstruiert: Feineinstellung, Schnellabhebung, Zustellung

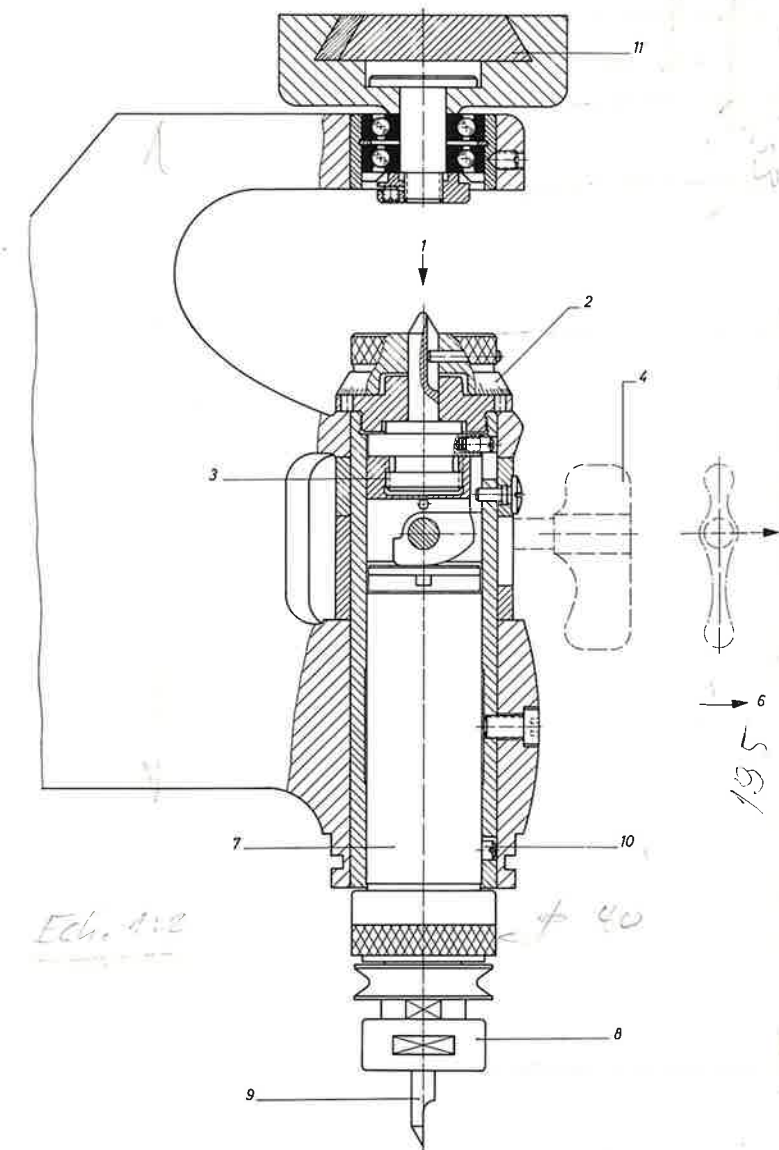
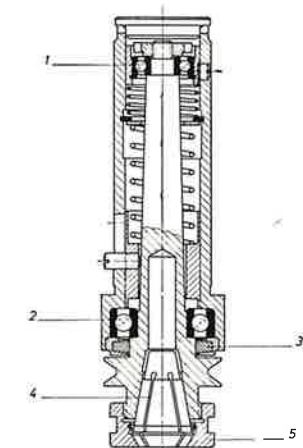


Bild 27 Gravierkopf Gm I/1

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Formverstellung |
| 2 | Feineinstellung |
| 3 | Zustellung |
| 4 | Handhebel |
| 5 | Zustellung, aus |
| 6 | Schnellabhebung, aus |
| 7 | Gravierspindel |
| 8 | Spann- und Abziehmutter |
| 9 | Gravierfräser |
| 10 | Bajonett-Verschuß |
| 11 | Pantograph |



Einzelbild der Gravierspindel

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Kugellager EL 7, C 15 |
| 2 | Kugellager 6002, C 15 |
| 3 | Filzring |
| 4 | Spannzange |
| 5 | Spann- und Abziehmutter |

Ein **Universal-Schablonentisch Gm I/1** (Prinzip wie Bild 14) nach der bewährten KUHLMANN-Konstruktion kann anstelle des normalen Schablonentisches Verwendung finden. Die Vorteile des Universal-Schablonentisches sind, daß Schablonen mit abweichender Profilbreite und beliebig breite Spezialschablonen ohne Hilfsmittel fest und schnell aufzuspannen sind. Dies wird dadurch erreicht, daß auf einem plangeschliffenen Tisch Schablonenleisten parallel verschiebbar zueinander angeordnet sind. Mitgeliefert werden 2 Seitenleisten und 1 Mittelleiste. Weitere Mittelleisten sind Sonderzubehör. Die Abmessungen sind so gehalten, daß man auf dem Tisch bis zu 9 normale Nuten vorsehen kann.

Der Höhenunterschied von Arbeits- und Schablonentisch, der bei der gewählten Bauart der Gm I/1 unvermeidlich ist, wurde auf ein Mindestmaß begrenzt, so daß der Graveur Fräser und Fahrstift bequem bedienen und die Tische gut übersehen kann.

Alle Bedienungselemente liegen griffgünstig vor dem Graveur. Damit ist auch im Serienverfahren ein rationelles, nicht ermüdendes Arbeiten gewährleistet, wodurch wiederum die Qualität der Arbeit gesteigert wird.

Die Feststellvorrichtung Gm I/1 (Bild 25) ermöglicht ein absolut sicheres Feststellen des Gravierkopfes, dadurch, daß ein solider Feststellarm einerseits mit dem Maschinenständer und andererseits mit dem Lenkerarm 5 (Bild 26) des Gravierkopfes starr und schnell abnehmbar verbunden ist. In Verbindung mit der Feststellvorrichtung kann die Gm I/1 als leichte Fräsmaschine verwendet werden. Auf diese Weise lassen sich bequem Facetten an Schilder u. ä. fräsen, wobei mit Hilfe des Quer- bzw. Längsspindeltriebes das Arbeitsstück geradlinig an dem rotierenden Gravierfräser entlanggeführt wird.

Die gleiche Lagerfläche der Feststellvorrichtung am Maschinenständer dient auch für die Anbringung der **Formgraviervorrichtung Gm I/1** (siehe Sonderzubehör).

Die **Graviermaschine Gm I/1** mit dem außerordentlich reichhaltigen Sonderzubehör ist **vielseitig verwendbar**, und zwar als:

Flachgraviermaschine hoher Leistungsfähigkeit, die über einen großen Arbeitsbereich verfügt.

Formgraviermaschine für ballige Werkstücke mit geringer Wölbung (größte Neigung bis 25°). Hierbei wird die Formgraviervorrichtung (Sonderzubehör) oberhalb des Gravierkopfes aufgesetzt.

Elektro-Signiermaschine mit Pantographensteuerung. Für diesen Verwendungszweck wird an Stelle der Gravierspindel ein Elektro-Signiergriffel (siehe Sonderzubehör) mit Bajonettverschluß eingesetzt. Der Signier-Transformator wird in dem Maschinenständer untergebracht. Befestigungslöcher für Transformator und Stufenschalter sind am abnehmbaren Deckel 11 (Bild 24) vorgesehen und gestatten auch den nachträglichen Einbau des Geräts.

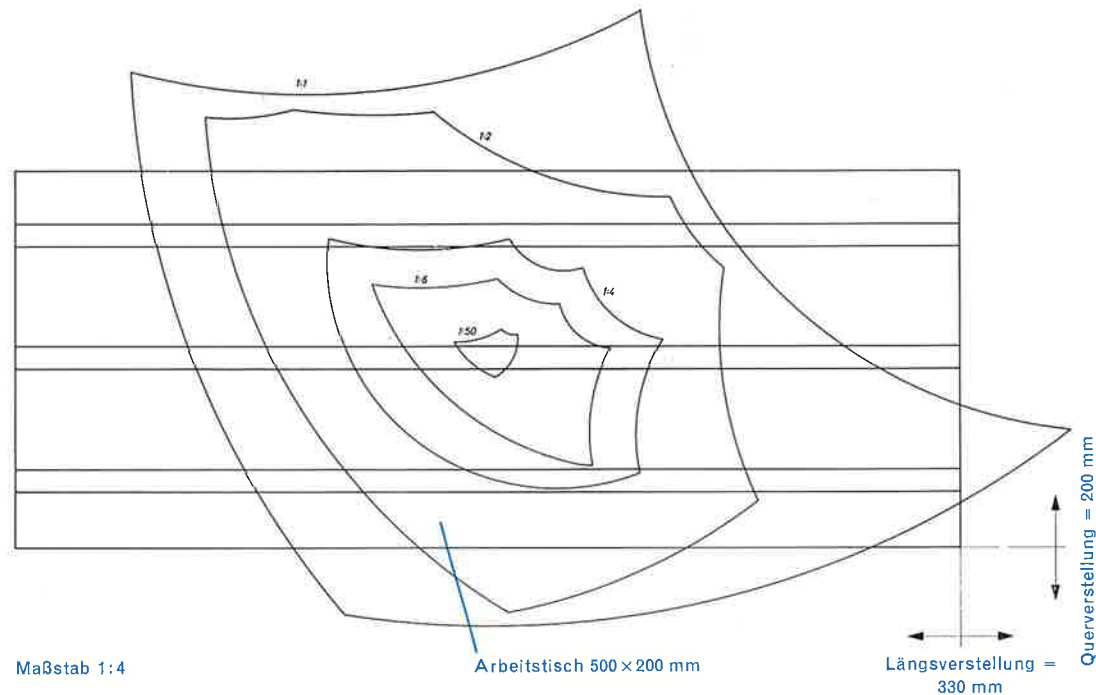
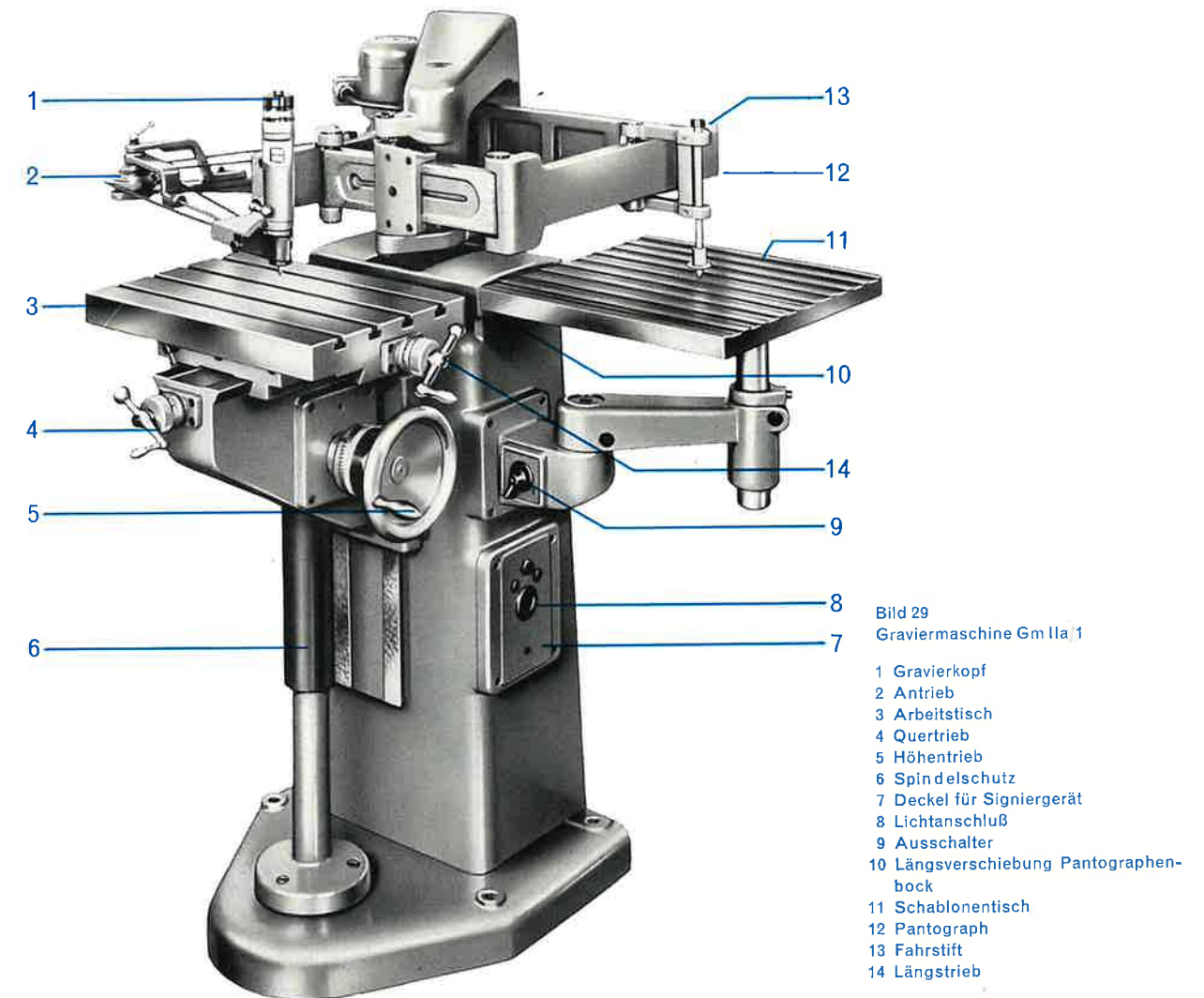


Bild 28 Bestreichungsfelder von Modell Gm I/1

Einstellverhältnis	max. Schriftfeldlänge mm			Kreis mm Ø
	bei Schriftfeldhöhe von mm			
	20	50	100	
1:1	460	440	320	280
1:2	260	250	200	190
1:3	180	170	60	135
1:4	120	120	—	105
1:5	90	85	—	75
1:6	66	50	—	60
1:8	50	10	—	45
1:10	40	—	—	35
1:20	20	—	—	16
1:30	13	—	—	10
1:50	8	—	—	6

Technische Angaben siehe Seite 23 und 24.

KUHLMANN-Graviermaschine Modell Gm Ila/1



Die KUHLMANN-Graviermaschine Gm Ila/1 ist eine Ständer-Graviermaschine, die einen ungewöhnlich großen und vielseitigen Verwendungsbereich aufweist. Sie eignet sich gleichermaßen für feine wie auch für schwere Gravuren, insbesondere aber für Flachgravuren. Es können besonders große Werkstücke aufgespannt werden.

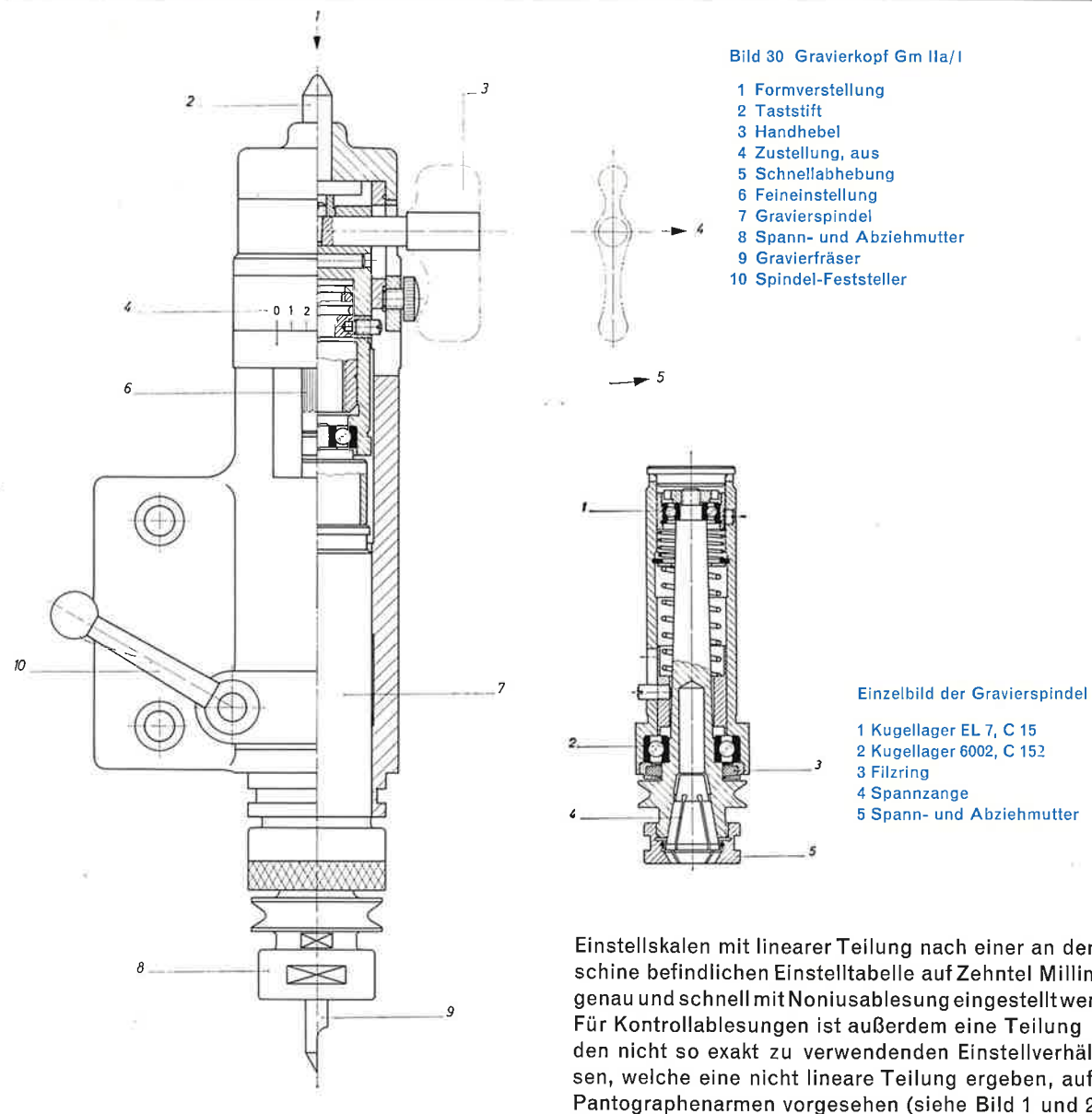
Das Modell Gm Ila/1 ist eine schwere Flachgraviermaschine und bietet eine Reihe grundlegender Vorteile:

Die Bestreichungsfelder des Pantographen sind besonders groß. Die Maschine ermöglicht präzise Gravuren auch bei großer Schnittleistung. Der Unterbau, von einer standfesten Fußplatte getragen, auf welcher sich die teleskopartig geschützte Spindel des Arbeitstisches abstützt, ist besonders robust ausgebildet und hat andererseits feinfühlige und gegen Späneeinfall geschützte Spindeltriebe.

Der Arbeitstisch hat außer der Höhenverstellung einen Längs- und Quervorschub, so daß er in alle Richtungen bewegt werden kann. Die Handkurbel mit Teiltrommel für den Längstrieb kann umsteckbar links oder rechts aufgesetzt werden. Die gekapselten Spindeln haben nachstellbare Spindelmuttern.

Der Schablonentisch ist in gleicher Höhe einstellbar wie der Arbeitstisch mit dem Werkstück. Dadurch ergibt sich eine handgerechte und übersichtliche Arbeitsweise. Der Schablonentisch ist in einem schwenkbaren Arm gelagert und exzentrisch verstellbar. Hierdurch werden die Bestreichungsfelder des Fahrstiftes bei den verschiedenen Einstellverhältnissen günstig vom Schablonentisch erfaßt. Das Oberteil kann nach Lösen von zwei Spannschrauben auf dem Ständer parallel zum Arbeitstisch verschoben werden, wodurch der Gravierfräser stets mittig über das Werkstück gebracht werden kann.

Das Einstellverhältnis, d. h. das Verhältnis der Schablonengröße zur Größe der Gravur, geht von 1:1 bis 1:10. Sämtliche Zwischenwerte können mit Hilfe der Einstellschieber nach auf den Pantographenarmen vorgesehenen



Normalzubehör Gm I/1 und Gm IIa/1	Bestell-Nr.	Gm I/1 Anzahl	Gm IIa/1 Anzahl
Kordelgriff	5812	1	1
Spannpratze I	5807	2	2
Spannpratze II } f. Arbeitstisch	5808	2	2
Spannpratze III }	5809	2	2
Winkelanschlag	5810	1	1
Spannzange Nr. 260b mit 6 mm $\varnothing$	5260b	1	1
Spann- und Abziehmutter	5210b	1	1
Anschlagleiste	5811	1	1
Graviermuster	3/211-137	1	—
Graviermuster	3/216-112	—	1
Spannklemme I } f. Schabl.-Tisch	5805	1	1
Spannklemme II }	5806	1	1
Gravirkopfschlüssel 20/28	5832	2	2
Einfachschraubenschlüssel 7	DIN 894	1	1
Doppel-Schraubenschlüssel 14/17	DIN 895	1	1
Sechskantstiftschlüssel 5	DIN 911	1	1
Sechskantstiftschlüssel 6	DIN 911	1	1
Sechskantstiftschlüssel 8	DIN 911	1	1
Gravierfräser Nr. 261, 6 mm $\varnothing$	5261	2	2
Gummi-elastische Antriebsriemen 4 mm $\varnothing$; 1130 lg		2	2
AWF-Maschinenkarte		1	1
Betriebsanleitung		1	1
Anschlußkabel mit Schuko-Stecker		1	1
Drehstrom-Motor 220/380 V		1	1

Sonderzubehör Gm 0, Gm 0 3 D, Gm I/1 und Gm IIa/1	Gm 0 Bild 10	Gm 0 Bild 12	Gm 0 Bild 13	ESM Bild 16	Gm 0 3 D Bild 18	Gm I/1 Bild 24	Gm IIa/1 Bild 29
Vorrichtung zum Gravieren nach Zeichnung GZ	x	x	x	x	x	x	x
Gravierfräser und Spannzangen nach Liste	x	x	x	x	x	x	x
Gravierschablonen nach Liste	x	x	x	x	x	x	x
Schablonenkasten ME und B	x	x	x	x	x	x	x
Wechselschablonen verschiedener Art	x	x	x	x	x	x	x
Formgraviervorrichtung Gm 0 und Gm 0 3 D	x	x	x	x	x	—	—
Formgraviervorrichtung Gm I/1	—	—	—	—	—	x	—
Formgraviervorrichtung Gm IIa/1	—	—	—	—	—	—	x
Feststellvorrichtung Gm I/1	—	—	—	—	—	x	—
Feststellvorrichtung Gm 0 3 D	—	—	—	—	x	—	—
Zylindergraviervorrichtung I	x	x	x	x	x	x	x
Zylindergraviervorrichtung II	—	—	—	—	—	x	x
Tellergraviervorrichtung I	x	x	x	x	x	x	x
Typenradgraviervorrichtung TGV I	x	x	x	x	x	x	x
Teilkopf I mit Dreibackenfutter	x	x	x	x	x	x	x
Teilkopf II mit Dreibackenfutter	—	—	—	—	—	x	x
Rundtisch RT I	—	—	—	—	—	x	x
Kreisgraviervorrichtung	x	x	x	x	x	x	x
Maschinenschraubstock	x	x	x	x	x	x	x
Kugelschraubstock	x	x	x	x	x	x	x
Aufspannplatte mit Dreibackenfutter	x	x	x	x	x	x	x
Fahrstift mit Einsätzen	x	x	x	x	x	x	x
Feststellvorrichtung (versch. Art)	x	x	x	x	x	x	x
Gravierendiamant 2,5 mm $\varnothing$ f. E.-Signiergerät	x	x	x	x	x	x	x
Federnder Gravierdiamant 6 und 8 mm $\varnothing$	x	x	x	x	x	x	x
Federnder Gravierfräser 6 und 8 mm $\varnothing$	x	x	x	x	x	x	x
Elektro-Signiergerät	x	x	x	x	x	x	x
Schablonenleiste Gm 0 3 D	—	—	—	—	x	—	—
Schablonenkasten	x	x	x	x	x	x	x
Maschinenleuchte	x	x	x	x	x	x	x
Universal-Schablonentisch 400x224 mm	x	x	x	x	x	—	—
desgl. 500x400 mm für Gm I/1; 400x400 mm für Gm IIa/1	—	—	—	—	—	x	x
Schablonen-Schnellspan-Vorrichtung	x	x	x	x	x	x	x
Schablonentisch Gm 0 3 D	—	—	—	—	x	—	—

KUHLMANN - Gravierfräser-Schleifmaschine Modell SU/1

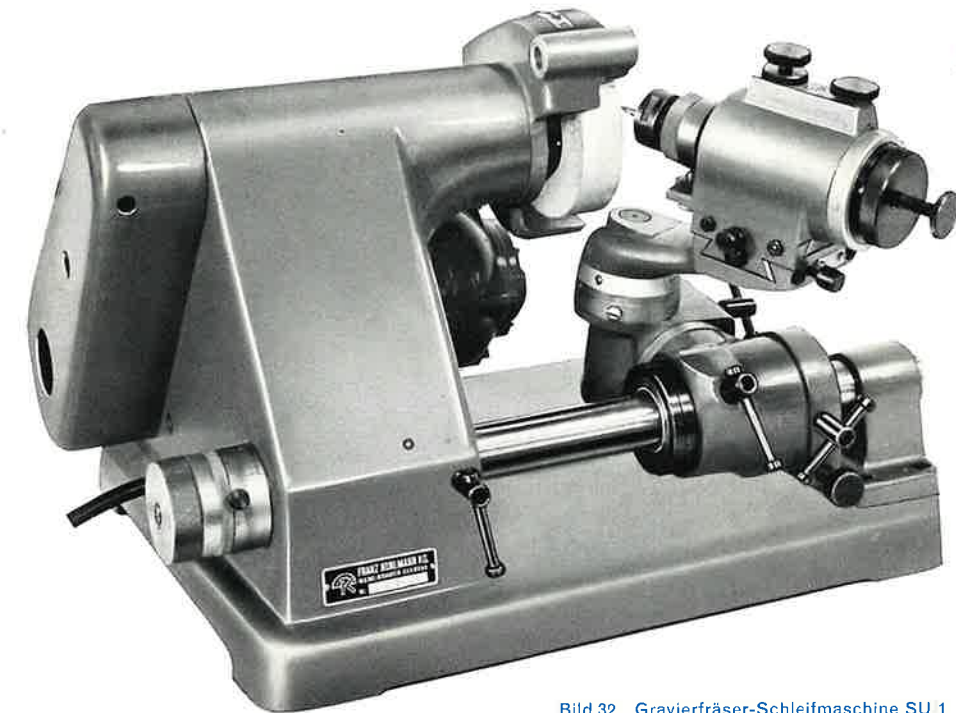


Bild 32 Gravierfräser-Schleifmaschine SU/1

Der einwandfrei geschliffene Gravierfräser ist eine der wichtigen Voraussetzungen für einwandfreie Gravuren. Alle Fräserprofile können mit Hilfe der SU/1 geschliffen werden. Ihre Konstruktion trägt den vielseitigen Anforderungen des richtigen Anschliffs von Gravierfräsern Rechnung. Die Maschine findet besonders dann vorteilhaft Verwendung, wenn Fräserprofile verschiedener Art zu schleifen sind. Auf Grund ihrer für die vielseitigen Aufgaben einfachen Bauart und Bedienungsweise können auch Hilfskräfte das Schleifen der Fräser erlernen. Ein genaues Schleifen von Hand dagegen ist nur ganz erfahrenen Graveuren möglich.

Das Gehäuse ist kräftig und formschön gehalten. Die Schleifspindel läuft schwingungsfrei. Antriebsriemen, Spindel, Verstellung und Schalter sind im Gehäuse gekapselt untergebracht. Durch die Formgebung ist die Maschine leicht vom Schleifstaub zu säubern und an allen wichtigen Teilen gegen diesen geschützt.

Die Spindelwelle läuft in Hochgenauigkeits-Kugellagern. Sie ist ausgewuchtet, kräftig gehalten und vollkommen spielfrei. Die Schleifgeschwindigkeit beträgt für HSS-Fräser ca. 25 m/sec. Es empfiehlt sich, zum Schleifen von Hartmetall-Gravierfräsern Diamantscheiben zu verwenden.

Der Universal-Pinolenarm ist kräftig gehalten und ermöglicht ein genaues Heranführen des Gravierfräasers. Zu-
stellung: 1 Teilstrich = 1/100 mm.

Der Antrieb erfolgt normalerweise durch Drehstrommotor 220/380 Volt, $n = \text{ca. } 2800 \text{ U/min.}$ Das Anschlußkabel ist 2,5 m lang und mit einem Schuko-Stecker versehen. Abweichende Stromart und Spannung werden als Sonderausführung geliefert. Motore für Dreh- und Wechselstrom haben gleiche Außenabmessungen.

Der Schleifscheibenschutz ist mit einer Aufnahme für „Abziehvorrückung für Schleifmaschine SU/1“ (Sonderzubehör) versehen. Nur vollkommen gerade abgezogene Schleifscheiben garantieren einen einwandfreien Fräaserschliff, wie er für einwandfreie Gravuren erforderlich ist.

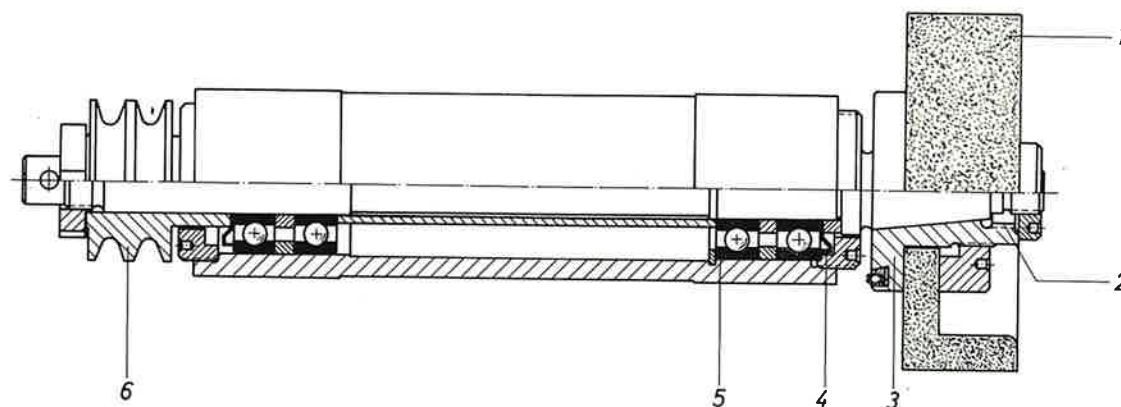


Bild 33 Schleifspindel der Gravierfräser-Schleifmaschine Modell SU/1

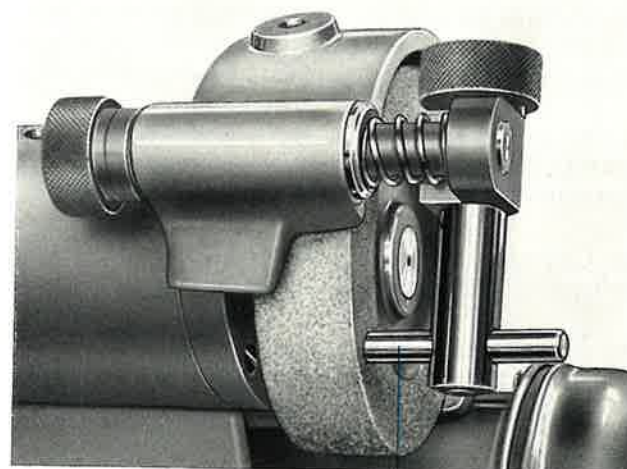
- | | | |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1 Schleifscheibe | 3 Schleifscheibenaufnahme | 5 Kugellager 6203, C 15 |
| 2 Gewinde für Abziehschraube | 4 Nilos-Ring AV 6203 | 6 Schnurscheibe |

Technische Angaben	Modell SU/1
Drehstrom-Motor normal 220/380 Volt (Abweichungen nach Vereinbarung)	U/min 2800
Umdrehung der Schleifspindel	U/min 2350/4700
Schleifscheibenabmessungen	mm 100 x 32 x 32
Hauptabmessungen der Maschine	mm 380 x 350 x 265
Gewicht, netto	ca. kg 42
Gewicht, brutto	ca. kg 60
Größe der Verpackungskiste	cm 50 x 45 x 40

Normalzubehör: 1 Drehstrommotor 220/380 V mit Schalter und 2,5 m Anschlußkabel nebst Schukostecker; 1 Spannzange 6 mm $\varnothing$ Nr. 260b; 1 Antriebsriemen 6 $\varnothing$ x 450 mm, gummi-elastisch; 1 Einsatzpinole SU/1; 1 Einstellwinkel; 1 Satz Schlüssel; 1 Topfschleifscheibe SU/1; 1 Abziehschraube; 2 Dorne; 1 Einstellkappe; 1 Schutzüberzug; 1 Betriebsanleitung.

Sonderzubehör:

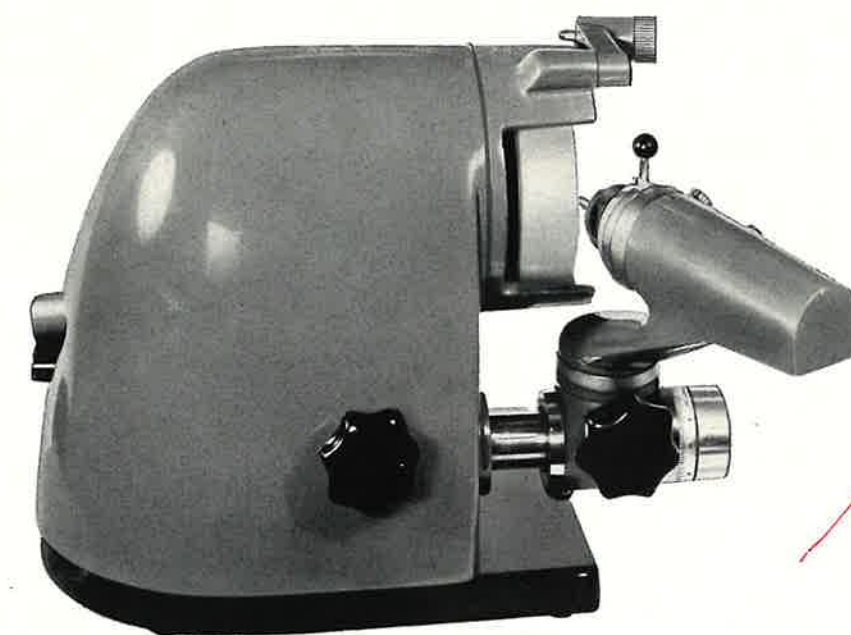
„Abziehvorrichtung für Schleifmaschine SU/1.“ Die Schleifscheibe muß genau plan sein und kann nach Abnutzung mit Hilfe der Abziehvorrichtung abgezogen werden. Zum Abziehen und Aufräumen der Schleifscheibe wird ein Diamant benutzt, der in einem schwenkbaren Arm mit einer seitlichen Zustellung in der Schutzhaube der Gravierfräser-Schleifmaschine SU/1 gelagert ist. Die Bohrung ist in allen Schutzhauben vorgesehen. Das Abziehen oder Aufräumen der Schleifscheibe ist erforderlich, wenn diese sich durch Rückstände dichtgesetzt hat oder nicht mehr plan ist.



Abziehdiamant

Bild 34 Abziehvorrichtung für Schleifmaschine SU/1

KUHLMANN - Gravierfräser - Schleifmaschine Modell SL/2



Die Konstruktion dieser Schleifmaschine ist einfacher und leichter als die der universellen SU/1. Die Maschine eignet sich für den Anschliff spitzer und zylindrischer Gravierfräser sowie zum Nachsetzen der Brustflächen. Der Pinolenarm ist mit einer Einsatzpinole ausgerüstet, die mit Hilfe der Spannzangen für die Aufnahme der Gravierfräser geeignet ist. Für genaue Gravuren ist die Möglichkeit eines schlagfreien Schleifens der Fräser in der Gravierspindel gegeben. Dazu wird die Einsatzpinole SL/2 aus dem Pinolenarm gezogen und dafür die Gravierspindel mit Fräser eingesetzt.

Normalzubehör:

- 1 Schleifscheibe 80 L/4 mit Schleifscheibenaufnahme SL/2;
- 1 Einsatzpinole SL/2; 1 Spannzange 6 mm $\varnothing$; 1 Spann- und Abziehmutter;
- 1 Einstellkappe mit Einstellfinger; 1 Abrichtvorrichtung SL/2;
- 1 Satz Schlüssel; 1 Schutzhaube; 1 Betriebsanleitung; 1 eingebauter E-Motor mit 2 m Leitung und Schukostecker.

Sonderzubehör:

verschiedene Schleifscheiben und Spannzangen nach Angebot: Diamantschleifscheibe; Abrichtdiamant.

Technische Daten:	Modell SL/2
Arbeitsbereich: Gravierfräser von 2 bis 8 mm ϕ ($1/16''$ bis $5/16''$).	
Profilwinkel bis 90°; Hinterschliffwinkel bis 45°.	
Drehstrommotor 220/380 Volt, 50 Hz, 0,150 kW	U/min 3000
Abweichungen nach Vereinbarung	U/min 3000
Drehzahl der Schleifspindel	ca. 15/30
Gewicht der Maschine netto/brutto	kp 360 x 360 x 260
Abmessungen der Versandkiste	mm



FRANZ KUHLMANN KG · WILHELMSHAVEN
PRÄZISIONSMECHANIK UND MASCHINENBAU

KUHLMANN-Gravier-Schleifmaschine Modell SL/1

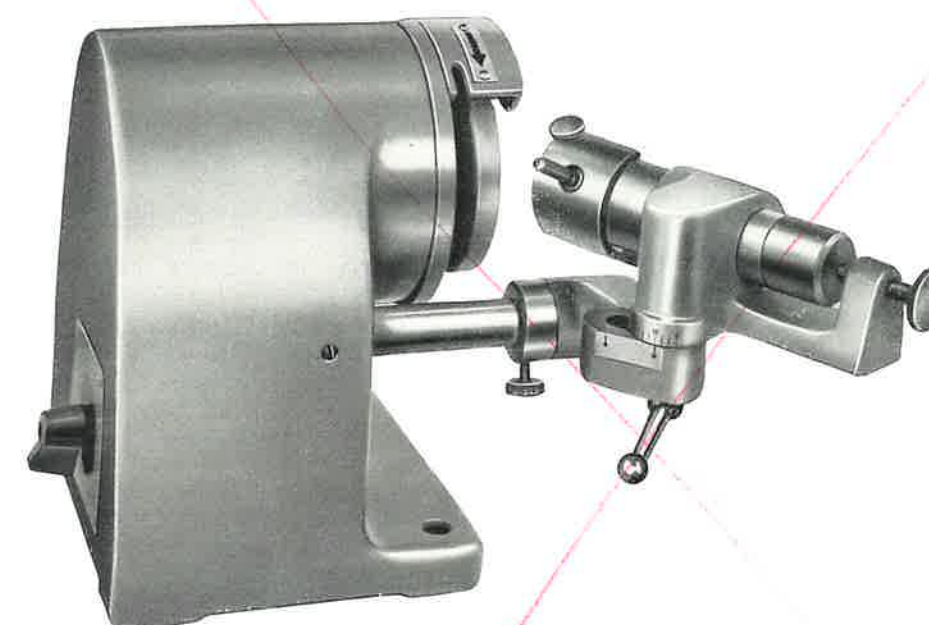


Bild 35 Gravierfräser-Schleifmaschine SL/1

Die Konstruktion dieser Spezial-Schleifmaschine ist wesentlich einfacher und leichter als diejenige der universellen SU/1. Die Maschine ist nur geeignet, normale, spitze Gravierfräser mit den Profilen 1 und 9 maschinell nachzuschleifen bzw. aus Gravierfräser-Halbfabrikaten zu erstellen. Ein Nachsetzen der Brustflächen sowie das Schleifen zylindrischer Gravierfräser ist jedoch nicht gegeben. Der Pinolenarm der SL/1 gestattet die Aufnahme der KUHLMANN-Gravierspindeln mit eingesetztem Gravierfräser — von Vorteil bei Feingravuren.

Als Sonderzubehör kann eine Einsatz-Pinole SL/1 geliefert werden, die mit Hilfe der Spannzangen 280b, 260b, 240b bzw. 220b für die Aufnahme zylindrischer Fräser geeignet ist. Als Normalzubehör wird eine Spannzange 260b (für Gravierfräser 6 mm $\varnothing$) geliefert. Außerdem können unter Zuhilfenahme der Einsatzhülsen 1 Hb oder 101Hb konische Fräser der alten KUHLMANN-Graviermaschinentypen geschliffen werden.

Technische Angaben	Modell SL/1
Drehstrom-Motor normal 220/380 Volt (Abweichungen nach Vereinbarung)	U/min 3000
Umdrehung der Schleifspindel	U/min 3000
Schleifscheibenabmessungen	mm 100 x 32 x 20
Hauptabmessungen der Maschine	mm 185 x 160 x 215
Maschinengewicht, netto	kg 15
Maschinengewicht, brutto	kg 30
Größe der Verpackungskiste	cm 40 x 30 x 30

Normalzubehör: 1 Drehstrommotor 220/380 Volt mit Schalter und 2 m Anschlußkabel nebst Schukostecker; 1 Schleifscheibe SL/1; 1 Satz Schlüssel; 1 Dorn; 1 Einstellkappe mit Finger; 1 Betriebsanleitung.

Sonderzubehör für KUHLMANN-Graviermaschinen



Bild 36 Elektro-Signiergriffel



Bild 37 Transformator für Elektro-Signiergerät

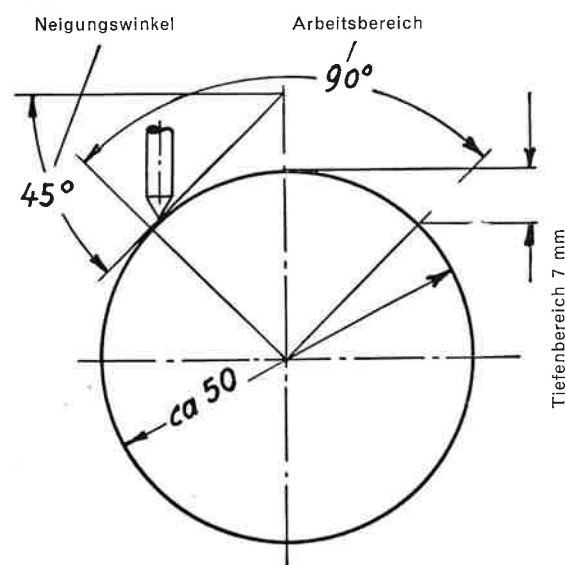


Bild 38 Arbeitsbereich des Elektro-Signiergerätes



Bild 39 Formgraviervorrichtung Gm 0 und Gm 03 D

Elektro-Signiergerät

Zur Beschriftung von metallischen Werkstoffen, bei denen ein Gravierwerkzeug nicht mehr angreift, wie gehärtete Werkzeuge, Lehren usw., findet das KUHLMANN-Signiergerät Anwendung. Das Gerät ist für Dauerbetrieb geeignet und nur für Wechselstrom 110 V, 220 V $\pm 10\%$ in Verbindung mit dem Transformator verwendbar. Der Einbau des Trafos ist bei jeder KUHLMANN-Graviermaschine im Unterbau vorbereitet. Im Gehäuse bzw. Deckel sind die Aufnahmebohrungen vorhanden, so daß die Montage einfach zu bewerkstelligen ist. Bei Lieferung mit der Graviermaschine ist das Gerät betriebsfertig eingebaut. Der Transformator ist in zwölf Stufen regelbar und erlaubt somit eine Einstellung der Schriftstärke und Tiefe.

Der Signiergriffel wird in den KUHLMANN-Gravierkopf, und zwar an Stelle der mit Bajonettverschluß in den Gravierkopf eingesetzten Gravierspindel eingesetzt. Die zum Signieren dienenden Wolframstifte und Hartmetallstifte für das Signiergerät können ausgewechselt bzw. nachgeschliffen werden.

Arbeitsweise

Die Einstellung und Einschaltung des Signierstiftes erfolgt mittels Feineinstellung und Schnellabhebung des Gravierkopfes. Die Schriftstärke beträgt zwischen 0,1 und 0,7 mm. Der Signierstift zeichnet saubere und griff-feste Schrift sowohl auf ebene als auch, auf Grund seiner Federung über ein Längskugellager, auf gewölbte Flächen.

Verwendung

Das Gerät wird vornehmlich im Werkzeug-, Vorrichtungs- und Lehrenbau verwendet. Eine Spezial-Maschine ESM (Bild 16) nur für Signierungen läßt sich aus der Gm 0 erstellen.

Formgraviervorrichtungen

Gm 0, Gm 03 D, Gm I/1 bzw. Gm IIa/1

In Verbindung mit der Formgraviervorrichtung lassen sich auf der Graviermaschine Gravuren auf zylindrischen, balligen und gewölbten Werkstücken unter Verwendung von normalen und ebenen Schablonen ausführen. Eine Formschablone wird leicht abnehmbar an einem kräftig gehaltenen Arm oberhalb des Gravierkopfes angebracht. Dieser ist starr an der Maschine angeschraubt. Die Formschablone hat die negative Form des zu gravierenden Werkstückes. Eine oben am Gravierkopf befindliche Tastspitze fährt die Schablone ab und überträgt die Bewegung auf den Gravierfräser (Bild 15). Die Größe des Gravierfeldes ist durch die Abmessung der Form-

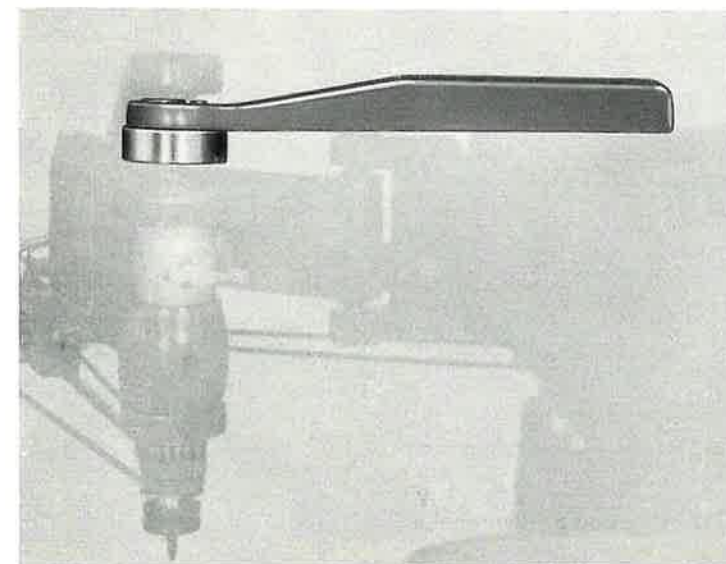


Bild 40 Formgraviervorrichtung Gm I/1



Bild 42 Feststellvorrichtung Gm 0 und Gm IIa/1



Bild 41 Formgraviervorrichtung Gm IIa/1

schablone begrenzt. Die Schrifthöhe darf $\frac{1}{6}$ des Krümmungsdurchmessers nicht überschreiten, da sonst merkliche Verzerrungen in der Gravur entstehen.

Feststellvorrichtungen

Die Feststellvorrichtungen sollen in einfacher Weise die Graviermaschine in eine leichte Fräsmaschine umwandeln. Der Gravierkopf muß also festgehalten werden. Die Gm I/1 stellt dafür besonders günstige Voraussetzungen. Ihre vorbildliche Feststellvorrichtung ist als Sonderzubehör im Abschnitt der Gm I/1 behandelt worden.

Die Feststellung des Gm 03D-Pantographen erfolgt durch ein Normalzubehör (siehe Abschnitt Gm 03 D).

Auch für die Gm 0 und Gm IIa/1 wurde nunmehr eine gemeinsame **Feststellvorrichtung Gm 0, Gm IIa/1** entwickelt. Diese wird anstelle des Fahrstiftes eingesetzt und auf dem Schablonentisch gehalten (Bild 42); siehe Sonderzubehör.

Vorrichtung zum Gravieren nach Zeichnung Modell GZ

Es ist bekannt, daß man mit Hilfe einer Fräsmaschine eine beliebige Form fräsen kann, wenn man die erforderlichen Verstellungen an den Spindeltrieben des Arbeitstisches einkurbelt. Die gleiche Methode kann man bei Graviermaschinen verwirklichen, wenn der Pantograph festgesetzt wird und die Maschine also wie eine Senkrecht-Fräsmaschine arbeitet.

Dieses Verfahren ist jedoch sehr mühsam und zeitraubend. Es ist nur geschickten Fräsern oder Graveuren einigermaßen genau möglich. — Andererseits versuchte schon jeder, der mit Graviermaschinen zu tun hatte, mit dem Fahrstift des Pantographen die Linien einer auf dem Schablonentisch angebrachten Zeichnung nachzusteuern. Er mußte dabei feststellen, daß, abgesehen von leichten Beschriftungsmaschinen, die auf den Gravierfräser wirkenden Seitenkräfte zu groß sind, um auch nur annähernd die Linienzüge auf das Werkstück übertragen zu können. Allein aus diesem Grunde haben die Schrift- oder auch Spezialschablonen für die Schriftzüge eine gewisse Tiefe und schräge Seitenwände, denen sich die Kegelspitze des Fahrstiftes anpaßt, um nämlich beim Durchfahren der Schablonen die durch den Fräser auf den Pantographen wirkenden Seitenkräfte aufnehmen zu können.

Es ist wiederholt versucht worden, Vorrichtungen zu entwickeln, die die kostspielige Anfertigung von Schablonen umgehen und die Möglichkeit gestatten, direkt nach einer Zeichnung zu gravieren oder im Kopierverfahren zu fräsen. Alle Lösungen blieben auf das Einsteuern mathematischer Kurven mit Hilfe von Triebwerken beschränkt. Die Franz KUHLMANN KG, Wilhelmshaven, hat neuerdings eine Spezialvorrichtung herausgebracht, die es gestattet, in Verbindung mit ihren Graviermaschinen beliebige Linienzüge nach Zeichnungen zu kopieren.

Aufbau der Vorrichtung

Die „Vorrichtung zum Gravieren nach Zeichnung Modell GZ“ ist in Bild 43 dargestellt. Sie dient zur Übertragung der Linienzüge einer Zeichnung auf eine Schablone oder direkt zum Gravieren oder Kopierfräsen. Sie ist mit wenigen Handgriffen betriebsfertig auf dem Schablonentisch bzw. an Stelle des Schablonentisches normaler Graviermaschinen anzubringen und ebenso schnell zu entfernen. Sie dient bevorzugt zur Anfertigung von Urschablonen (Original-Schablonen) nach einer genauen Zeichnung. Damit wird sie für viele Industrie- und Graveurbetriebe zu einem wertvollen Zubehör, das sich bereits vielfach bewährt hat. Die Anfertigung von Urschablonen nach einer vorhandenen Zeichnung oder Vorlage war bislang eine mühevoll, zeitraubende Handarbeit erfahrener Spezialisten. Die Bedienung der „Vorrichtung zum Gravieren nach Zeichnung“ ist dagegen ungelernten Hilfskräften sofort anhand der Bedienungsanweisung möglich. Dabei wird nur etwa die halbe Arbeitszeit benötigt.

In Bild 44 ist die Vorrichtung zeichnerisch dargestellt. Die Gußplatte (12) ist als Träger der gesamten Vorrichtung auf dem Schablonentisch der Graviermaschine montiert. An Stelle des normalen Fahrstiftes im Fahrstiftarm des Pantographen wird der Fahrstift GZ (8) mit den Steuergriffen (6) eingesetzt. Mit deren Hilfe kann die Winkelstellung

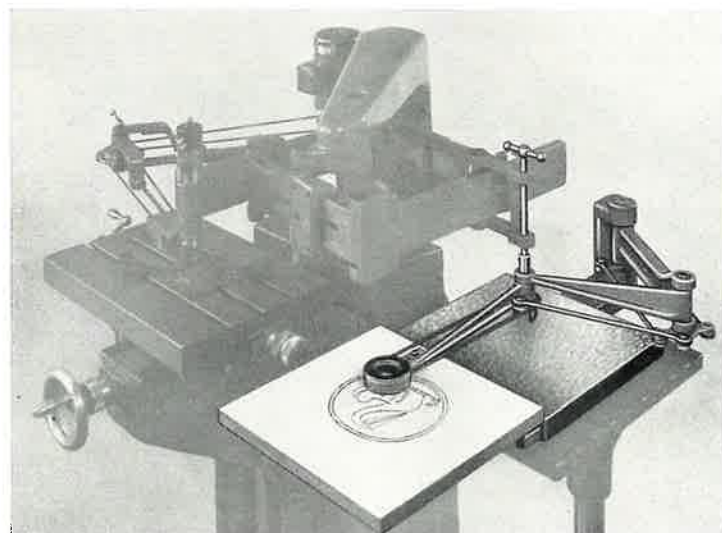


Bild 43 Vorrichtung zum Gravieren nach Zeichnung Modell GZ, aufgebaut auf der Graviermaschine Gm IIa/I

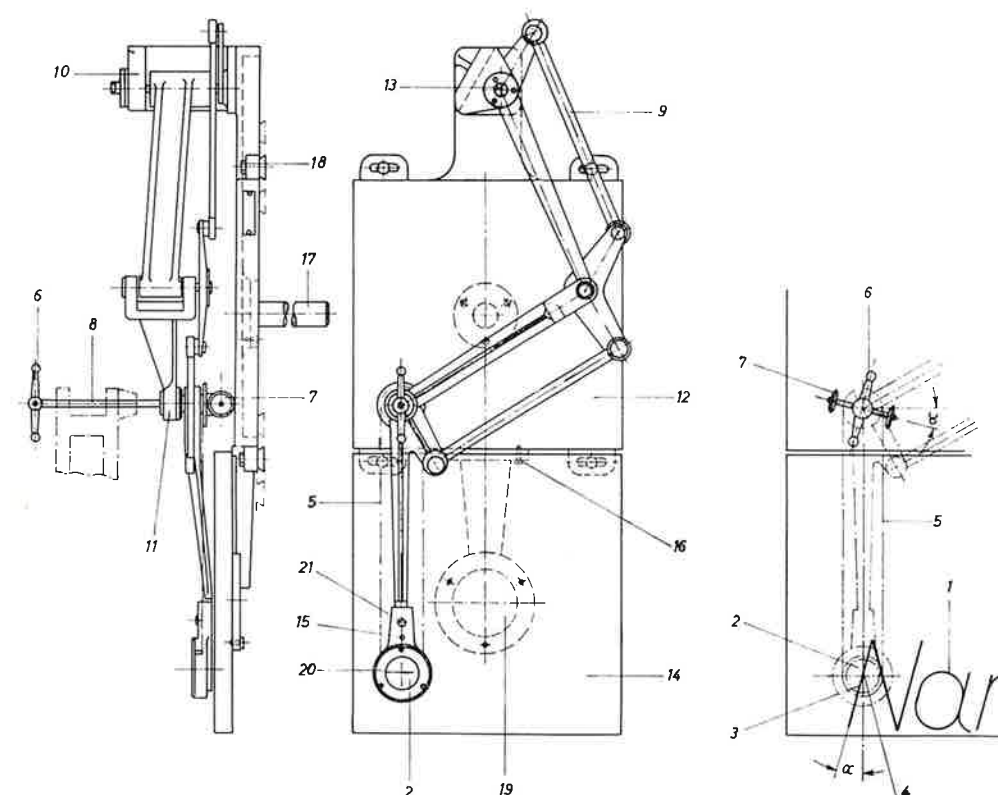


Bild 44 Bedienungselemente der Vorrichtung GZ

- 1 Schriftzug
- 2 Plexiglasscheibe
- 3 Steuertangente
- 4 Steuerpunkt
- 5 Kettentrieb
- 6 Steuergriffe
- 7 Steuerrollen
- 8 Fahrstift GZ
- 9 Parallelführung
- 10 Aufhängepunkt
- 11 Fahrstiftführung
- 12 Gußplatte
- 13 Nachstellschraube
- 14 Vorlagebrett
- 15 Excenter
- 16 Innensechskantschrb.
- 17 Aufnahmeflansch
- 18 Spannklemmen
- 19 Aufnahmebock
- 20 Führungsring
- 21 Sechskantschraube

α der beiden Steuerrollen (7) verstellt werden. Die Steuerrollen (7) können über das Führungsgestänge, an welchem auch die Parallelführung (9) gehalten ist, mit Hilfe der Nachstellschraube (13) mit beliebigem Druck je nach Stärke der Gravur gegen die geschliffene Gußplatte (12) gedrückt werden. Damit zwingen die Steuerrollen (7) dem Pantographen die jeweils mit den Steuergriffen (6) eingedrehte Bewegungsrichtung auf. Der wesentliche Gedanke dieser Konstruktion ist nämlich, daß die Steuerrollen dem Fahrstift des Pantographen nur die eingestellte Bewegung in Richtung des Schriftzuges der Zeichnung gestatten.

Die Zeichnungsvorlage befindet sich auf dem Vorlagebrett (14). In dem Führungsring (20) ist über dem Schriftzug (1) eine Plexiglasscheibe (2) eingelegt. Diese hat auf der Unterseite ein Fadenkreuz, das die Steuertangente (3) und der Steuerpunkt (4) bilden. Mit Hilfe des Kettentriebes (5) werden alle Drehbewegungen der Steuerrollen (7) — dargestellt durch den Winkel α — auf die einjustierte Steuertangente (3) übertragen. Die Parallelführung (9) dagegen überträgt alle Fortbewegungen des Führungsringes (20) — und damit auch der Plexiglasscheibe mit dem Steuerpunkt — über die Zeichnung auf den Fahrstift und damit, entsprechend dem Einstellverhältnis des Pantographen, in natürlicher Größe oder verkleinert auf den Gravierfräser.

Jede Fortbewegung des Steuerpunktes (4) wird also planparallel mittels der Parallelführung (9) auf die Mittelachse des Fahrstiftes GZ (8) übertragen. Wird der Steuerpunkt also zum Ablauf über einen Linienzug gesteuert, so macht der Fahrstift diese Bewegung mit.

Anwendungsmöglichkeiten der GZ als Graviervorrichtung

Wie bereits erwähnt, ist eine wesentliche Anwendungsmöglichkeit die Erstellung von vertieften Urschablonen (Originalschablonen). Als Beispiel ist Bild 45 dargestellt. Das gezeichnete O wurde im Maßstab 2:1 auf 72 mm Höhe übertragen. So erstellte Urschablonen dienen dazu, beispielsweise 20 mm hohe Schriftschablonen für Schablonensätze anzufertigen. 144:20 ergibt eine Verkleinerung von 1:7,2. Kleine Steuerfehler werden natürlich im gleichen Verhältnis herabgesetzt, so daß sie praktisch eliminiert werden.

Auch das Gravieren erhabener Schablonen ist mit Hilfe der GZ möglich. Hierbei werden normalerweise andere Plexigläser verwendet. Diese haben statt des Steuerpunktes einen Steuerkreis (Bild 46). In diesem Beispiel soll eine erhabene Urschablone Ziffer „5“ angefertigt werden. Die Zeichnung ist 180 mm hoch. Die Urschablone soll 60 mm hoch werden. Dann ist der Pantograph auf 1:3 einzustellen. Hat der zum Ausgravieren der Urschablone aus einem Blech verwendete Gravierfräser einen Zapfendurchmesser (19) von 2 mm, so ist der Steuerkreis (21) im Verhältnis 1:3 vergrößert zu wählen, also hat er 6 mm $\varnothing$. Dann ist lediglich der Außenumfang des Steuerkreises (21) mit der Steuertangente (20) über den Linienverlauf der Zeichnung einzusteuern.

Falls zunächst geschruppt und dann nachgeschliffen werden soll, muß der Steuerkreis entsprechend vergrößert für das Vorschruppen benutzt werden.

Man kann bei dem Ausfräsen erhabener Zeichen auch ohne Steuerkreis mit dem gleichen Plexiglas mit Steuertangente und Steuerpunkt wie für vertiefte Gravuren arbeiten, wenn die Zeichnungskonturen am gesamten Umfang von vornherein eine Zugabe erhalten, welche überall dem halben Durchmesser des errechneten Steuerkreises entspricht. Dieses Verfahren ist in Bild 47 dargestellt, wobei die gleiche Aufgabe wie für das Bild 46

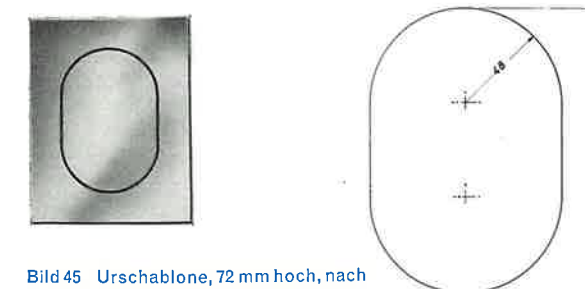


Bild 45 Urschablone, 72 mm hoch, nach Zeichnung 2:1 übertragen

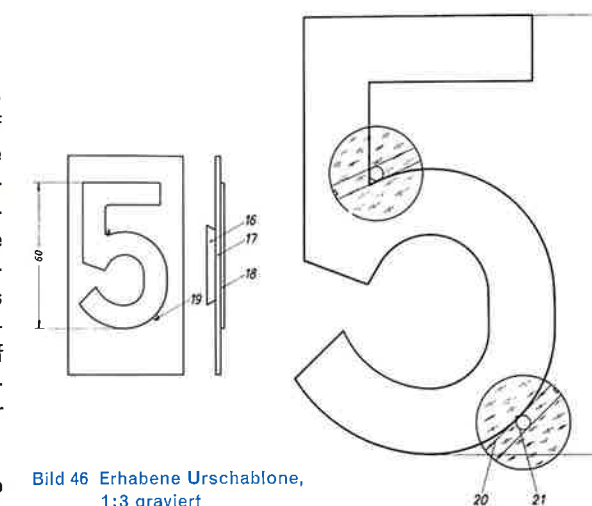


Bild 46 Erhabene Urschablone, 1:3 graviert

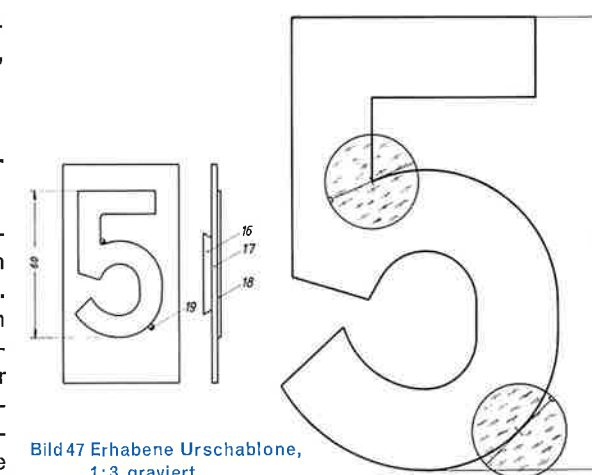


Bild 47 Erhabene Urschablone, 1:3 graviert

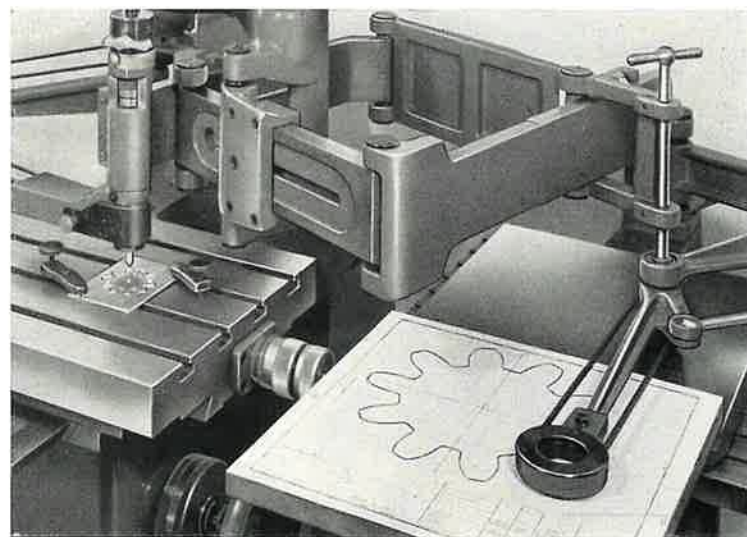


Bild 48 Schablone für das Entgraten von Zahnrädern, nach Zeichnung graviert

Ein interessantes Beispiel zeigt Bild 48. Hier wird die Fertigung der Schablone für das maschinelle Entgraten von Zahnrädern mittels Graviermaschinen gezeigt. Siehe auch Abschnitt „Gravurmuster“. Die Franz KUHLMANN KG. fertigt laufend Muster von Stanzteilen für Versuchsgeräte mit der „GZ“-Vorrichtung an.

Zylinder-Graviervorrichtungen

Größe I für Gm 0, Gm 03 D, Gm I/1 und Gm IIa/1
Größe II nur für Gm I/1 und Gm IIa/1

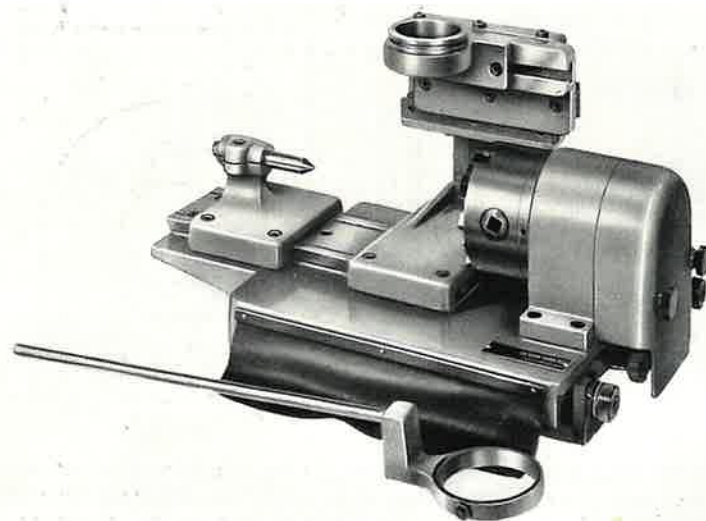


Bild 49 Zylinder-Graviervorrichtung Größe I

Zum Spannen der Werkstücke wird ein Dreibackenfutter mitgeliefert. Die Vorrichtung hat Längskugellagerungen, ist sehr leichtgängig und behindert somit den Pantographen nicht in seiner Leichtgängigkeit.

Die KUHLMANN-Zylindergraviervorrichtungen arbeiten nach folgendem Prinzip: Die Bewegung des Pantographen wird in zwei rechtwinklig zueinander stehende Bewegungen durch die Vorrichtung zerlegt. Die eine Bewegung wird auf ein Drahtseil übertragen, welches eine Seilrolle der Achsspindel, die zur Aufnahme des zu gravierenden Zylinders dient, umschlingt. Somit wird die auf das Seil übertragene Längsbewegung des Unterteils der Vorrichtung in eine gewollte Drehbewegung der Seilrolle und damit des Zylinders übertragen. Normalerweise entspricht der Durchmesser der Seilrolle demjenigen des Zylinders. Die Wirkungsweise kann man sich nun so erklären, daß die Seilführung die Oberfläche des Zylinders in eine Ebene abwickelt; denn in gleichem Maße, wie

zugrunde liegt. Nach Bild 47 hat man bei den scharfen Ecken der Gravur weniger achtzugeben als nach Bild 46, weil sich hier der Steuerkreis an beide Linien anschmiegen muß, welche sich in der scharfen Ecke treffen. Der Steuerkreis darf keinesfalls eine der Linien überschreiten. Diese Schwierigkeit entfällt bei dem Verfahren nach Bild 47. Man wird also am besten nach Bild 46 verfahren, wenn die Zeichnung angeliefert wurde, und nach Bild 47, wenn man diese noch fertigen muß.

In gleicher Weise, wie erhabene Ziffern nach Bild 46 oder 47 graviert werden, kann man auch Kurvenscheiben, dünnwandige Schnitte, Namenszüge u. a. nach dem gezeigten Kopier-Verfahren gravieren. Die Genauigkeit ist unerwartet groß und unterschreitet bei einiger Sorgfalt 0,05 mm.

der Pantograph das Oberteil der Vorrichtung in der Schlittenführung über das Unterteil verschiebt, erfolgt eine Drehbewegung des Zylinders mit Hilfe der Seilführung. Bei einer Bewegung des Fahrstiftes vom Pantographen auf einer Geraden, zieht der Gravierfräser ebenfalls eine Gerade um den Zylinder herum.

Die zweite Bewegung wird auf den Oberschlitten, welcher die Gravierkopfaufnahme trägt, übertragen. Würde man nun also den Fahrstift des Pantographen nicht auf einer Geraden führen, sondern in einem gleichgerichteten Schriftzug, so übernimmt der Oberschlitten die Querbewegungen, also die Bewegungen in Höhenrichtung der Buchstaben.

Auf diese Weise wird also durch Zusammenarbeiten von zwei Einzelbewegungen die Aufgabe gelöst, von einer plan liegenden Schablone einen Schriftzug auf einen Zylinder zu übertragen.

Technische Angaben

Zylinder-Graviervorrichtung, Größe	I	II
Werkstück, kleinster Durchmesser mm	15	15
Werkstück, größter Durchmesser mm	70	150
Werkstück, größte Länge mm	200	300
Gravierlänge am Umfang, max. mm	100	150
Gewicht netto kg	15	21
Gewicht brutto kg	20	29
Größe der Verpackungskiste cm	45 x 25 x 25	50 x 30 x 30

Für längere Werkstücke als 200 bzw. 300 mm Länge kann ein Verlängerungsstück für die Aufnahme des Reitstockes an den Laufwagen angebaut werden. Es können dann Werkstücke mit einer größten Länge von 300 bzw. 400 mm graviert werden.

Die KUHLMANN-Zylinder-Graviervorrichtungen sind insofern von Vorteil, als das Aufnahmeteil des Gravierkopfes in Längsrichtung des Oberschlittens verschoben und dann festgesetzt werden kann, um den Gravierfräser in die günstigste Lage über die Gravur bringen zu können.

Bei Anfragen ist es unbedingt erforderlich, daß der Durchmesser und die Länge des Werkstückes und ferner die Gravurart angegeben werden.

Tellergraviervorrichtung für Gm 0, Gm 03 D, Gm I/1 und Gm IIa/1

Diese Vorrichtung gestattet die Fertigung von Kreisgravuren, Gravuren auf kegelförmige Körper und ferner von Zylindergravuren auf Walzen. Unter Verwendung eines in gehärteten Kugelbahnen leichtgängig geführten Querschlittens erfolgt durch dessen Bewegung über einen Seiltrieb eine genau gleichzeitige Umdrehung des im Dreibackenfutter oder mittels Spezial-Spannvorrichtung eingespannten Werkstückes. Diese Bewegung wird ausgelöst durch eine Lagerung am Gravierkopf, so daß das Werkstück sich stets entsprechend der Querbewegung des Gravierkopfes abwälzt, wodurch der Fräser einen kreisförmigen Linienzug auf das Werkstück graviert. Dadurch, daß senkrecht dazu über einen ebenfalls in gehärteten Kugelbahnen beweglichen Mitnehmerschlitten dem Gravierkopf eine weitere Bewegungsmöglichkeit verliehen wird, kann an Stelle des Linienzugs auch jeder Schriftcharakter nach einer ebenen Schablone erzeugt werden. Der Querschlitten und auch die Lagerung am Gravierkopf sind schwenkbar angeordnet, und zwar von 0 bis 90°, wodurch sich Gravuren auf beliebig geneigten Kegeln erzeugen lassen (Innenkegel nicht kleiner als 60°).

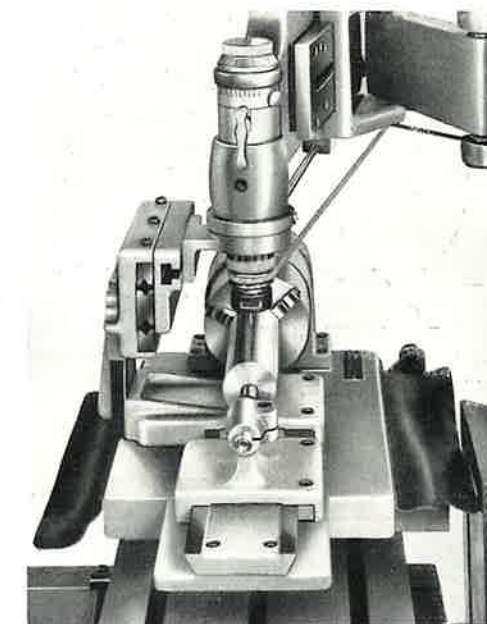


Bild 50 Graviermaschine Gm I/1 mit Zylinder-Graviervorrichtung Größe I

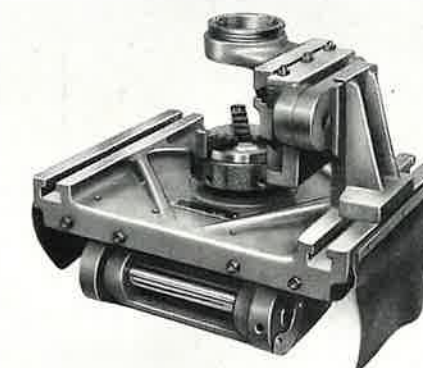


Bild 51 Tellergraviervorrichtung I, eingerichtet für Kreisgravuren

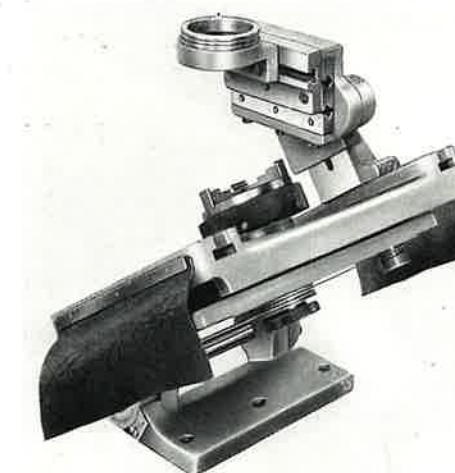


Bild 52 Tellergraviervorrichtung I, eingerichtet für konische Gravuren

Bei einer Schwenkung um 90° entstehen Zylindergravuren. Die Vorrichtung arbeitet dann prinzipiell wie die Zylinder-Graviervorrichtungen mit dem Unterschied, daß bei diesen der Reitstock unterstützend wirkt. Die Länge der Zylinder bei der Tellergraviervorrichtung muß auf 100 mm Länge beschränkt bleiben.

Die mit dem Dreibackenfutter gekuppelte Seilrolle muß den gleichen Durchmesser haben wie das zu beschriftende Werkstück, wenn der Schriftcharakter der Schablone erhalten bleiben soll. Bei kleineren Seilrollen ergeben sich breitere, bei größeren dagegen engere Schriften als auf der Schablone. Auf diese Weise kann man z. B. mit einem Satz Mittelschrift-Schablonen auch breitere und engere Schriften gravieren. Durch Drehsinnänderung wird die Gravur spiegelbildlich.

Der Hub der Vorrichtung beträgt 100 mm; demgemäß ergibt sich bei Voraussetzung des gleichen Durchmessers der Beschriftung und der Seilrolle eine maximale Gravierlänge am Umfang von 100 mm; d. h. es können in einem Zuge Durchmesser bis zu 32 mm rundherum graviert werden. Größere Durchmesser bis zu 100 mm können abgesetzt graviert werden. Es ist dabei auf einfache Weise möglich, das Werkstück bei gelöstem Seil zu verdrehen.

Arbeitsbereiche

Einstell- Verhältnis	Zylindergraviervorrichtung I						Zylindergraviervorrichtung II						Tellergraviervorrichtung I					
	*A			*B			*A			*B			*A			*B		
	Gm0 Gm03D	GmI/1	GmIIa/1	Gm0 Gm03D	GmI/1	GmIIa/1	Gm0 Gm03D	GmI/1	GmIIa/1	Gm0 Gm03D	GmI/1	GmIIa/1	Gm0 Gm03D	GmI/1	GmIIa/1	Gm0 Gm03D	GmI/1	GmIIa/1
1:1	-	100	100	-	75	180	-	150	150	-	106	105	-	105	105	-	60	60
1:2	55	100	100	75	75	150	-	150	100	-	106	105	50	105	105	60	60	60
1:3	45	100	100	75	75	130	-	125	53	-	106	105	50	105	105	60	60	60
1:4	35	85	70	75	75	105	-	70	70	-	60	80	35	75	75	60	60	60
1:5	30	60	50	75	75	95	-	40	46	-	60	64	30	45	50	60	60	60
1:6	25	50	36	65	75	80	-	25	31	-	45	50	23	40	33	60	50	60
1:7	19	40	27	57	70	57	-	15	20	-	40	50	20	40	23	57	42	57
1:8	13	30	-	50	50	-	-	8	-	-	35	-	13	30	-	50	40	-
1:9	-	35	-	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	30	-
1:10	-	20	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	30	-

* A = max. Abwicklungsweg am Umfang eines Zylinders mit beliebigem Durchmesser in mm. * B = max. Zylinderlänge in mm.
Diese Maße geben die Größe der in einem Zuge zu erfassenden Felder an!



Bild 53 Teilkopf I ohne Dreibackenfutter

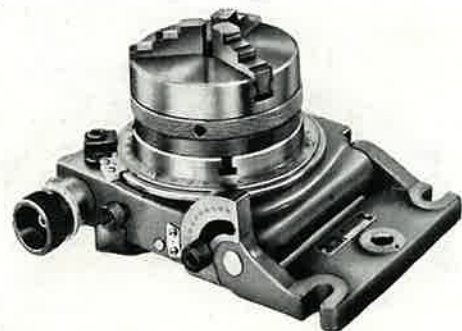


Bild 54 Teilkopf I mit Dreibackenfutter

Teilkopf I

Der Teilkopf ist eine besonders vielseitige Vorrichtung, bei welcher sich das Oberteil um eine vertikale Achse drehen läßt und außerdem zwischen den Winkeln von 0—90° neigbar ist. Die Aufspannplatte mit T-Nuten nach DIN ist normal mit einer 360°-Teilung versehen — auswechselbare Teilscheiben — und besitzt durch einen ausrückbaren Schneckentrieb eine Fein-einstellmöglichkeit von 5 Minuten. Durch Auswechseln einer eingebauten Indexscheibe lassen sich gleichbleibende Teilungen einstellen. Die gewünschte Teilung ist bei Bestellung aufzugeben. Normal wird die Indexscheibe nur mit einer Nullraste geliefert. In die Aufspannscheibe sind Zentrierringe eingedreht, die ein schnelles Einrichten und Aufspannen von Werkstücken ermöglichen. Der Teilkopf ist für die Bezifferung von Teilungen sehr geeignet, da die Arbeitsstücke in jede gewünschte Lage zum Gravierfräser gebracht werden können. Er ist mit einem Dreibackenfutter lieferbar.

Teilkopf II

Dieser unterscheidet sich vom Teilkopf I durch größere Abmessungen, wie aus der Tabelle ersichtlich. Außerdem wird ein schlüsselspannendes Dreibackenfutter mit 130 mm Außendurchmesser verwendet.

Technische Angaben

Teilkopf	I	II
Durchmesser der Aufspannplatte mm	115	140
Abmessung ohne Futter mm	220 x 190 x 61	220 x 170 x 100
Gewicht ohne Futter ca. kg	6	8,5
Außendurchmesser des Dreibackenfutters mm	110	130
Abmessung mit Dreibackenfutter mm	220 x 190 x 126	220 x 170 x 180
Gewicht mit Futter ca. kg	8,5	14,5

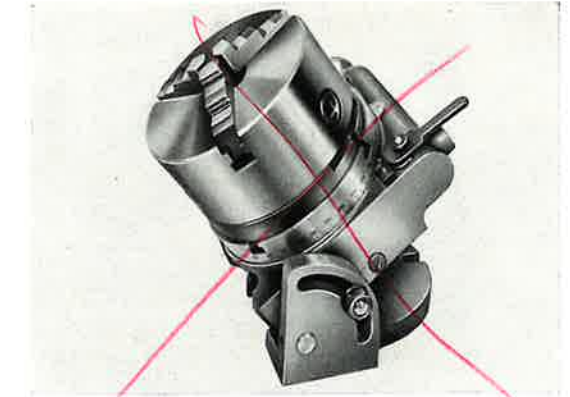


Bild 55 Teilkopf II mit Dreibackenfutter

Rundtisch

Der Rundtisch ist ebenfalls sehr vorteilhaft für die Bezifferung von Teilungen, für das Spannen von flachen Scheiben und dergleichen. Der Aufspanntisch ist mit vier parallelen T-Nuten versehen. Das drehbare Oberteil kann an Hand einer 360°-Teilung ein- und festgestellt werden. Die Teilscheibe ist austauschbar gegen solche mit anderer Teilung.

Bauhöhe	ca. mm	53
Außendurchmesser der Aufspannplatte	mm	248
Größter Spann-Ø	mm	200
Gewicht	ca. kg	15

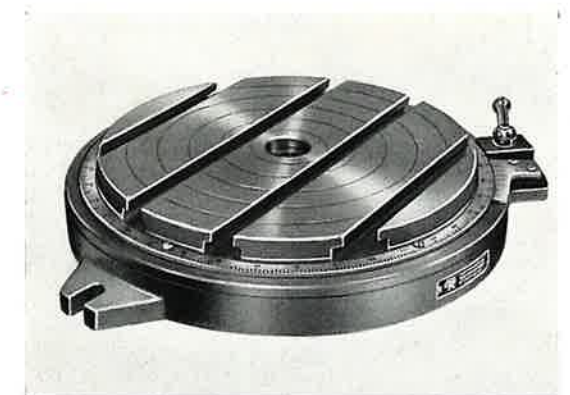


Bild 56 Rundtisch

Maschinenschraubstock

Der Maschinenschraubstock ist bei manchen Arbeiten sehr zeitsparend. Er läßt sich auf dem Arbeitstisch jeder KUHLMANN-Graviermaschine befestigen. Er gestattet das Einspannen flacher sowie zylindrischer Werkstücke leicht und schnell in der gewünschten Lage.

Kugelschraubstock

Der Kugelschraubstock bietet universellere Anwendungsmöglichkeiten als der Maschinenschraubstock. Ein auf einem Kugelenk feststellbar montierter Schraubstock in kleiner Ausführung gestattet das Einspannen von Werkstücken in jeder geeigneten Lage zur Gravierebene.

Technische Angaben

Bezeichnung	Maschinenschraubstock	Kugelschraubstock
Backenbreite	90 mm	90 mm
Spannbereich	170 mm	80 mm
Bauhöhe	58 mm	135 mm
Gewicht	7 kg	7 kg

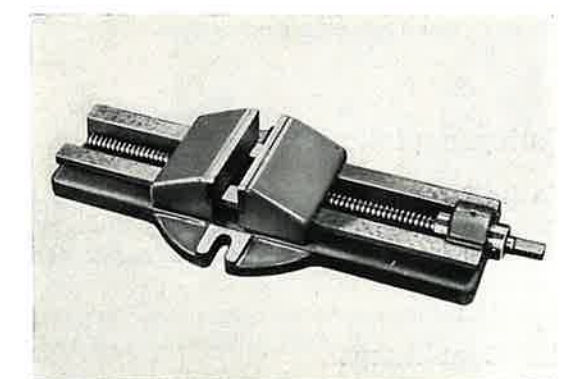


Bild 57 Maschinenschraubstock

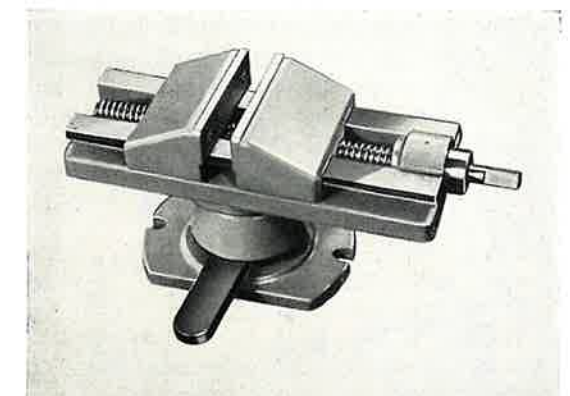


Bild 58 Kugelschraubstock



Bild 59 Typenrad-Graviervorrichtung

Typenrad-Graviervorrichtung

Die Typenrad-Graviervorrichtung ist geeignet zum Gravieren von Typenrädern, Teiltrommeln und ähnlichen Teilen. Diese Sondervorrichtung ermöglicht es, Zahlen oder Schriftzeichen nacheinander auf den Umfang des Werkstückes zu gravieren. Ein für die Aufnahme des Werkstückes bestimmter vorgearbeiteter Zapfen ist mit einer Indexscheibe festverbunden. Der federnde Indexstift ist in einem schwenkbaren Arm gelagert. Es können auch mehrere Typenräder gleichzeitig aufgespannt werden.

In der Normalausführung hat die Indexscheibe eine Null-Raste. Auf Wunsch werden bestimmte Teilungen der Indexscheibe vorgesehen. — Die Typenrad-Graviervorrichtung wird fast ausschließlich in Verbindung mit einer Wechselschablone benutzt.

Es können auch konische Teiltrommeln oder ähnliche mit einer Neigung bis ca. 30° graviert werden. Zwischen der Typenrad-Graviervorrichtung und dem Arbeitstisch muß dann ein mit gleichem Winkel geneigtes Zwischenstück vorgesehen werden.

Aufspannplatte

Die Aufspannplatte ist mit einem Dreibackenfutter mit 130 mm Außendurchmesser versehen. Die Lieferung kann auch ohne Dreibackenfutter erfolgen. Die Vorrichtung wird fest auf den Arbeitstisch gesetzt und läßt sich z. B. vorteilhaft anwenden, wenn zylindrische Werkstücke auf der Stirnfläche graviert werden sollen.

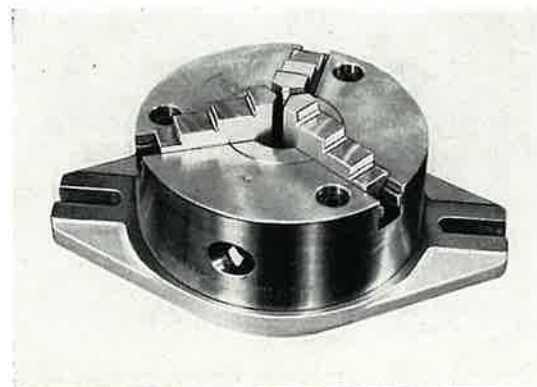


Bild 60 Aufspannplatte mit Dreibackenfutter

Aufspannplatte 450 x 600 mm

Zu den Graviermaschinen Gm I/1 und Gm IIa/1 kann zwecks Vergrößerung der Arbeitstischfläche eine Aufspannplatte 450 x 600 mm, 25 mm dick, aus Gußeisen geliefert werden. Zur Lieferung gehören 4 Nutensteine nebst Befestigungsschrauben. Ferner werden vier Klemmbügel zur Halterung der Werkstücke geliefert.

Zur Beachtung!

Im Interesse einer schnelleren und passenden Lieferung bitten wir, bei Nachbestellungen von Sonderzubehören zu KUHLMANN-Graviermaschinen deren Typ und Fabriknummer — wie auf dem Firmenschild angegeben — mitzuteilen. Dadurch lassen sich häufig Rückfragen vermeiden!

KUHLMANN-Gravierwerkzeuge

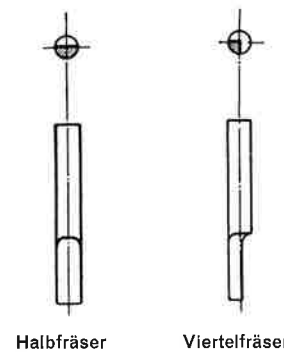


Bild 61 Gravierfräser-Halbfabrikate

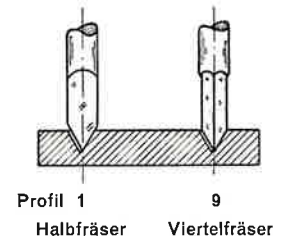


Bild 62 Zylindrische Gravierfräser mit gebrauchsfertiger Schneide

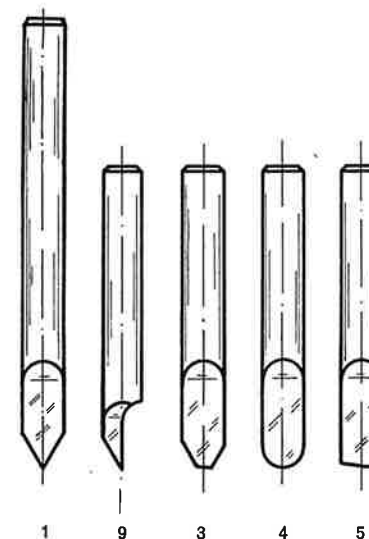


Bild 63 Gravierfräser mit zylindrischem Schaft



Bild 64 Spann-Abziehmutter

Einschneide-Gravierfräser

Für die normalerweise vorkommenden Fräsarbeiten werden die Einschneide-Gravierfräser verwendet. Dieselben können als Halbfabrikate (Durchmesser und Brust auf Maß fertig geschliffen) in Hochleistungs-Schnellstahl HSS preiswerter als fertige Gravierfräser geliefert werden, da die Schneide vom Verbraucher selbst je nach Bedarf angeschliffen werden kann.

Die Standard-Profile Nr. 1 und 9 (Bild 62) können aus Gravierfräser-Halbfabrikaten auf allen KUHLMANN-Gravierfräuserschleifmaschinen, zusätzlich alle weiteren Profile (z. B. auch Nr. 3, 4 und 5) maschinell nur auf der KUHLMANN-Gravierfräser-Schleifmaschine „SU/1“ geschliffen werden.

Gravierfräser-Halbfabrikate (Bild 61)

mm Ø 8/60 lang Halbfräser	Bestell-Nr. 5280
mm Ø 6/50 lang Halbfräser	Bestell-Nr. 5260
mm Ø 4/35 lang Halbfräser	Bestell-Nr. 5240
mm Ø 2/30 lang Halbfräser	Bestell-Nr. 5220
mm Ø 8/60 lang Viertelfräser	Bestell-Nr. 5280 V
mm Ø 6/50 lang Viertelfräser	Bestell-Nr. 5260 V
mm Ø 4/35 lang Viertelfräser	Bestell-Nr. 5240 V

Gravierfräser mit gebrauchsfertiger Schneide

(Bild 62) werden nur mit den Profilen 1 und 9 ab Lager geliefert; ihre Bestellnummern sind:

Profil normal:	1	9
mm Ø 8	Nr. 5281	Nr. 5289
mm Ø 6	Nr. 5261	Nr. 5269
mm Ø 4	Nr. 5241	Nr. 5249
mm Ø 2	Nr. 5221	—

Zylindrische Gravierfräser (Bild 63) der Profile 3, 4 und 5, Bestell-Nr. 5283, 5263, 5243, 5223 bzw. 5284, 5264, 5244 bzw. 5285, 5265, 5245, 5225 (die letzte Ziffer kennzeichnet jeweils das Profil, die vorletzte den Fräserdurchmesser) werden aus Halbfabrikaten geschliffen.

Als Hartmetall-Gravierfräser können Nr. 5281 Hm, 5261 Hm und 5241 Hm geliefert werden.

Spannzangen

(Bild 64). Die Gravierfräser werden in dem Gravierkopf mit Hilfe der Spannzangen schlagfrei gespannt. Die Spannzangen sind gehärtet und geschliffen. Jede Spannzange ist auf Rundlaufgenauigkeit geprüft. Die austauschbare Spann- und Abziehmutter, geeignet für Spannzangen verschiedener Bohrungen, garantiert beim Lösen der Spannzange gleichzeitig das Lösen des Gravierfräfers vom Spannzangensitz.

Für Fräser Ø 8 mm	Bestell-Nr. 5280b
Für Fräser Ø 6 mm	Bestell-Nr. 5260b
Für Fräser Ø 4 mm	Bestell-Nr. 5240b
Für Fräser Ø 2 mm	Bestell-Nr. 5220b

Zum Normalzubehör jeder Graviermaschine wird eine Spannzange Nr. 5260b nebst einer Spann- und Abziehmutter (System Ortlieb) geliefert.

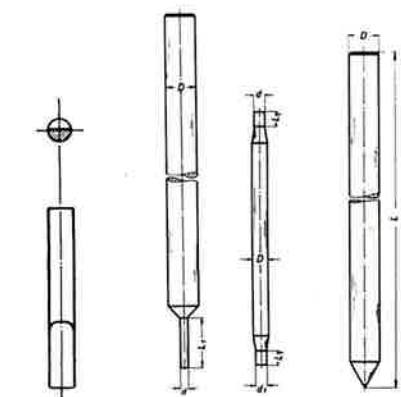


Bild 65 Halbfräser für Gm 03 D (Halbfabrikat)
Bild 66 Taststift I
Bild 67 Taststift II
Bild 68 Fahrstift für Gm 03 D

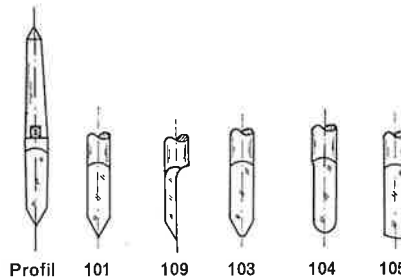


Bild 69 Gravierfräser mit konischem Schaft

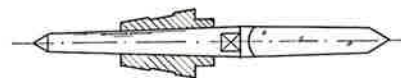


Bild 70 Einsatzhülse Nr. 5181 Hb

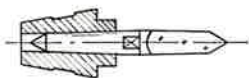


Bild 71 Einsatzhülse Nr. 5101 Hb

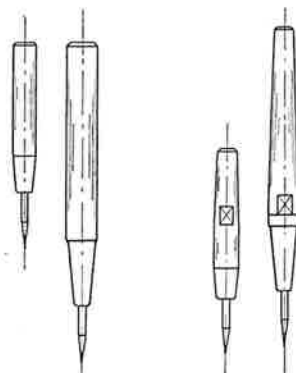


Bild 72 Ätzstifte Nr. 5216 und 5316
Bild 73 Ätzstifte Nr. 5416 und 5116

Gravierfräser (Halbfräser) für Gm 03 D (Bild 65)

Durchmesser 2 mm, Länge 40 mm	Bestell-Nr. 5320
Durchmesser 4 mm, Länge 65 mm	Bestell-Nr. 5340
Durchmesser 6 mm, Länge 80 mm	Bestell-Nr. 5360
Durchmesser 8 mm, Länge 90 mm	Bestell-Nr. 5380

Taststift I (Bild 66)

Bestell-Nr.	d	L ₁	D	L
5370	3	20	12	150
5371	4	40	12	150
5372	5	50	12	150
5373	6	60	12	180
5374	7	60	12	180
5375	8	70	12	200
5376	10	90	12	220
5377	12	90	12	220

Taststift II (Bild 67)

Bestell-Nr.	d	L ₁	d ₁	D	L
5390	0,5	1	0,6	6	100
5391	0,8	2	1,0	6	100
5392	1,2	2	1,4	6	100
5393	1,6	2,5	1,8	6	100
5394	2,0	3,5	2,5	6	100
5395	3,9	4,5	3,5	6	100
5396	4,0	6,0	4,5	6	100
5397	5,0	7,0	6,0	6	100

Die Taststifte werden in Sonderausführung mit Halbkugel-Anschluss geliefert.

Fahrstift für Gm 03 D (Bild 68)

Durchmesser 6 mm, Länge 100 mm, Bestell-Nr. 5398

Gravierfräser mit konischem Schaft

(Bild 69) der älteren KUHLMANN-Graviermaschinen können in dem Gravierkopf für zylindrische Gravierfräser der neuen Typen, in Verbindung mit einer Einsatzhülse, verwendet werden.

Profil.....	1	9	3	4	5	1	9	3	4	5
Durchm.mm	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6
Bestell-Nr.	5181	5189	5183	5184	5185	5101	5109	5103	5104	5105

Einsatzhülsen

(Bild 70 und 71). Die Einsatzhülsen sind gehärtet und geschliffen. Mit Hilfe der Einsatzhülsen ist es möglich, vorhandene konische Fräser der älteren KUHLMANN-Maschinen auch für die neuen Typen zu verwenden.

Einsatzhülse Bestell-Nr. 5181 Hb für Gravierfräser 8 mm $\varnothing$ der Bestell-Nr. 5181, 5183, 5184 und 5189.

Einsatzhülse Bestell-Nr. 5101 Hb für Gravierfräser 6 mm $\varnothing$ der Bestell-Nr. 5101, 5109, 5103, 5004 und 5105.

Ätzstifte

(Bild 72 und 73). Zum Ätzen von Werkstücken aus gehärtetem Stahl oder Glas wird der Ätzstift wie ein Gravierfräser eingespannt. Der Ätzstift ist gehärtet und federnd.

Ätzstift mit zylindrischem Schaft, $\varnothing$ 8 mm	Best.-Nr. 5216
Ätzstift mit zylindrischem Schaft, $\varnothing$ 6 mm	Best.-Nr. 5316
Ätzstift mit konischem Schaft, $\varnothing$ 8 mm	Best.-Nr. 5416
Ätzstift mit konischem Schaft, $\varnothing$ 6 mm	Best.-Nr. 5116

Ätzgrund und Ätzflüssigkeit auf Anfrage.

Wolframstifte für Signiergeräte

Als Sonderzubehör zu den Elektrosigniergeräten werden Wolframstifte 2,5 mm $\varnothing$, 90 mm lang, beidseitig angeschliffen, und für die älteren Signiergeräte solche 1,5 mm $\varnothing$, 25 mm lang, beidseitig angeschliffen, geliefert.

Gravierdiamanten

Das „Diamantgravier“ oder „Diamantritzen“ wird angewendet, wenn sich die Gravur weder mit Gravierfräsern (Werkstoff zu hart) noch durch Elektrosignieren (Werkstoff zu dünn) erzeugen lässt. Das Verfahren ist vorteilhaft bei harten Werkstoffen einzusetzen, z. B. für das Beschriften von Hartmetallen, andererseits aber auch von dünnwandigen Werkstücken, wie Uhrendeckeln mit kleinen Schriften. So wie der Wolframstift des Elektro-Signiergerätes nicht rotiert und federnd gegen das Werkstück drückt, ist dies auch für den Diamanten wünschenswert. KUHLMANN hat einen **einfachen Gravierdiamanten** Nr. 5462 (Bild 74), welcher an Stelle des Wolframstiftes in den federnden Elektro-Signiergriffel gespannt wird, und einen **federnden Gravierdiamanten**, 6 mm $\varnothing$ (Nr. 5461) oder 8 mm $\varnothing$ (Nr. 5481) nach Wahl (Bild 75) im Lieferprogramm. Der letztere wird wie ein Gravierfräser eingespannt.

Das Schleifen der Diamanten geschieht durch das Lieferwerk, so daß es zweckmäßig ist, einen zweiten Diamanten in Reserve zu halten.

Um Rotieren des Diamanten sowohl in Verbindung mit dem Signiergriffel als auch mit der Graverspindel zu verhindern, wird in beiden Fällen ein Spezial-Feststellring verwendet.

Federnder Gravierfräser

Eine einfache Sondergraviervorrichtung ergibt sich noch durch den „Federnden Gravierfräser“ (Bild 76). Dieser wird wie ein Gravierfräser mit 8 mm (Nr. 5485) oder 6 mm Schaft- $\varnothing$ (Nr. 5465) nach Wahl eingespannt und folgt durch Federdruck der schwachen Wölbung des Werkstückes. Dieser Fräser arbeitet nur in Kunststoff, Leichtmetall und ähnlichen Werkstoffen. Die geringe Graviertiefe wird an einem Tiefenbegrenzer eingestellt.

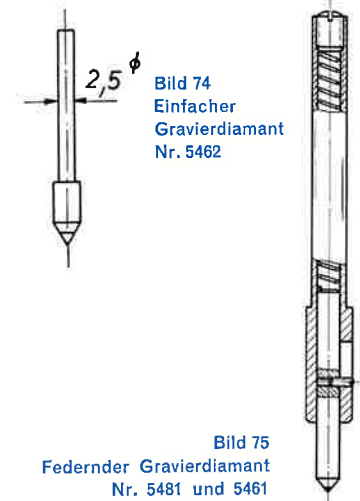


Bild 74 Einfacher Gravierdiamant Nr. 5462
Bild 75 Federnder Gravierdiamant Nr. 5481 und 5461

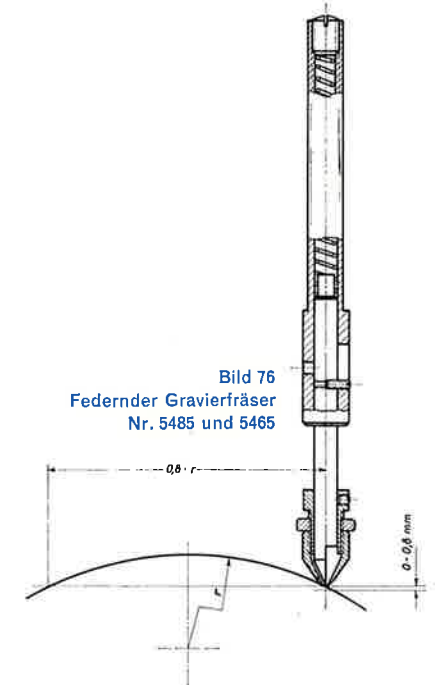
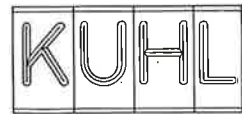


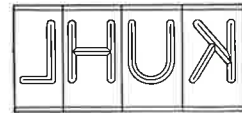
Bild 76 Federnder Gravierfräser Nr. 5485 und 5465

Gravierschablonen und Schriften

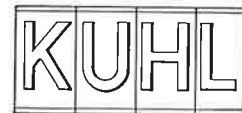
Schriftausführungen:



Leseschrift, vertieft



Spiegelschrift, vertieft



Leseschrift, erhaben



Spiegelschrift, erhaben

Schriftarten:



Engschrift 20 DIN 1451



Schräge Engschrift 20 DIN 1451



Mittelschrift 20 DIN 1451



Schräge Mittelschrift 20 DIN 1451



Breitschrift 20 DIN 1451



Schräge Breitschrift 20 DIN 1451



Kursivschrift 20



Antiqua 20



Schreibschrift 20



Relief-Schablone erhabene Mittelschrift 16

Zur Herstellung üblicher Schriftgravuren werden **Schablonen-Schriftsätze** verwendet. Die Schablonen sind aus Spezial-Messing gefertigt, um eine möglichst lange Lebensdauer zu gewährleisten. Die Schablonen werden dem Schriftzug entsprechend in Schwalbenleisten geschoben. Sie sind in der Normalausführung nach DIN 1451 ausgeführt und nach Lehren geprüft. Die Schablonen werden in Schriftsätzen zusammengestellt, und zwar 73-, 88- und 194-teilig geliefert.

Zu einem 73-teiligen Satz Gravierschablonen gehören je 1 Stück:

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z ä ö ü & . - / 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z Ä Ö Ü

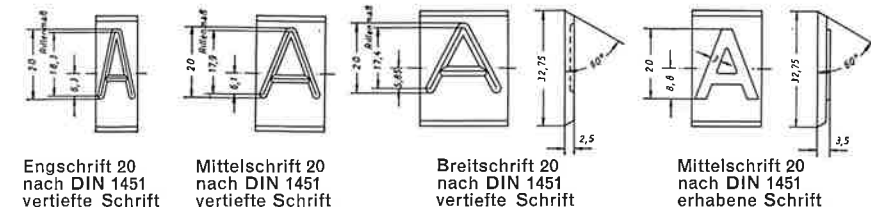
Zu einem 88-teiligen Satz Gravierschablonen gehören je 1 Stück:

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z ß ä ö ü & . - ; : ! ? ' () [] /
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 I II III V X
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z Ä Ö Ü

Zu einem 194-teiligen Satz Gravierschablonen gehören:

3 Stück a	6 Stück n	1 Stück ß	1 Stück (	3 Stück 7	2 Stück E	2 Stück R
3 " b	3 " o	1 " ä	1 ")	3 " 8	2 " F	2 " S
4 " c	3 " p	1 " ö	1 " [	3 " 9	2 " G	2 " T
4 " d	1 " q	1 " ü	1 "]	3 " 0	2 " H	2 " U
6 " e	6 " r	1 " &	1 " /	1 " I	2 " I	2 " V
4 " f	6 " s	1 " '	1 " +	1 " II	1 " J	2 " W
3 " g	5 " t	1 " -	1 " -	1 " III	2 " K	1 " X
4 " h	3 " u	1 " .	3 " 1	1 " V	2 " L	1 " Y
4 " i	2 " v	1 " :	3 " 2	1 " X	2 " M	2 " Z
1 " j	2 " w	1 " ;	3 " 3	2 " A	2 " N	1 " Ä
3 " k	1 " x	1 " !	3 " 4	2 " B	2 " O	1 " Ö
4 " l	1 " y	1 " ?	3 " 5	2 " C	2 " P	1 " Ü
4 " m	2 " z	1 " .	3 " 6	2 " D	1 " Q	1 " U

Die Schablonen-Abmessungen sind nach DIN 55076 festgelegt (Maße in mm):



Schriftarten oder Schriftzeichen nach Wahl werden auf Bestellung angefertigt. Die Schriftgröße ist normal ca. 20 mm, kann jedoch auch in 10 mm oder anderen Größen geliefert werden. Übergroße Schablonen mit 30, 40 oder 60 mm Höhe können in Sonderanfertigung angeboten werden. Diese Schablonen werden auf normale Schablonenstreifen fest aufgesetzt. Sie können jedoch auch mit winkliger Kante (45, 60 oder 90 mm hoch und 1,5 mm dick) versehen werden, d. h. ohne untergesetzte Schwalbenstreifen, und sind dann besonders zur Verwendung auf dem Universal-Schablonentisch geeignet.

Erhabene Relief-Schablonen werden als normaler Satz = 74 Stück in erhabener Spiegelschrift, Mittelschrift 16 DIN 1451 geliefert. Für ihre Nachbildung benötigt man dreidimensional arbeitende Graviermaschinen (z. B. KUHLMANN Gm 03 D). Sie finden Anwendung für Schlag- und Prägestempel, sowie für Preß-, Druck- und Spitzformen u. ä.

Zu einem 74-teiligen Satz gehören die Schriftzeichen je 1 Stück:

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z ß ä ö ü & . - / 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z Ä Ö Ü

Dazu wird ein Schablonenkasten, 4-zeilig, geliefert.

Spezial-Schablonen

Wenn der gleiche Text oder das gleiche Zeichen wiederholt vorkommt, lohnt sich eine Spezialschablone. Die Anfertigung erfolgt an Hand gelieferter Zeichnungen oder Fotos und ähnlichem durch das Lieferwerk. Sie können vom Kunden selbst mit Hilfe einer „Vorrichtung zum Gravieren nach Zeichnung, Modell GZ“ vorteilhaft gefertigt werden.

Wechselschablone

Häufig wiederkehrende Zahlen oder Zifferngruppen werden in Wechselschablonen vereinigt, die es gestatten, mit wenigen Handgriffen die verschiedensten Zahlenzusammensetzungen einzustellen. Die Wechselschablone kann verschiedenartig geliefert werden.

Normalausführung ist bei 20 mm-Schrift:

Engschrift 1—9reihig } im kleinen Engschrift 10—15reihig } im großen
Mittelschrift 1—6reihig } Rahmen Mittelschrift 7—10reihig } Rahmen

Die Wechselschablonen können erhaben und vertieft ausgeführt werden. Bei besonderen Zusätzen, wie GRUP (siehe Bild) oder sonst einer Bezeichnung, lassen sich die normalen Schablonen in einer besonderen Führung einschleiben. Bei Bestellung ist außer der Schriftart anzugeben, wievielfach die Wechselschablone benötigt wird.

Kreisgraviervorrichtung

Bei Gravierarbeiten mit kreisbogenförmiger Beschriftung kann, um die Spezial-Schablonen zu ersparen, die Kreisgraviervorrichtung Verwendung finden. Die Schablonenscheibe läßt sich um den Mittelpunkt des Unterteils drehen und in jeder gewünschten Lage festsetzen. Die Schablonen haben 2 Stifte, der eine wird in einen Schlitz und der andere in eine Bohrung der Drehplatte eingesetzt. Zu jeder Kreisgraviervorrichtung kann ein 82teiliger Satz Schablonen Mittelschrift 10 DIN 1451 geliefert werden.

Die Vorrichtung läßt sich leicht in die Nuten der Schablonentische einschieben und festklemmen. Die Schablonen können beliebig von innen oder außen lesbar angeordnet werden.

Bei der Kreisgraviervorrichtung beträgt die Schriftgröße der Schablonen 10 mm, die mittleren Schriftkreisdurchmesser des äußeren und inneren Schablonenkreises (180 und 140 mm) können nicht verändert werden. Das Verhältnis der Schriftgröße zum mittleren Schriftkreisdurchmesser ist also unabänderlich und beträgt 1:18 bzw. 1:14.

Außendurchmesser ca. 210 mm. Gewicht ca. 4 kg.

Schablonenkasten

Der klein dimensionierte Kasten kann in drei Stufen ausgezogen werden und ist in 2 Ausführungen verfügbar.

Das Modell mit den Maßen 400 x 160 x 37 mm (Kurzbezeichnung: Schablonenkasten ME) ist für 194teilige Schablonensätze in Eng- und Mittelschrift, Kursivschrift, Antiqua und Schreibschrift bestimmt. Für Schablonensätze in Breitschrift eignet sich der Schablonenkasten B mit den Maßen 400 x 200 x 37 mm. Die Schablonen sind nach Schriftsätzen im Schablonenkasten geordnet. Bei geschlossenem Kasten können sich die Buchstaben nicht verschieben.

Für Relief-Schablonen wurde ein einfacherer Kasten ohne Stufen entwickelt, in welchem die Schablonen in 4 Reihen nebeneinander übersichtlich gelagert sind. Abmessungen: 360 x 167 x 27 mm.

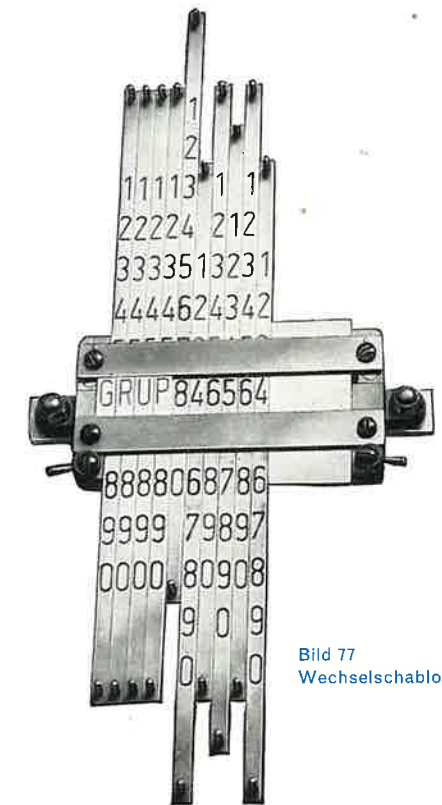


Bild 77 Wechselschablone

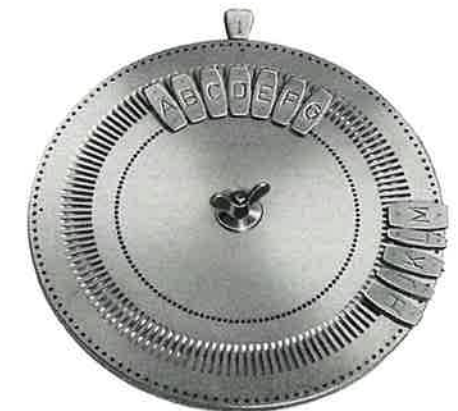


Bild 78 Kreisgraviervorrichtung



Bild 79 Schablonenkasten ME

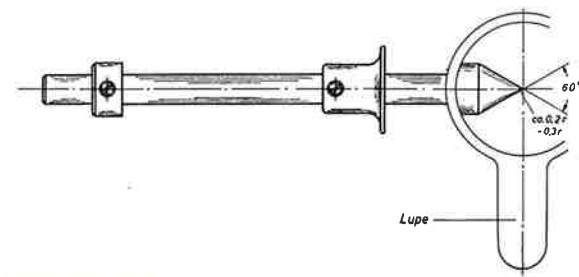


Bild 80 Fahrstift

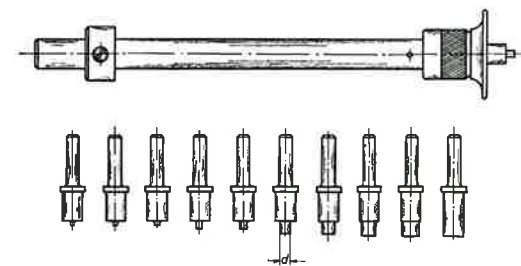


Bild 81 Fahrstift mit Einsätzen

Fahrstift

Der Fahrstift (im Normalzubehör enthalten) ist genau auf Maß geschliffen und in seiner Spitze gehärtet. Er ist nach längerem Gebrauch an der Spitze leicht mit einem Ölstein abzuziehen. Damit genau in den Führungsgrillen der Schablonen geführt wird, ist auf eine Ausbildung der Spitze zu achten, die dem nebenstehenden Bild 80 (durch Lupe vergrößert) entspricht.

Fahrstift mit Einsätzen

Bei Ausführung erhabener Gravuren gelangen zur Erreichung der richtigen Konturen Einsteckstifte für einen besonderen Führungsstift des Pantographen zur Anwendung. Sie werden in den verschiedenen Durchmessern d von 1 mm bis 8 mm satzweise zu 11 Stück mit dem **Fahrstift mit Einsätzen** geliefert. Für das Gravieren einer erhabenen Schrift mit Hilfe eines Gravierfräasers von z. B. 2 mm $\varnothing$ wird für ein gewähltes Einstellverhältnis des Pantographen von 1:3 ein Einsatz mit d = 6 mm für den Fahrstift benötigt (2 mm $\varnothing$ $\times$ 3 = 6 mm). Die Spitzen können vom Verbraucher nach Bedarf abgeschliffen werden. — Als Sonderausführung ist ein Spezial-Fahrstift lieferbar, der für die Aufnahme von Einsätzen in einem Schaft von $\frac{3}{16}$ " Durchmesser eingerichtet ist.

Graviermuster

Wie bereits dargestellt wurde, sind Graviermaschinen für die vielseitigsten Arbeiten geeignet. Es bedarf manchmal eingehender fachmännischer Überlegungen und Musterfertigungen, um die geeignete Fertigungsmethode bzw. die geeigneten Sonderzubehöre und Gravierwerkzeuge zu ermitteln. Im Rahmen des kostenlosen Kundendienstes führt die Firma Franz KUHLMANN KG. laufend derartige „Gravierversuche“ aus, nachdem ihr ein Muster oder eine Zeichnung des Werkstückes nebst genauer Werkstoffangabe, sowie die Größe der Serie bekannt sind. Das Ergebnis wird in einem Formblatt (siehe Bild 82) festgehalten. Dieses wird dem Kunden gemeinsam mit dem Graviermuster zugestellt.

Aus den umfangreichen Mustern sind auf den nächsten Seiten dieser Druckschrift häufig wiederkehrende Beispiele dargestellt, so daß unsere Kundschaft die meisten vorkommenden Arbeiten bereits anhand dieser aufschlußreichen Beispiele vergleichen kann.

Formblatt für Gravierversuche		
Beitr.:		G. V. - Nr.:
Schreib. vom:		Franz Kuhlmann, K.G.
Graviermaschine:		
A } Schneidkanten B } C Toleranz der Brustflächen geschliffen $\nabla \nabla \nabla$ = mm D Schaftdurchmesser $\nabla \nabla \nabla$ = mm d = mm; r = mm Profilwinkel = α Freiwinkel = β " = γ " = δ	Tourenzahl: Schruppen: Schichten: Kühlmittel:	
Profil 1 9 3 4 5 1/1 3/1 4/1 5/1 5/2 kegelig spitz kegelig spitz kegelig abgeflacht zylindrisch abgerundet zylindrisch abgeflacht kegelig abgerundet kegelig mit versetztem Radius wie 4 zylindrisch mit versetztem Radius wie 5 Gravierfräser Bestell-Nr.: 5261, Erklärung der Fräser-Nummer: 1. Zahl = Bestell-Reihe; 2. Zahl = Schaftform (1 = konisch, 2 = zylindrisch) 3. Zahl = Fräser β; 4. Zahl = Profillform z. B. Gravierfräser 5245/2, d.h.: 2 = zylindrisch; 4 = Schaft ϕ in mm; 5/2 = Profillform 5/2		

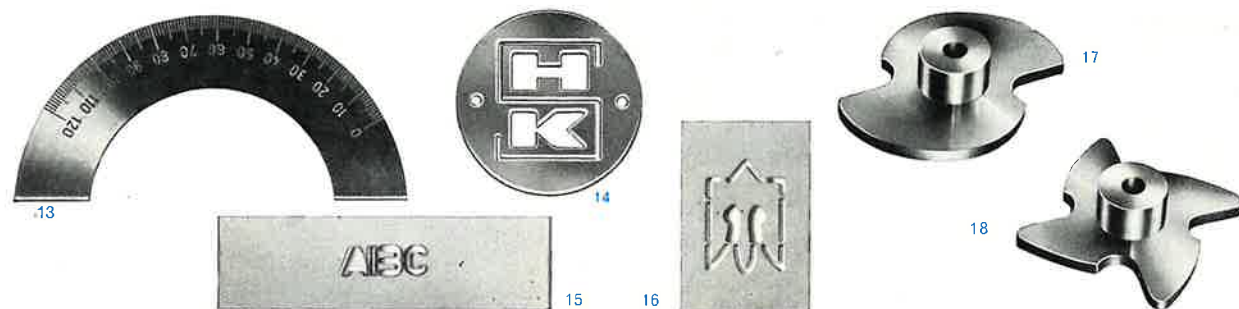
Bild 82 Formblatt



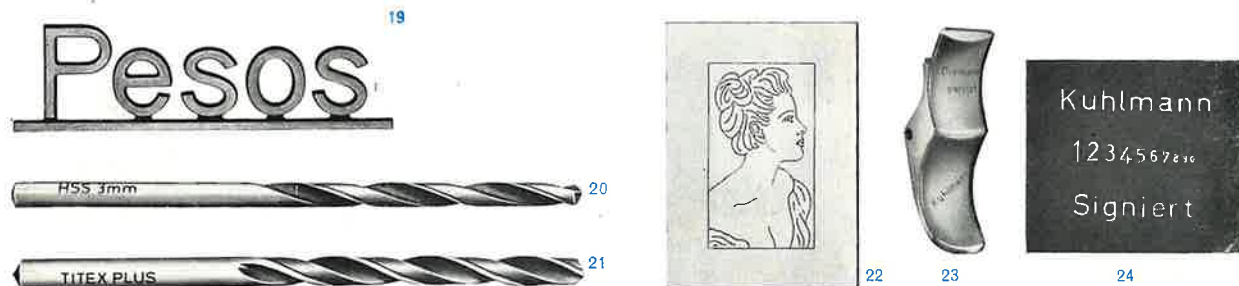
Werkstück-Nr.	1	2	3	4	5	6
Art	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Zylindergravur	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Flachgravur
Benennung	Schild	Schrift-Ausführungen	Strichgravur	Halbzylinder	Objektivring	Typenrad
Werkstoff	Resopal schwarz-weiß	Ms 58 gravierfähig	Stahl 9 S 20 K	Ms 58	Al Cu Mg F 38	Stahl 9 S 20 K
Außen-Abmessung in mm Graviermaschine	200 x 50; 1,5 dick Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	Blech 2,5 dick; 90 x 75 Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	$\varnothing$ 50 DIN 668; 20 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	Rohr 42 x 2 DIN 1755; 105 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	$\varnothing$ 40 DIN 1798; 13 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	$\varnothing$ 32 DIN 668; 8 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1
Einstellverhältnis Drehzahl/min Sonderzubehör	1 : 1,5 16 000	1 : 1 bis 1 : 10 16 000	1 : 2 und 1 : 4 8 500 Gm I 1 Feststellarm	1 : 2 16 000 Formgravier-vorrichtung	1 : 10 16 000 Teilergravier-vorrichtung	1 : 3 8 500 Typenradgravier-vorrichtung
Taststift $\varnothing$ in mm Gravierwerkzeug	Hartmetallgravierfräser Nr. 5263	Gravierfräser Nr. 5261	Gravierfräser Nr. 5263	Gravierfräser Nr. 5263	Gravierfräser Nr. 5261 u. 5269	Gravierfräser Nr. 5263
α in Grad	40	30	25	30	40	25
β in Grad	8	—	3	—	—	3
γ in Grad	5	—	60	3	—	2
δ in Grad	50	60	60	60	50	50
d in mm	—	—	—	—	—	—
r in mm	—	—	—	—	—	—
A in mm	1,5	—	2 und 3	0,3	—	0,3
Reine Arbeitszeit Minuten	7	30	12	6	2	28



Werkstück-Nr.	7	8	9	10	11	12
Art	Gravieren: Zylindergravur	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Formgravur	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Zylindergravur
Benennung	Bohrstange	Kugelform Rastenhebel	Stempel	Buchstabe „B“	Holzgravur „K“	Hartgummistab
Werkstoff	Stahl 9 S 20 K	CK 45	Stahl 9 S 20 K	Stahl 9 S 20 K	Buche	Hartgummi
Außen-Abmessung in mm Graviermaschine	$\varnothing$ 32 DIN 668; 90 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	Blech 3,5 dick; 58 x 35 Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	$\varnothing$ 50 DIN 668; 20 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	$\square$ 60 x 8; 50 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	$\varnothing$ 105; 18 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	$\varnothing$ 12; 35 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1
Einstellverhältnis Drehzahl/min Sonderzubehör	1 : 10 8 500 Zylindergravier-vorricht. Sondersch.	1 : 3 8 500 Teilkopf mit Spannplatte	1 : 5 8 500	1 : 4 8 500	1 : 2 20 000 Fahrstift mit Einsätzen 6 und 10	1 : 7 16 000 Federnder Gravierfräser
Taststift $\varnothing$ in mm Gravierwerkzeug	Gravierfräser Nr. 5261	Gravierfräser Nr. 5265	Gravierfräser Nr. 5263	14 Gravierfräser Nr. 5264	Gravierfräser Nr. 5265	—
α in Grad	25	25	25	25	45	—
β in Grad	3	3	3	—	10	—
γ in Grad	—	2	2	—	10	—
δ in Grad	50	—	60	—	—	50
d in mm	—	5	—	3,5	3 und 5	—
r in mm	—	—	—	2	—	—
A in mm	—	—	0,2	—	—	—
Reine Arbeitszeit Minuten	30	1,5	45	50	30	2,5



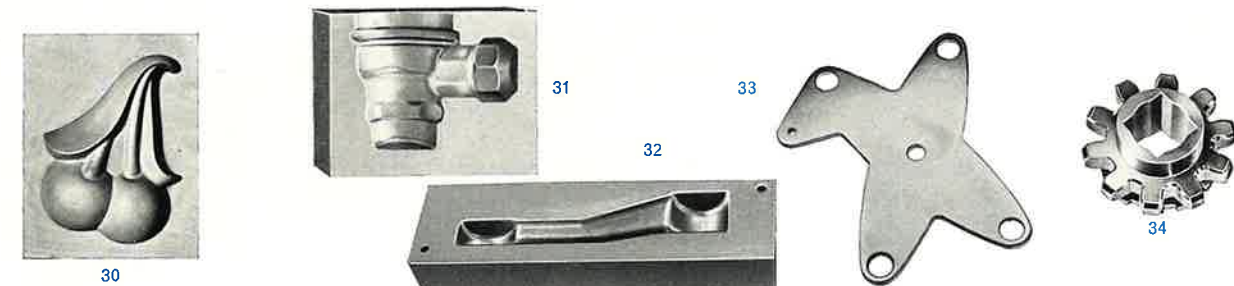
Werkstück-Nr.	13	14	15	16	17	18
Art	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Flachgr.-Durchst.	Gravieren: Flachgr.-Durchst.	Gravieren: Flachgr.-Durchst.	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Flachgravur
Benennung	Teilscheiben- segment	Schriftmuster H&K	Schriftschablone A B C D usw.	Schablone	Kurvenscheibe	Kurvenscheibe
Werkstoff	Ms 58 hart	Astralon	Astralon	Ms 58 gravierfähig	Ms 58 gravierfähig	Ms 58 gravierfähig
Außen-Ab- messung in mm	Blech 1,5 dick; 125 x 125 Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	1 dick; 46 x 46 Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	1 dick; 98 x 43 Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	1 dick; 60 x 50 Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	∅ 50 DIN 1756; 9 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	∅ 50 DIN 1756; 9 lg Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1
Einstellverhältnis Drehzahl/min	1 : 9 16 000	1 : 2 5 500	1 : 2 5 500	1 : 2,5 16 000	1 : 6 16 000	1 : 6 16 000
Sonderzubehör	—	—	—	—	Aufspannplatte m. Dreibackenfutter 24	Aufspannplatte m. Dreibackenfutter 24
Taststift ∅ in mm	—	—	—	—	—	—
Gravierwerkzeug	Gravierfräser Nr. 5261	Gravierfräser Nr. 5265	Gravierfräser Nr. 5265	Gravierfräser Nr. 5265	Gravierfräser Nr. 5265	Gravierfräser Nr. 5265
α in Grad	30	40	40	30	30	30
β in Grad	—	8	8	5	5	5
δ in Grad	—	4	4	3	3	3
γ in Grad	50	—	—	—	—	—
d in mm	—	1	1,5	1	4	4
r in mm	—	—	—	—	—	—
A in mm	—	—	—	—	—	—
Reine Arbeitszeit Minuten	7,5	6	4	11	5	5



Werkstück-Nr.	19	20	21	22	23	24
Art	Gravieren: Flachgr.-Durchst.	Signieren: Zylindergravur	Signieren: Zylindergravur	Ätzen: Flachgravur	Diamant.-geritzt: Formgravur	Signieren: Flachgravur
Benennung	Pesos	Spiralbohrer	Spiralbohrer	Frauenkopf	Daumenhebel	Schriftmuster
Werkstoff	Ms 58	HSS	HSS	Federstahlblech	Ms	Federstahlblech
Außen-Ab- messung in mm	Blech 1 dick; 55 x 20 Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	∅ 3 E S M	∅ 5 E S M	Blech 1 dick; 75 x 55 Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1; E S M	Preßteil Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	Blech 1 dick; 88 x 68 E S M
Einstellverhältnis Drehzahl/min	1 : 2 16 000	1 : 8 —	1 : 10 —	1 : 5 —	1 : 9 —	1 : 3 —
Sonderzubehör	—	Elektro-Signier- Gerät	Elektro-Signier- Gerät	—	Gravierdiamant	Elektro-Signier- Gerät
Taststift ∅ in mm	—	—	—	—	—	—
Gravierwerkzeug	Gravierfräser Nr. 5263	Wolframstift 2,5 mm ∅	Wolframstift 2,5 mm ∅	Ätzstift Nr. 5216	Gravierdiamant	Wolframstift 2,5 mm ∅
α in Grad	30	—	—	—	—	—
β in Grad	5	—	—	—	—	—
δ in Grad	3	—	—	—	—	—
γ in Grad	50	60	60	—	—	60
d in mm	—	—	—	—	—	—
r in mm	—	0,05	0,05	—	—	0,1
A in mm	0,4	—	—	—	—	—
Reine Arbeitszeit Minuten	18	1,5	2	13	5	9

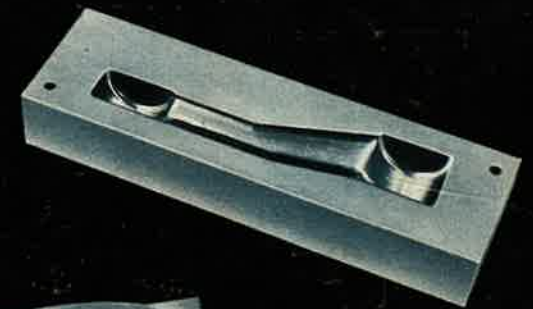
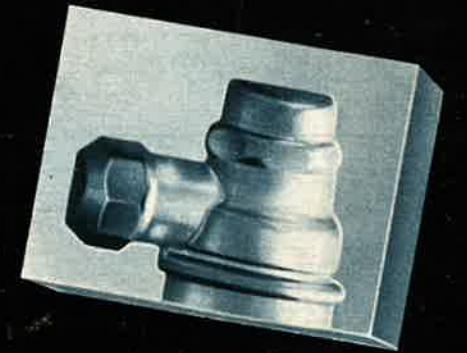


Werkstück-Nr.	25	26	27	28	29
Art	Diamant.-geritzt: Flachgravur	Diamant.-geritzt: Zylindergravur	Gravieren: Flachgravur	Relief-Gravur	Relief-Gravur
Benennung	Namenszug „Kuhlmann“	Namenszug „Kuhlmann“	Namenszug „Hackethal“	Zahnbürste vertieft	Lichtaustritt erhaben
Werkstoff	Böhler Extra zähhart	Silberstahl	Ms 58	Leg.-Einsatzstahl E 20 M	Leg.-Einsatzstahl E 20 M
Außen-Ab- messung in mm	□ 20 x 5; 50 lg	∅ 5 DIN 175; 30 lg	Blech 2,5 dick; 205 x 115	□ 32 x 20; 175 lg	Konturen vorgefräst □ 60 x 40; 113 lg
Graviermaschine	Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	Gm I/1, Gm IIa/1	Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	Gm 0 3 D	Gm 0 3 D
Einstellverhältnis Drehzahl/min	1 : 6; 1 : 9; 1 : 12	1 : 10	1 : 3 16 000	1 : 2,2 8000—16 000	1 : 2 8000—16 000
Sonderzubehör	—	—	Vorrichtung GZ	—	—
Taststift ∅ in mm	—	—	—	—	—
Gravierwerkzeug	Gravierdiamant	Gravierdiamant	Gravierfräser Nr. 5265	Gravierfräser Nr. 5264	Gravierfräser Nr. 5264
α in Grad	—	—	30	25	25
β in Grad	—	—	8	—	—
δ in Grad	—	—	5	—	—
γ in Grad	—	—	—	—	—
d in mm	—	—	2	5,5; 6; 4; 2	5,5; 6; 4; 2
r in mm	—	—	—	—	—
A in mm	—	—	—	—	—
Reine Arbeitszeit Minuten	5	4	50	210	450



Werkstück-Nr.	30	31	32	33	34
Art	Relief-Gravur	Relief-Gravur	Relief-Gravur	Gravieren: Flachgravur	Gravieren: Flachgravur
Benennung	Kirsche erhaben	Gewindemuffe	Gewichtshebel	Zm-Maschine Mittlere Deckplatte	Flanken einseitig gefräst
Werkstoff	Leg. Einsatzstahl E 20 M Ecken vorgefräst	Leg. Einsatzstahl E 20 M	Leg. Einsatzstahl E 20 M	Al Cu Mg F 38	Ms 58
Außen-Ab- messung in mm	□ 60 x 40; 100 lg Gm 0 3 D	□ 125 x 95 x 45 Gm 0 3 D	□ 240 x 70 x 40 Gm 0 3 D	Blech 2,5 dick 80 x 70 Gm 0, Gm I/1, Gm IIa/1	∅ 10; 5 lg Gm 0
Einstellverhältnis Drehzahl/min	1 : 2 8000—16 000	1 : 2 8000—16 000	1 : 2 8000—16 000	1 : 3 16 000	1 : 5 16 000
Sonderzubehör	—	—	—	—	—
Taststift ∅ in mm	—	—	—	—	—
Gravierwerkzeug	12; 8; 4 Gravierfräser Nr. 5264	12 und 6 Gravierfräser Nr. 5264	12 und 10 Gravierfräser Nr. 5264	15 Gravierfräser Nr. 5265	Gravierfräser Nr. 5261
α in Grad	25	25	25	30	30
β in Grad	—	—	—	8	—
δ in Grad	—	—	—	4	—
γ in Grad	—	—	—	—	90
d in mm	5,5; 6; 4; 2	5,5; 6; 3	5,5; 6; 3	6	—
r in mm	—	—	—	—	—
A in mm	—	—	—	—	—
Reine Arbeitszeit Minuten	325	720	465	10	0,5

Graviermaschinen
(Graviermuster)



Zu beziehen durch: