

KAC

21

coradi
Coradomat

Numerisch
gesteuerte
Zeichenanlage

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	2
2. Anwendungsmöglichkeiten	4
3. Arbeitsmöglichkeiten	6
4. Der Zeichentisch	6
5. Die Steueranlage Typ 21	8
6. Datenein- und -ausgabe	10
7. Zeichenverfahren	12
8. Standardausrüstung der Coradomatanlage	14
9. Zeichen- und Gravierwerkzeuge	16
10. Revolverkopf	18
11. Druckwerk	18
12. Werkzeugorientierung	18
13. Symboldrucker	18
14. Lichtschreiber- und Lichtdrucker	20
15. Papiervorschub	20
16. Episkop	20
17. Visuelle Koordinatenanzeige	20
18. Aufstellung	22
19. Technische Daten	22
20. Weitere Coradi-Produkte	24

1. Einleitung

Die elektronische Datenverarbeitung kann in vielen technischen und wissenschaftlichen Gebieten oft nur voll und wirtschaftlich ausgenutzt werden, wenn einerseits die errechnete numerische Information automatisch mit grosser Genauigkeit aufgezeichnet, graviert oder gestochen werden kann (Zeichnungen, Diagramme, Profile, Katasterpläne, gedruckte Schaltungen etc.), andererseits bestehende graphische Informationen wie Zeichnungen, Pläne, Diagramme etc. mit gleicher Genauigkeit in numerische Form umgewandelt und mit Hilfe von Lochstreifen, Lochkarten oder Magnetband weiter verarbeitet werden können. Beide Vorgänge sollten aus wirtschaftlichen Gründen mit möglichst geringem Zeit- und Personalaufwand ausgeführt werden können und trotzdem Genauigkeitstoleranzen von einigen Hundertstelmmillimeter gewährleisten.

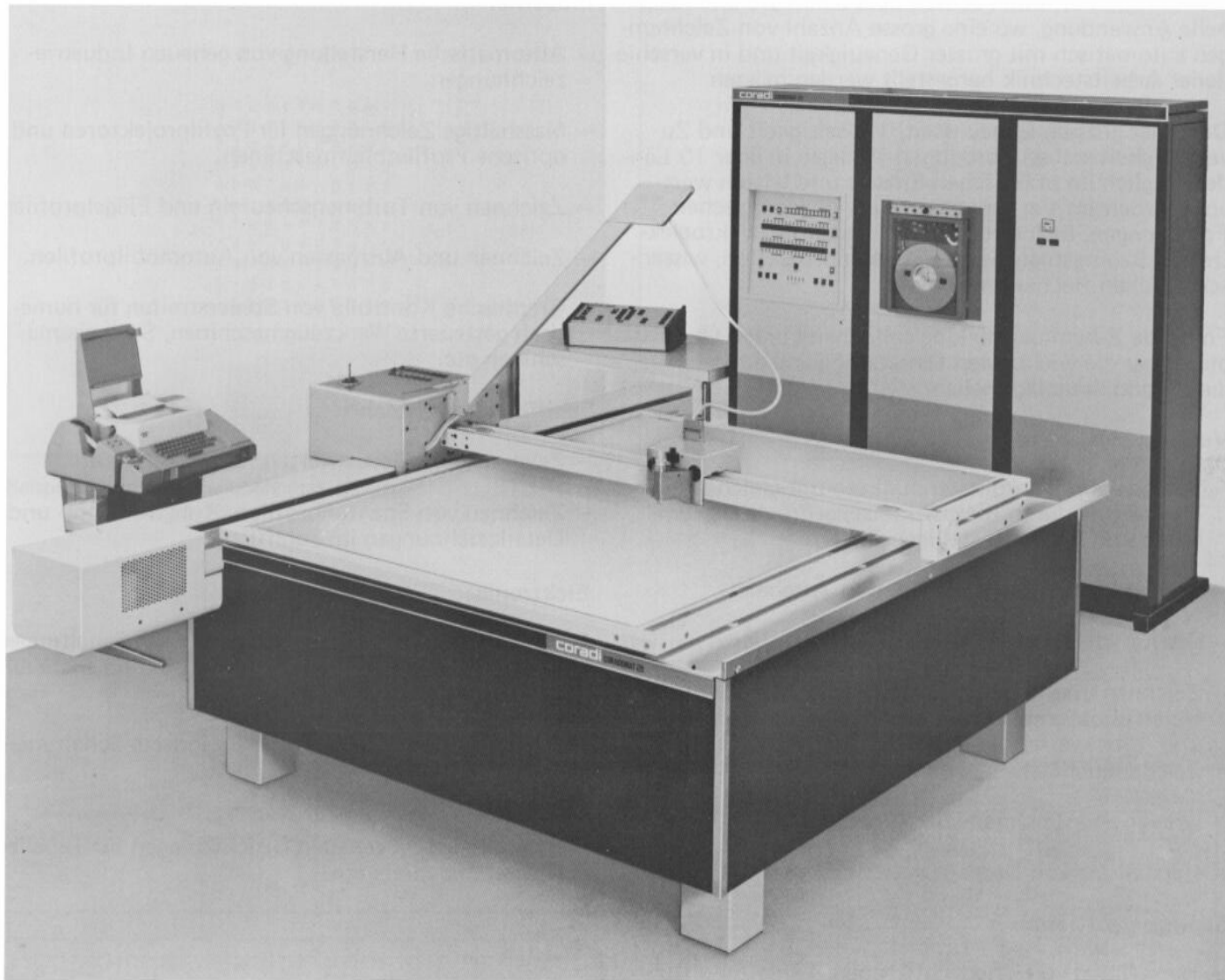
Alle diese Forderungen können durch den automatischen Zeichen- und Messtisch erfüllt werden, der von der Firma G. Coradi AG seit 1960 unter dem Namen "Coradomat" fabriziert wird.

Eine Coradomatanlage besteht aus drei Hauptteilen, dem Zeichentisch mit dem vielseitigen Zubehör, der elektronischen Steueranlage, sowie den Datenein- und ausgabeeinheiten. Alle Einheiten und Zubehörteile sind auf den nachfolgenden Seiten im Detail beschrieben.

Die Haupttrichtlinien, welche der Konstruktion der Coradomatanlage zu Grunde gelegt wurden, sind grosse Genauigkeit und Robustheit. Hohe Absolut-Repetitions-Genauigkeit wird in den meisten Anwendungsgebieten verlangt, und Robustheit ist unerlässlich bei mechanischen Anlagen, welche auch nach einigen Jahren automatischem Betrieb ihre grosse Genauigkeit nicht verlieren sollen. Grösstmögliche Universalität ist gewährleistet durch vielseitiges, einfach auszuwechselndes Zubehör, das für alle Zeichenverfahren des Vermessungswesen und der Industrie geschaffen wurde.

Die besonderen Merkmale der Coradomat-Anlage sind:

- Einfachste Bedienung,
 - Möglichkeit beider Operationsarten auf dem gleichen Gerät, d.h. automatisches Zeichnen sowie ausmessen bestehender Zeichnungen,
 - Beliebige Masstabwahl unabhängig für beide Koordinatenachsen,
 - Beliebige Wahl des Koordinaten-Nullpunktes,
 - Mehrzweckinterpolator für Geraden, Kreisbogen- und Kurven-Interpolation,
 - Automatische Ein- und Ausgabe über Lochstreifen, Lochkarten oder Magnetband,
 - Manuelle Dateneigabe über Fernschreiber.
-



Coradomatanlage

2. Anwendungsmöglichkeiten

Der Coradomat findet überall dort dankbare und rationale Anwendung, wo eine grosse Anzahl von Zeichnungen automatisch mit grosser Genauigkeit und in verschiedener Arbeitstechnik hergestellt werden müssen.

Dank der grossen Genauigkeit, Vielseitigkeit und Zuverlässigkeit stehen Coradomat-Anlagen in über 10 Ländern täglich im praktischen Einsatz und leisten wertvolle Arbeit im Vermessungswesen, in geologischen Forschungen, Erdölprospektion, Industrie, Mikroelektronik, Bauingenieurwesen, Strassenprojektion, wissenschaftlichen Rechenzentren etc.

Folgende Zusammenstellung soll einen kurzen Überblick über die wichtigsten Einsatzmöglichkeiten für die Coradomatanlage geben:

Vermessungswesen:

- Stechen von Koordinatenpunkten mit gleichzeitiger Markierung durch Bleistiftkreise, gedruckten Symbolen und bis zu 10-stelligen Ziffern.
- Zeichnung von Katasterplänen in Tusche.
- Gravur von Katasterplänen in Schichtfolien.
- Zeichnen und Beschriften von Plänen auf verzugsfreien photographischen Filmen im Lichtzeichen- und -druckverfahren (Höchste Genauigkeit und Zeichenqualität).
- Gravur und Zeichnen von Höhenlinien.
- Herstellung von Decca-Karten, etc.

Bauingenieurwesen:

- Herstellung von Übersichtsplänen, Längs- und Querprofilen von Strassen, Autobahn- und Eisenbahnführungen.
- Projektierung von Staumauern, Stützwerken etc.

Geologie und Erdölforschung

- Zeichnen und Markieren von Bohrplänen mit Eindruck von Bohrlochnummern, Tiefenangaben etc.
- Zeichnen von Lagerplänen, Schichtprofilen etc.
- Auswertung von Echolotdiagrammen.

Rechenzentren:

- Graphische Darstellung errechneter Informationen, Diagramme, Statistiken, Netzplänen etc.
- Digitalisierung graphischer Informationen, wie Kurven, Diagramme etc. für die Weiterverarbeitung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen
- Zeichnen von Strömungslinien etc.

Industrie:

- Automatische Herstellung von genauen Industriezeichnungen.
- Masshaltige Zeichnungen für Profilprojektoren und optische Profilschleifmaschinen.
- Zeichnen von Turbinenschaufeln und Flügelprofilen.
- Zeichnen und Ausmessen von Automobilprofilen.
- Graphische Kontrolle von Steuerstreifen für numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen, Schweissmaschinen etc.

Schiffbau und Seefahrt:

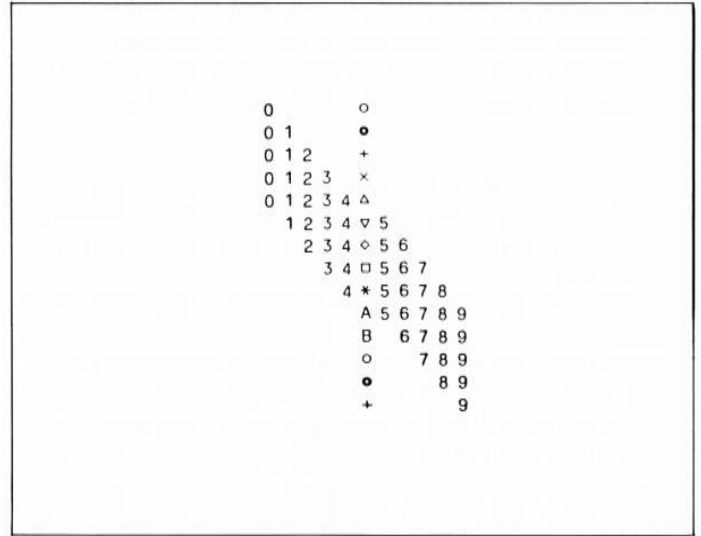
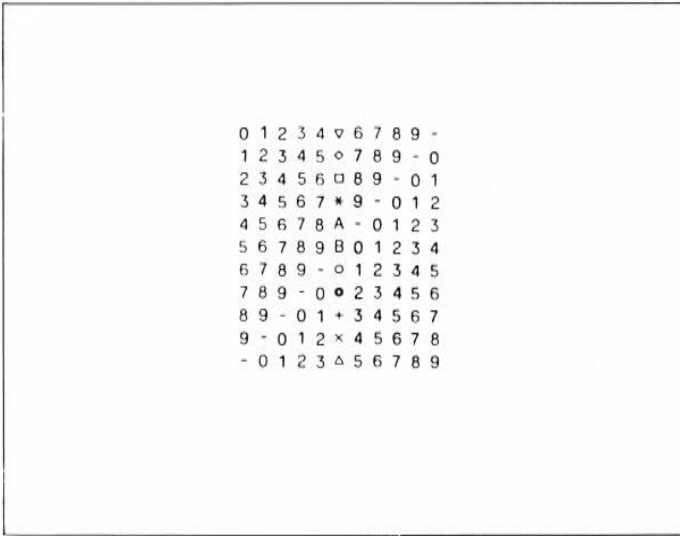
- Zeichnen von Decca-Karten, Linienkarten etc.
- Zeichnen von Spantenprofilen, Konstruktions- und Detailzeichnungen im Schiffbau.

Elektronik:

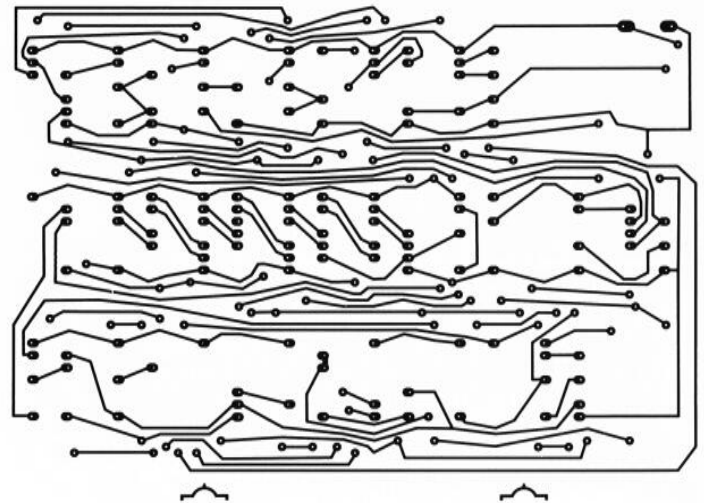
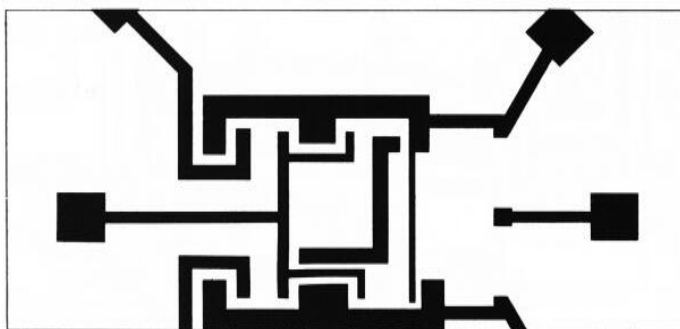
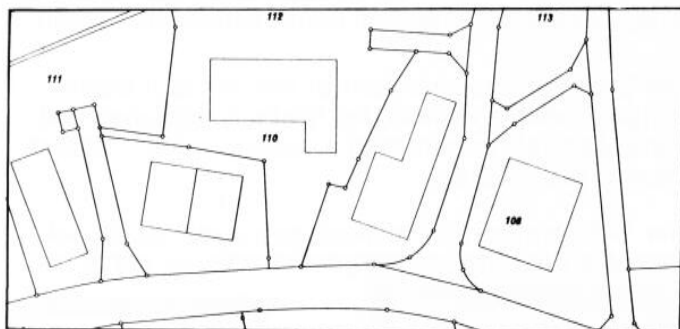
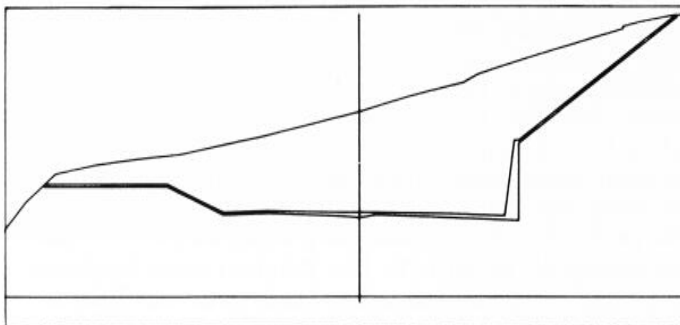
- Herstellung von Vorlagen für gedruckte Schaltungen in Stripping-Folien, Schichtgravur oder im Lichtzeichen- und Druckverfahren.
- Herstellung von Vorlagen für integrierte Schaltungen.

Graphisches Gewerbe:

- Herstellung von genauen Druckvorlagen für Tabellen, Diagrammpapiere etc.



Beispiele gedruckter Symbole und Ziffern.



A	B	C	D	E	F	G
J	L	M	N	O	P	Q
U	V	W	X	Y	Z	+
2	3	4	5	6	7	8
□	△	%	↑	↓	←	→

3. Arbeitsmöglichkeiten

Die Coradomatanlage kann mit vielseitigem Zubehör ausgerüstet werden, welches je nach Anwendung und Zeichenverfahren vom Operateur eingesetzt wird. Die Coradomatanlage bietet damit folgende Arbeitsmöglichkeiten:

- a) Stechen von Punkten in Pläne mit manuell einstellbarer Einstichtiefe. Markieren der gestochenen Punkte mit Bleistiftkreisen für deren leichteres Auffinden (Fig. 1).
Markieren der gestochenen Punkte mit Symboldrucker.
Markieren der gestochenen Punkte mit einem aus elf verschiedenen Symbolen automatisch wählbaren Zeichen und drucken einer bis zu 10-stelligen Zahl mit Hilfe des Druckwerkes (Fig. 2).
- b) Zeichnen von Plänen und Diagrammen mit Tusche in Strichstärken von 0,2 bis 1,2 mm (Rapidograph). Herstellen von Hilfszeichnungen mit Bleistift oder Kugelschreiber. Zeichnen von Markierungskreisen in Tusche.
- c) Gravieren von Plänen in beschichtete Folien mit Hilfe von runden Saphirsticheln in Stichstärken von 0,05 – 0,2 mm, mit Hilfe von kantigen Saphirsticheln ab 0,2 mm. Kantige Stichel können nur in Verbindung mit der automatischen Werkzeugorientierung verwendet werden.
- d) Schneiden von Stripping-Folien mit Hilfe der automatischen Werkzeugorientierung und Schneidmessern.
- e) Einsatz von bis zu 5 verschiedenen Zeichenwerkzeugen im gleichen Arbeitsgang durch Verwendung des Revolverkopfes, z.B. Einsatz einer Punktirnadel, zweier Kreiszeichner mit verschiedenen Kreisdurchmessern und zweier Graviernadeln für verschiedene Stichstärken mit automatischer Werkzeugwahl durch den Datenträger. Möglichkeiten für gleichzeitigen Einsatz des Druckwerkes für den Druck einer 10-stelligen Zifferninformation.
- f) Lichtzeichnen und -drucken:
Zeichnen mit 25 verschiedenen Strichstärken von 0.05 bis 5.00 mm und gleichzeitiges Drucken von Ziffern, Buchstaben und Symbolen.
- g) Automatischer Papiervorschub für die Herstellung einer grossen Anzahl von Zeichnungen, Profilen. Es erübrigt sich das manuelle Auswechseln der Zeichenblätter.
- h) Ausmessen bestehender Pläne mit Hilfe des Episkopes, welches das genaue Einstellen von Einzelpunkten ermöglicht. Ausgabe der Koordinatenwerte über den Datenträger.

4. Der Zeichentisch

Er wurde speziell für den automatischen Betrieb konstruiert. Die Konstruktion des Tisches besteht aus sehr steifen Gusselementen und kann für den Transport auf einfache Weise in 5 Hauptteile zerlegt werden. Die beiden Koordinatenführungen sind aus Stahl gefertigt und genau senkrecht zueinander ausgerichtet. Der Antrieb von X- und Y-Wagen erfolgt über gehärtete, geschliffene Präzisionsspindeln. Die Übertragung der Spindelbewegung erfolgt spielfrei durch spezielle Rollen oder Kugelmutter. Alle beweglichen Teile des Zeichentisches sind mit Kugellagern gelagert und damit praktisch wartungs- und abnutzungsfrei.

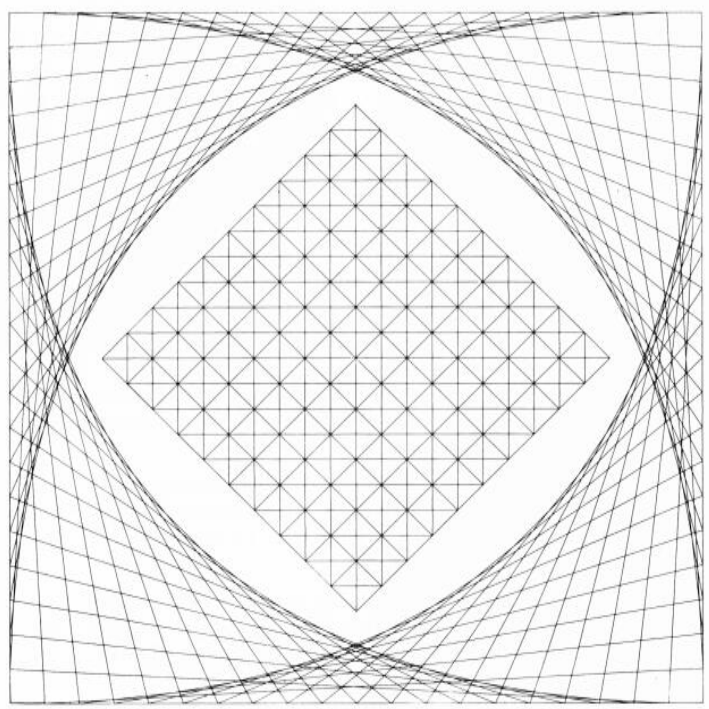
Der Zeichentisch ist in moderner Form und Farbgestaltung ausgeführt und bildet mit seinem Zubehör eine präsentierende, formschöne Einheit.

Die Tischoberfläche besteht aus einer matten, von unten beleuchteten Glasplatte. Sie kann auf Wunsch mit einem Vakuumaufsatz versehen werden. Um Beschädigungen beim Arbeiten mit Saphirstichel oder Stechnadeln zu vermeiden, wird auf die Glasplatte eine transparente Kunststoffolie aufgesetzt.

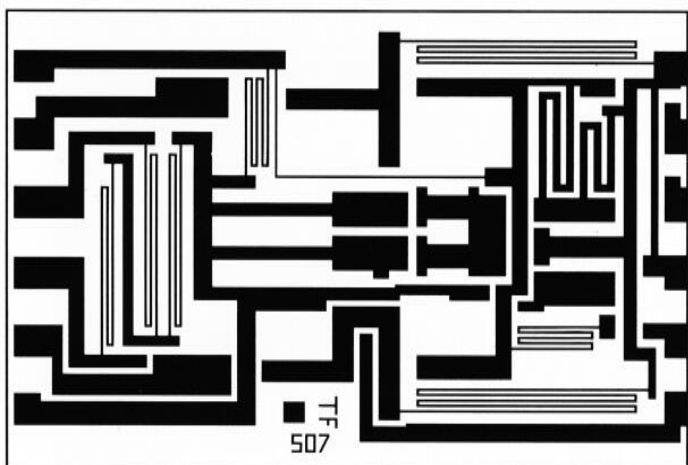
Der Basis- oder X-Wagen trägt die beim Arbeiten direkt am Zeichentisch benötigten Bedienelemente. Über 4 Drucktasten wird die Schnellverstellung beider Wagen in beiden Richtungen der Koordinatenachsen betätigt. Ein Steuerknüppel ermöglicht das schnelle und genaue Einstellen des Zeichenwerkzeuges an jeden beliebigen Punkt des Zeichentisches, wobei die Neigungsrichtung des Steuerknüppels der ungefähren Fahrtrichtung, sein Neigungsgrad der Fahrgeschwindigkeit entspricht. Das Zeichen- oder Beobachtungswerkzeug kann damit beliebig über den Zeichentisch geführt und dann mit kleiner Geschwindigkeit genau auf den gewünschten Punkt eingestellt werden.

Der Coradomatzeichentisch ist mit wenigen Bedienelementen einfach und leicht zu bedienen und bietet dank seiner robusten Konstruktion ein Höchstmass an Genauigkeit.

Der Y-Wagen ist mit Prismenlagern versehen, in welchen alle Zusatzvorrichtungen schnell und sicher befestigt werden können.



Gravierzeichnung



Stripping-Folie

5. Die Steueranlage Typ 21

Die vom Datenträger, z.B. Magnetband, Lochstreifen oder Lochkarte eingelesenen Koordinaten und Arbeitsbefehle steuern das Zeichengerät unter Verwendung eines elektronischen Mehrzweckrechners, der mit einem Kernspeicher mit 2043 Worten à 18 Bit ausgerüstet ist. Die Verarbeitungsprogramme zur Decodierung der eingelesenen Daten, zur Masstab- und Winkel-Transformation, zur Linear-, Kreisbogen- und Kurveninterpolation sind in diesem Kernspeicher untergebracht. Diese gespeicherten Verarbeitungsprogramme ermöglichen dann das Verarbeiten der eingegebenen Koordinatenpunkte gemäss den mit ihnen eingegebenen Interpolations- und Arbeitsbefehlen. Die Steueranlage 21 wird über eine Fernschreiberstation "Teletype" bedient, der mit Lochstreifenleser und -stanzer ausgerüstet ist. Dieser Fernschreiber dient zum Einlesen der Verarbeitungsprogramme, welche in ASC-II-Code auf 8 Kanal Lochstreifen mit der Anlage geliefert werden. Über seine Tastatur lassen sich Masstabfaktoren unabhängig für X - und Y - Koordinate, sowie Winkeltransformationsbedingungen auf einfache Weise eingeben, falls diese nicht schon im Datenträger enthalten sind. Dieser Fernschreiber ist als Programmierstation benutzbar, falls bestehende Verarbeitungsprogramme durch den Kunden selbst geändert werden sollen.

Der Fernschreiber kann auch für die manuelle Koordinaten- und Befehlseingabe verwendet werden, falls kleinere Arbeiten ohne das Herstellen von Steuerstreifen ausgeführt werden sollen, oder Ergänzungen an automatisch hergestellten Zeichnungen auszuführen sind, z. B. Blattrand, Koordinatennetz etc.

Die manuell eingegebenen Daten und Arbeitsbefehle werden gleich verarbeitet wie die vom Datenträger automatisch eingelesene Informationen.

Die Steueranlage ist eingerichtet für das Ausmessen bestehender Pläne. Die einzelnen auszumessenden Punkte werden mit Hilfe des Episkopes (siehe Punkt 15) und des Steuerknüppels, welcher sich auf dem Basiswagen des Coradomaten befindet, eingestellt. Durch Druck auf die Ausgabetaste werden die Koordinaten dieses Punktes in bezug auf den gespeicherten Nullpunkt und multipliziert mit den beiden Masstabfaktoren im Fernschreiber in Klartext ausgeschrieben und gleichzeitig in 8-Kanal-Lochstreifen ausge-
 locht. Die ausgegebenen Werte können gleich weiter verwendet werden für das automatische Aufzeichnen der ausgemessenen Figur in gleichen oder verschiedenen Masstäben.

Der Datenträger (Magnetband, Lochstreifen oder Karten) wird im Datenlesergerät eingeführt und durch Druck auf die Starttaste des automatischen Zeichnens gestartet.

Über den Datenträger werden Punktkoordinaten mit den zugehörigen Arbeitsbefehlen für das Heben und Senken des Zeichenwerkzeuges, Werkzeugwahl, Interpolationsart etc. eingelesen und durch das gespeicherte Verarbeitungsprogramm entsprechend verarbeitet und kontrolliert.

Um ein schnelles Arbeiten zu ermöglichen, wird immer ein Punkt im voraus eingelesen, damit der Zeichentisch nach Beendigung einer Operation sofort weiterarbeiten kann und nicht erst das Einlesen der nächsten Operation abwarten muss. Dadurch ergibt sich eine schnellere Arbeitsweise.

Die Steueranlage ist mit einer Prüfstation ausgerüstet, mit welcher die eingespeicherten Verarbeitungsprogramme und die Arbeitsweise des Rechners im Start-Stop-Betrieb überprüft werden können.

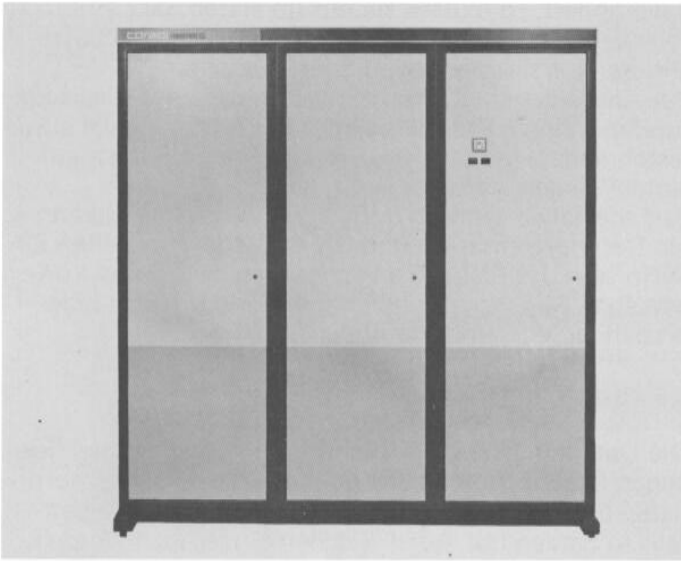
Die Coradomatanlage kann wahlweise in zwei verschiedenen Koordinateneingabe-Systemen arbeiten:

- a) mit Absolut-Koordinaten, wobei sich sämtliche eingegebenen Koordinaten immer auf den gespeicherten Nullpunkt beziehen und
- b) mit Inkremental-Koordinaten, wobei sich die eingegebenen Koordinaten-Schritte immer auf den jeweiligen Standort des Zeichenwerkzeuges beziehen.

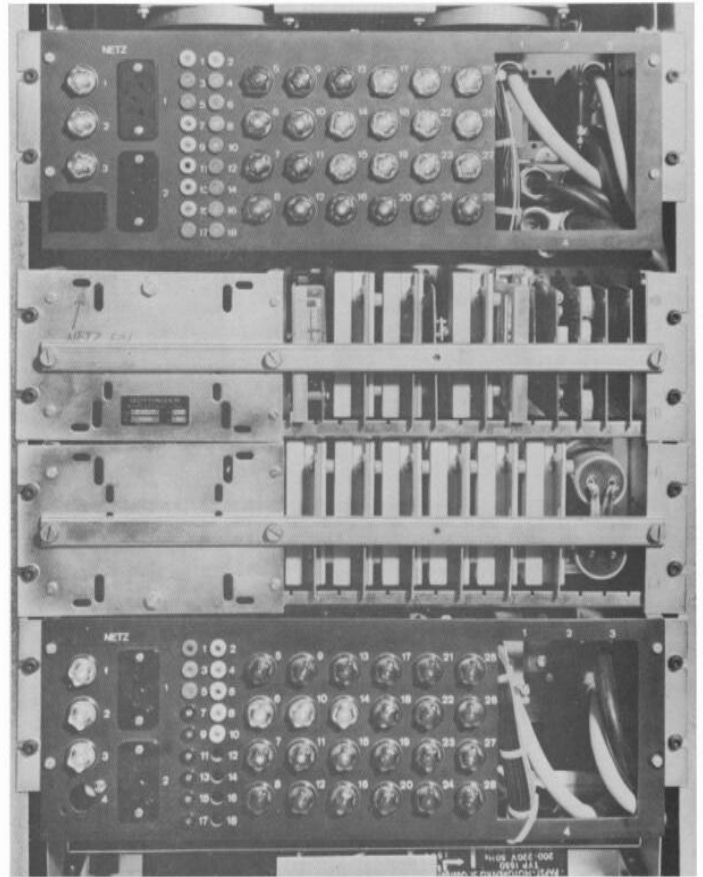
Die Coradomat-Steuerung arbeitet intern in beiden Fällen mit Absolut-Positionierung. Bei Inkremental-Koordinateneingabe werden die Koordinaten-Inkmente für den neuen Punkt intern im Rechner zu den Absolut-Koordinaten des vorhergehenden Punktes addiert und der Coradomat arbeitet intern in Absolut-Koordinaten, womit grösstmögliche Arbeitssicherheit gewährleistet ist.

Die ganze Steueranlage ist in moderner Computertechnik gebaut. Die elektronischen Elemente sind auf steckbaren gedruckten Schaltkarten aufgebaut, die Verbindungen sind in moderner Wire-Wrap-Technik ausgeführt.

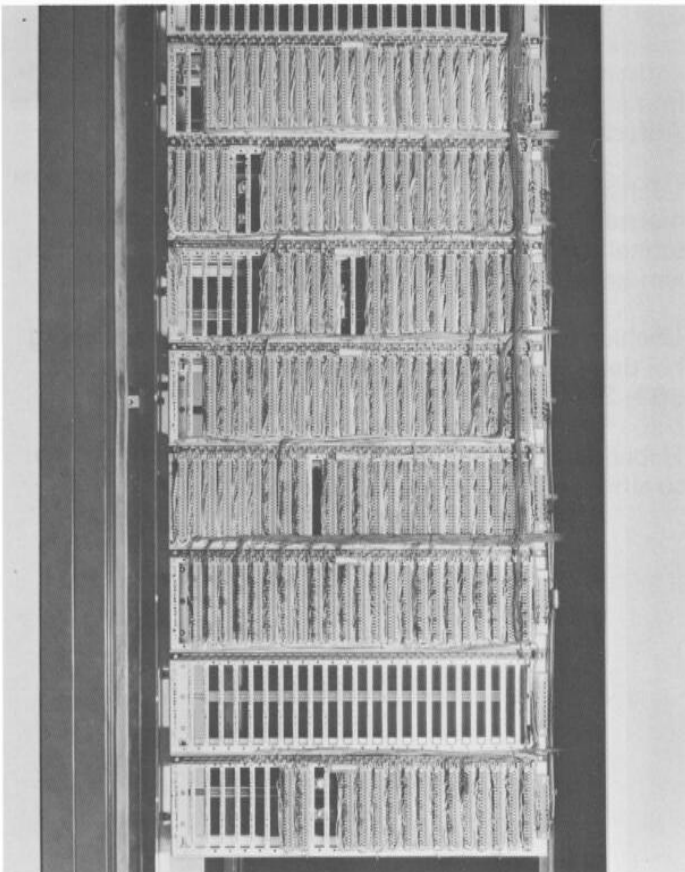
Die gesamte Bedienung der Anlage ist bewusst einfach gestaltet worden, um eine kurze Anlernzeit des Bedienungs-Personals zu gewährleisten.



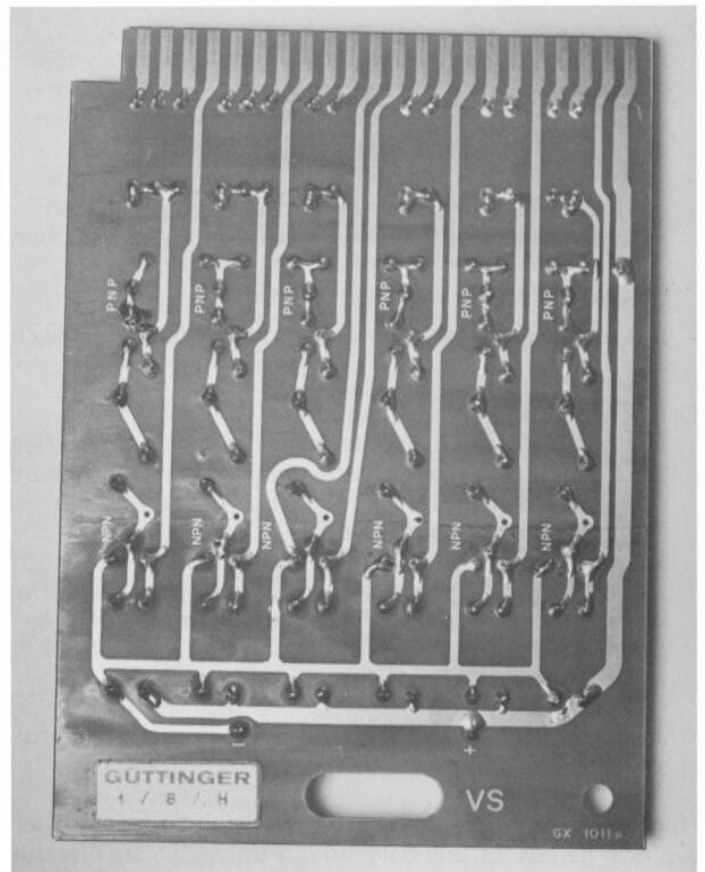
Steuerschrank



Netzteil



wire-wrap



Print

6. Datenein- und ausgabe

Für die Dateneingabe können je nach Bedarf eines Kunden Lese- und Stanzgeräte für Lochkarten oder Lochstreifen oder Magnetband angeschlossen werden.

Magnetband und Lochstreifen:

Die Datenorganisation wird im Magnetband und im Lochstreifen standardmässig nach der weitverbreiteten Norm EIA RS 274 ausgeführt. Die Dateneingabe erfolgt standardmässig über 7 Kanal Magnetband oder 8-Kanal-Lochstreifen.

Dabei sind die Daten (Koordinaten und Arbeitsbefehle) für jeden Punkt in einem Satz zusammengefasst, der wie folgt aussieht:

* N 12345 G 01 X – 12345678 Y – 12345678 D 0,1 *

Dieser Satz ist in einzelne Worte unterteilt, welche durch die davor stehenden Buchstaben adressiert sind und nachstehende Bedeutung haben:

N ist die Adresse für die 5-stellige Punktnummer. Diese wird vom Coradomaten überlesen und dient lediglich der vorhergehenden Datenverarbeitung. Punktnummer und Adresse N können auch weggelassen werden.

G ist die Adresse der Hauptbefehle. Die auf G folgenden zwei Ziffern bestimmen die Interpolationsart (Gerade, Kurve, Kreis) oder die Einstellung der Zusatzvorrichtungen wie Revolverkopf, Druckwerk, Lichtschreiber-Drucker etc.

X, Y stehen als Adressen für die beiden bis achtstelligen Koordinatenwerte. Im Masstab 1 : 1 entspricht eine Eins an letzter Stelle jeder Koordinate 1 mm oder 0,1 inch, je nachdem im Programm metrisches oder englisches Masssystem eingewählt ist.

Führende Nullen vor den Koordinatenwerten müssen nicht abgelocht werden. Positive Koordinaten erhalten kein Vorzeichen, negative ein Minuszeichen, z.B.:

x = – 00037280 wird wie folgt abgelocht: x – 37280

D ist die Adresse für Hilfsbefehle.

Die nachfolgenden 2 Ziffern bestimmen z. B. ob der Zeichenstift für diese Operation gehoben oder gesenkt sein soll, oder ob am Ende der Positionierung ein Punkt gestochen werden soll.

In Verbindung mit den G-Befehlen für Revolverkopf, Lichtschreiber, Druckwerk etc. bestimmen die Ziffern nach der D-Adresse die Nummern der einzuwählenden Zeichenwerkzeuge, Lichtschreiber oder Drucker- maske, oder die zu druckende Information.

* Jeder Satz ist am Anfang und Ende durch ein Sternzeichen abgeschlossen.

Haupt- und Hilfsbefehle werden in Speichern festgehalten und gelten für alle folgenden Punkte, bis sie neu eingegeben werden. Bleiben Befehle über mehrere Sätze

unverändert, so müssen sie nur im ersten Satz eingegeben werden und bleiben für alle folgenden Sätze erhalten, bis sie wieder verändert werden.

Bei Anschluss einer Magnetbandstation wird die Steuerung mit einem Einlesespeicher für 1000 Zeichen ausgerüstet, sodass ganze Blöcke mit mehreren Sätzen auf einmal eingelesen werden können.

Auf speziellen Wunsch und gegen Verrechnung kann die Datenorganisation und der Code den speziellen Bedürfnissen des Kunden angepasst werden. Dabei können auch 5–7 Kanal Lochstreifen und 9-Kanal Magnetbänder Verwendung finden.

Lochkarten

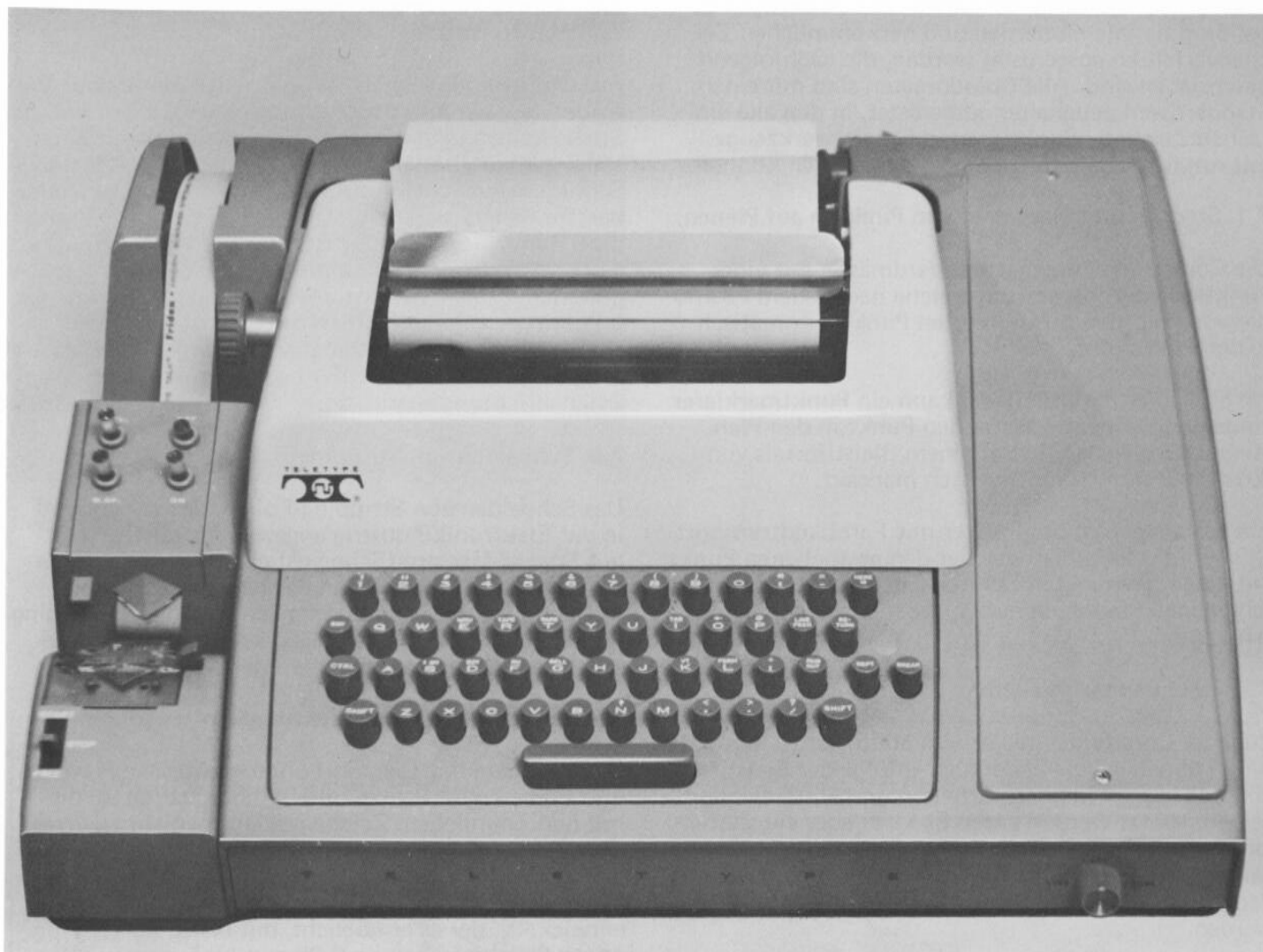
Die Dateneingabe kann auch in der vorgängig beschriebenen Organisation über Lochkarten erfolgen. Koordinaten und Verarbeitungsbefehle können dabei ebenfalls in Sätzen mit Adresszeichen eingegeben werden, wobei aber nur ganze Sätze auf eine Lochkarte gestanzt werden dürfen. Das Trennen eines Satzes auf zwei Lochkarten ist nicht gestattet. Diese Organisation erlaubt im allgemeinen eine etwas bessere Ausnutzung der Lochkarte durch das Einsparen der führenden Nullen vor den Koordinatenwerten und das Einsparen der Haupt- und Hilfsbefehle, soweit diese über mehrere Punkte unverändert bleiben.

Meistens wird aber eine Lochkartenorganisation mit festen Datenfeldern gewünscht. Die Lochkarte wird dabei in 3 Datenfelder à 26 Spalten mit je einer Spalte Zwischenraum eingeteilt. Jedes Datenfeld ist in einzelne Felder für Punktnummer, Hauptbefehle, X- Y-Koordinaten und Nebenbefehle unterteilt. Adresszeichen werden dabei nicht mehr benötigt, weil die einzelnen Befehle immer in den gleichen Spalten des Datenfeldes enthalten sind. Die Koordinaten müssen dabei jedoch immer 8-stellig eingegeben werden; dafür entfallen die Adresszeichen.

Lochstreifen- und Magnetband-Eingabe wird in den meisten Fällen bevorzugt, weil sie ein wesentlich schnelleres Einlesen der Daten ermöglicht, was vor allem bei kleinen Punktabständen entscheidend ist.

Lochkarteneingabe ist nur für Arbeiten zweckmässig bei denen der mittlere Punktabstand mindestens 50 – 80 mm beträgt.

Haben Sie spezielle Probleme der Datenorganisation, so sind wir gerne bereit Sie zu beraten.



Fernschreiberstation "Teletype" mit Lochstreifenleser und -stanzer

7. Zeichenverfahren

Die Coradomatanlage kann dank den vielseitigen Zubehörteilen für alle modernen und herkömmlichen Zeichenverfahren ausgerüstet werden, die nachfolgend beschrieben sind. Alle Coradomaten sind mit einem Standardwerkzeughalter ausgerüstet, in den alle einfachen Zeichen-, Punktier- und Gravierwerkzeuge mit runder Arbeitsspitze eingesetzt werden können.

7.1. Stechen und Markieren von Punkten auf Plänen

Die Coradomatanlage ist standardmässig mit einer Punktirnadel ausgerüstet, welche nach jedem Positionierungsvorgang den positionierten Punkt automatisch in den Plan sticht.

An Stelle der Punktirnadel kann ein Punktmarkierer eingesetzt werden, welcher den Punkt in den Plan sticht und gleichzeitig mit einem Bleistiftkreis von 4,6 oder 9 mm \varnothing konzentrisch markiert.

Ein einfacher Symboldrucker mit Farbbandtransport ist ebenfalls lieferbar, welcher den gestochenen Punkt mit einem gedruckten Symbol versieht. Es sind 7 verschiedene Symbole lieferbar, die manuell ausgewechselt werden.

7.2. Zeichnen mit Bleistift

Zu jeder Coradomatanlage wird ein Bleistifteinsatz für runde Minen geliefert, der aber infolge der Bleistiftabnutzung nur für kleinere Arbeiten und Hilfszeichnungen eingesetzt werden kann. Es kann aber ein spezieller Einsatz für ca. 0,3 mm breite Flachminen geliefert werden, die eine grosse Standzeit aufweisen und mit der automatischen Werkzeugorientierung verwendet werden.

7.3. Zeichnen mit Kugelschreiber

Ein Kugelschreibereinsatz kann ebenfalls im Standardwerkzeughalter eingesetzt werden. Er eignet sich jedoch nur für Hilfszeichnungen, benötigt aber nicht die Wartung und Reinigung wie eine Tuschfeder.

7.4. Zeichnen mit Tusche

Für das Zeichnen mit Tusche wird ein Satz Rapidograph-Federn für Strichstärken von 0,2 – 1,2 mm geliefert und 3 Halter, die ein rasches Auswechseln der Federn ermöglichen.

Es wird auch ein Reissfedereinsatz geliefert, welcher manuell zu den beiden Zeichenachsen X und Y ausgerichtet werden kann, um feine Netzlinien zu zeichnen. Das Arbeiten mit der Reissfeder benötigt die Überwachung durch das Bedienungspersonal, weil ihr Tuscheinhalt beschränkt ist. Der Reissfedereinsatz wird im Standardwerkzeughalter eingesetzt und mit einem Orientierungsstift in die Zeichenrichtung X und Y orientiert.

7.5. Gravur von beschichteten Folien und Glasplatten mit runden Stichel.

Für Gravurarbeiten steht ein spezieller Einsatz zur Verfügung, der ein praktisch reibungsfreies Gleiten des Stichelhalters in vertikaler Richtung und damit höchste Gravurqualität ermöglicht. Zu diesem Halter sind Saphirgravierstichel mit runden Edelsteinspitzen lieferbar für Strichbreiten von 0,05 mm bis 0,2 mm, event. bis 0,3 mm. Jeder Stichel ist nur für eine Strichbreite geschliffen. Ab 0,2 mm Linienbreite sind kantige Saphirstichel zu verwenden, die für Strichbreiten von 0,2 mm bis 1 mm erhältlich sind. Kantige Gravierstichel müssen mit der automatischen Werkzeugorientierung verwendet werden, die sie immer in die jeweilige Zeichenrichtung ausrichtet.

7.6. Schneiden von Stripping-Folien

Das Schneiden von Stripping-Folien, das vorwiegend in der Elektronikindustrie angewendet wird, erfolgt mit Spezial-Messern (Schneidsticheln) aus hochlegiertem Stahl, die im normalen Stichelhalter eingesetzt werden. Für das automatische Schneiden der Stripping-Folien muss deshalb ebenfalls die automatische Werkzeugorientierung verwendet werden.

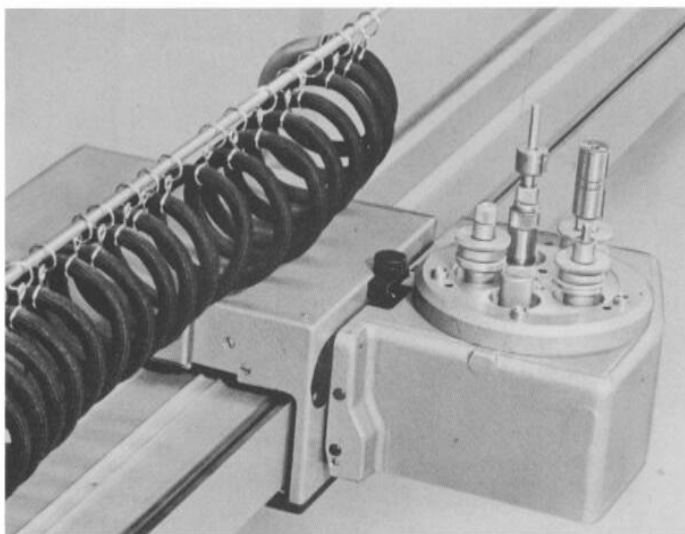
7.7. Lichtzeichnen und Lichtdrucken

Das Zeichnen mit Licht auf photographische Platten und Filme ergibt Strich- und Symbolqualitäten, die mit herkömmlichem Zeichenverfahren nicht zu erreichen sind.

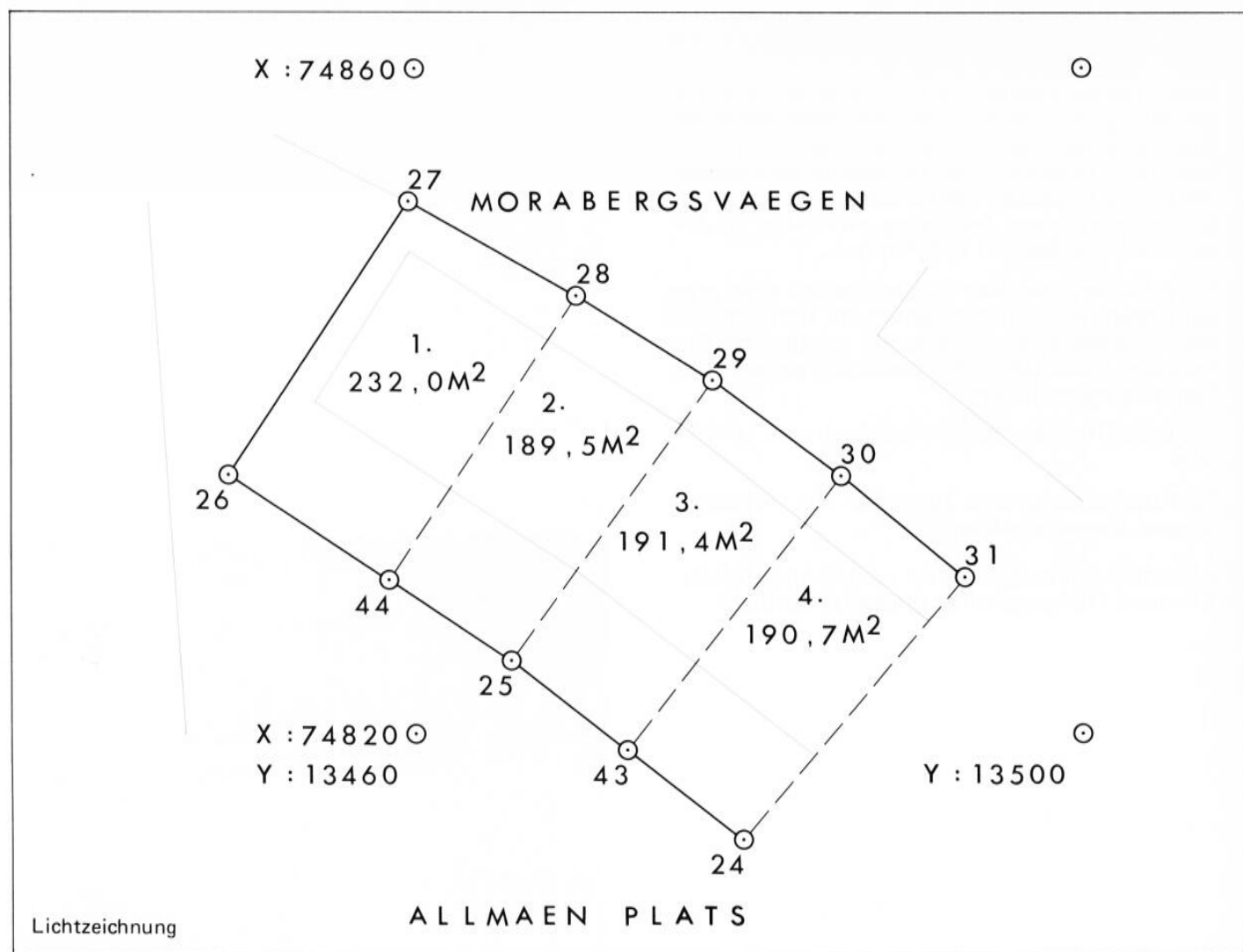
Coradi hat zum Coradomaten einen Lichtschreiber entwickelt, der es ermöglicht, mit bis zu 25 verschiedenen Strichstärken von 0,05 mm bis 5 mm zu zeichnen. Die gewünschte Strichbreite wird dabei für jede Operation über die Dateneingabe gemeinsam mit den Koordinaten eingewählt. Mit dem im gleichen Gerät eingebauten Lichtdrucker können bis zu 50 verschiedene Ziffern, Buchstaben und Symbole automatisch eingewählt und gedruckt werden.

Dieses Verfahren ist für die Elektronikindustrie entwickelt worden, wo höchste Ansprüche an die Zeichenqualität gestellt werden und oft eine grössere Anzahl von komplizierten Kleinzeichnungen gedruckt werden müssen. Es kann aber auch in der Vermessungstechnik und anderen Anwendungsgebieten eingesetzt werden, wo hohe Anforderungen gestellt und vielseitiger Text automatisch auf den Plan gedruckt werden muss.

Der Coradomat muss dabei in einer Dunkelkammer arbeiten.



Revolverkopf mit Einsatz



8. Standard-Ausrüstung der Coradomanlage

Zur Standard-Ausrüstung einer Coradomanlage gehören folgende Einheiten:

Eine vollständige Steueranlage mit Mehrzweckrechner für das Zeichnen von geraden Linien, Kreisbogen und Kurven, sowie das interne Verarbeitungsprogramm, das in Form eines Lochstreifens geliefert wird. Die zusätzlichen Steuereinheiten für Werkzeugorientierung, Revolverkopf, Lichtschreiber etc. sind in der Standardausrüstung nicht inbegriffen und müssen separat bestellt werden.

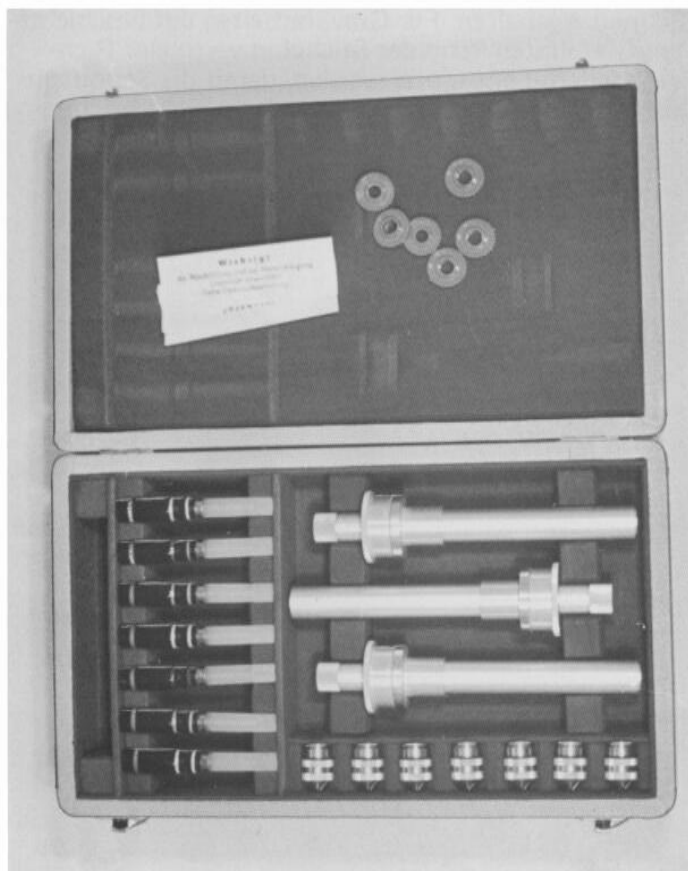
Ein Fernschreiber "Teletype" mit Lochstreifenleser und -stanzer, verwendbar als Programmierstation sowie für die manuelle Daten- und Befehlsein- und -ausgabe.

Ein unter Punkt 5 beschriebener Zeichentisch mit einer von unten beleuchteten Zeichenfläche aus Glas (1800 x 1400 mm), einschliesslich den beschriebenen Bedienungselementen und Steuerknüppel für das manuelle Verstellen der Zeichenwerkzeuge. Ein Standard-Werkzeug-Support, in den alle Zeichenwerkzeuge eingesetzt werden, die ohne Werkzeugorientierung verwendet werden können, z.B. Punktiernadel, Tuscheschreiber, Saphirstichel mit runder Spitze, Kreiszeichner etc.

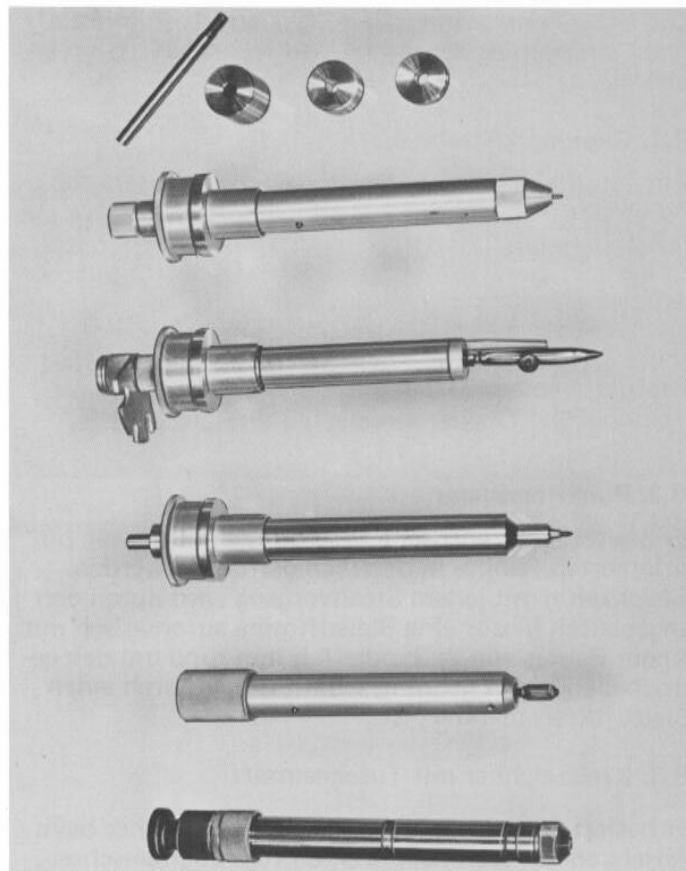
Die Standard-Ausrüstung jeder Coradomanlage umfasst folgende Standardwerkzeuge:

1. Stechmikroskop mit 7-facher Vergrößerung, einer Stechspitze mit einstellbarem Stechtiefen-Anschlag und Kreismarke von 0,3 mm \emptyset .
Durch Niederdrücken von Hand können Punkte in den Plan gestochen werden. Beim Blick durch das Mikroskop befindet sich der Punkt genau im Zentrum der Kreismarke. Das Mikroskop wird verwendet für das Einstellen des Coradomaten auf bestehende Punkte einer Zeichnung, nicht aber für das automatische Stechen von Punkten.
2. Die Punktiernadel wird für das Stechen einer grossen Anzahl von Punkten verwendet. Sie ist mit einem Tiefen-Anschlag versehen, mit dem die Stechtiefe und damit der Durchmesser der gestochenen Punkte eingestellt wird.
3. Ein Bleistifteinsatz zum Aufzeichnen von Hilfslinien.
4. Ein Kugelschreiber zum Herstellen von Hilfszeichnungen, Strassenprofilen etc.

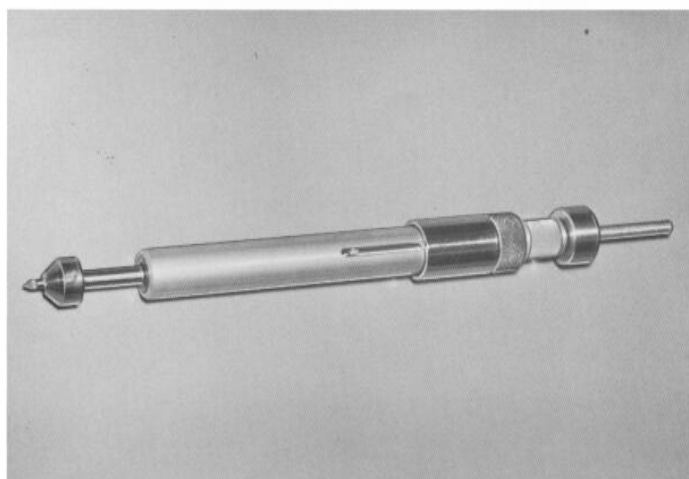
Alle Zeichenwerkzeuge können schnell und einfach im Standard-Werkzeughalter eingesetzt werden.



"Rapidograph"-Tuschezeichner



Zubehöre Standardausrüstung



Stichelhalter

9. Zeichen- und Gravierwerkzeuge

Diese Werkzeuge sind in der Standard-Ausführung nicht eingeschlossen und müssen separat bestellt werden.

9.1. Rapidographschreiber

Ein Satz Rapidographschreiber besteht aus 3 Haltern, 7 Führungskappen und 7 Rapidograph-Schreibern für 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8 und 1,2 mm Strichbreite. Es können damit 3 komplette Einsätze mit 3 verschiedenen Strichstärken zusammengebaut werden, die ein rasches Auswechseln in der Zeichenmaschine ermöglichen. Die Rapidograph-Schreiber werden durch die Führungskappen an der Schreibdüse geführt, womit bestmögliche Zeichengenauigkeit erreicht wird.

9.2. Punktmarkierer

Er besitzt eine zentrische Stechspitze mit der die positionierten Punkte in den Plan gestochen werden. Gleichzeitig mit jedem Stechvorgang wird durch den angebauten Motor eine Bleistiftmine automatisch mit einem Radius von 2; 3; oder 4,5 mm rund um den gestochenen Punkt gedreht, womit dieser durch einen Bleistiftkreis markiert ist.

9.3. Kreiszeichner mit Tuscheeinsatz

Er besitzt einen angeflanschten Motor, welcher beim Absenken des Werkzeuges einen Rapidographschreiber von 0,2 mm Strichstärke automatisch auf einem Kreis von 1; 2; 3 oder 4 mm Radius dreht, womit eine runde Kreismarke gezeichnet wird. Auf speziellen Wunsch können Strichstärke und Radius des gezeichneten Kreises mit anderen Massen geliefert werden.

9.4. Kreiszeichner mit Saphirstichel

Er besteht aus einem Halter mit angeflanschem Motor, in den Saphirstichel exzentrisch mit einem Radius von 0,4; 0,65 oder 1,25 mm eingesetzt werden können und somit automatisch beim Absenken entsprechende Kreismarken gravieren. Auf speziellen Wunsch kann dieser Kreiszeichner auch für andere Kreisradien geliefert werden.

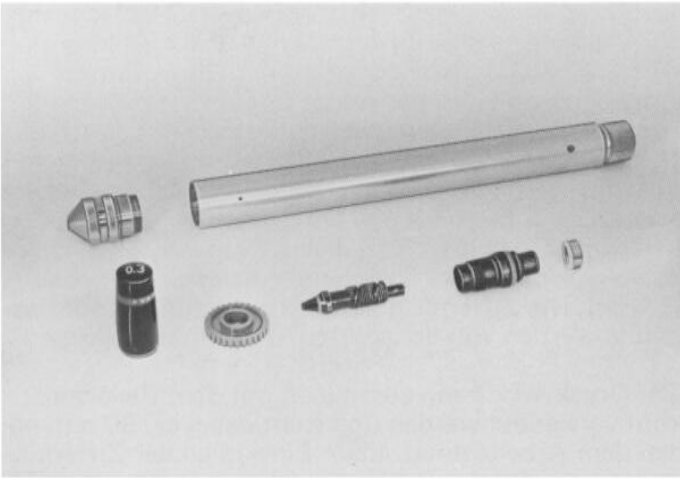
9.5. Bohrspindel

Sie besitzt einen angeflanschten Motor, welcher beim Absenken automatisch dreht, wodurch die am unteren Ende der Spindel eingesetzte Spitze Körnermarken in Plastikfolien bohrt. Die Bohrtiefe ist einstellbar.

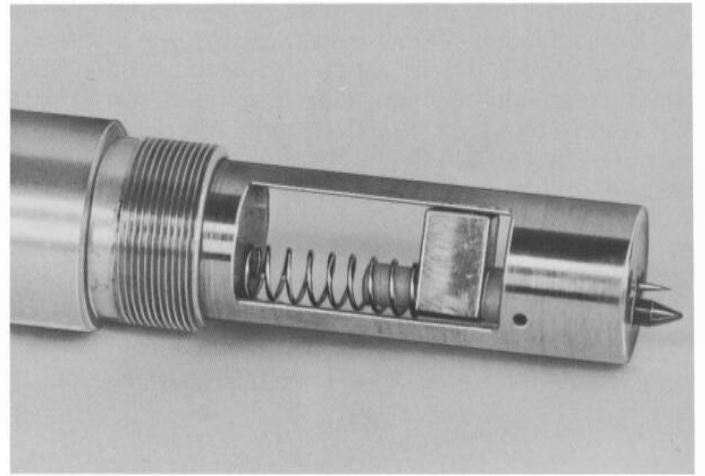
9.6. Stichelhalter für Saphirstichel oder Schneidstichel

Beim Gravieren von Schichtfolien sowie beim Schneiden von Stripping-Folien ist es für das Erreichen höchster Arbeitsqualität unerlässlich, dass der Werkzeughalter in vertikaler Richtung praktisch reibungsfrei gleiten kann. Diese Bedingung ist beim Coradi-Stichelhalter in bestmöglicher Weise erfüllt. Die Stichel werden unten im Halter zentrisch eingesetzt und mit einer

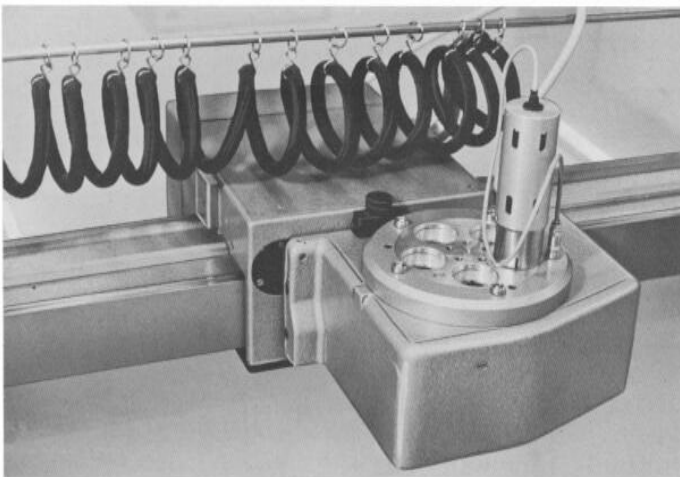
Schraube gehalten. Für Gravurarbeiten auf beschichteten Glasplatten kann der Stichel in vertikaler Richtung federnd eingesetzt werden, damit die Saphirspitze beim Auftreffen auf die Glasplatte nicht bricht.



Rapidograph-Schreiber



Punktmarkierer



Kreiszeichner

10. Revolverkopf

Der Revolverkopf ist eingerichtet für die Aufnahme von 5 verschiedenen Zeichenwerkzeugen wie Stechnadel, Rapidographeinsatz, Stichelhalter mit runden Saphirspitzen, Kreiszeichner, Punktmarkierer etc. Auf Befehl vom Datenträger, der gemeinsam mit den Koordinaten für die nächste Operation eingelesen wird, wird das gewünschte Zeichenwerkzeug eingewählt und gemäss eingegebenem Arbeitsbefehl für das Zeichnen gesenkt, bei der Verwendung einer Stechnadel oder eines Kreiszeichners erst nach vollendeter Positionierung.

11. Druckwerk

Das Druckwerk kann in einem einzigen Druckvorgang eine bis zu 11-stellige Information auf den Plan drucken. Die gedruckte Information besteht aus einem Symbol sowie links und rechts davon eine bis 5-stellige Zahl. Das Symbol kann automatisch gemäss Dateneingabe aus einem der 11 vorhandenen Symbole oder als Leerstelle gewählt werden. Auf jeder Ziffernstelle kann eine Ziffer von 0 bis 9, ein Minuszeichen oder eine Leerstelle gewählt werden. Die gedruckten Ziffern haben eine Höhe von 1,8 mm und einen Abstand von 2,7 mm. Die Ziffern stehen senkrecht zur Y-Koordinate und werden von der rechten Tischseite aus gelesen.

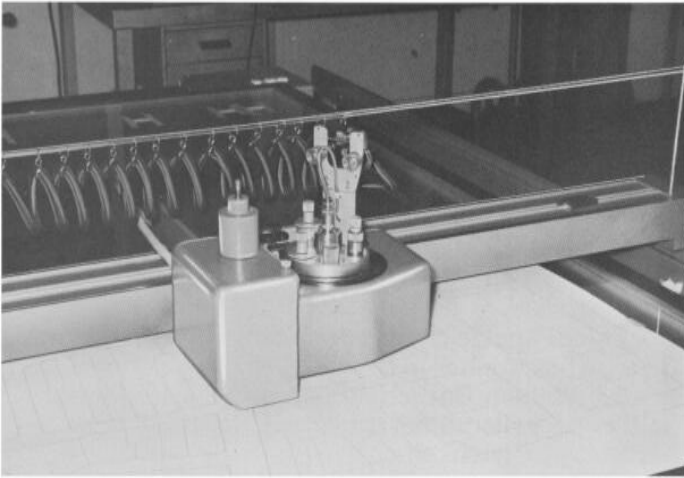
Das Druckwerk kann zusammen mit dem Revolverkopf verwendet werden und steht dabei ca. 80 mm neben dem Arbeitspunkt. Beim Einwählen der Zifferninformation wird das Druckwerk aber automatisch auf den positionierten Punkt geschoben und nach dem Druck wieder zurückgestellt. Im Druckwerk können je nach der zu bedruckenden Zeichenfolie Seidenfarbbänder oder Plastikfarbbänder verwendet werden.

12. Werkzeugorientierung

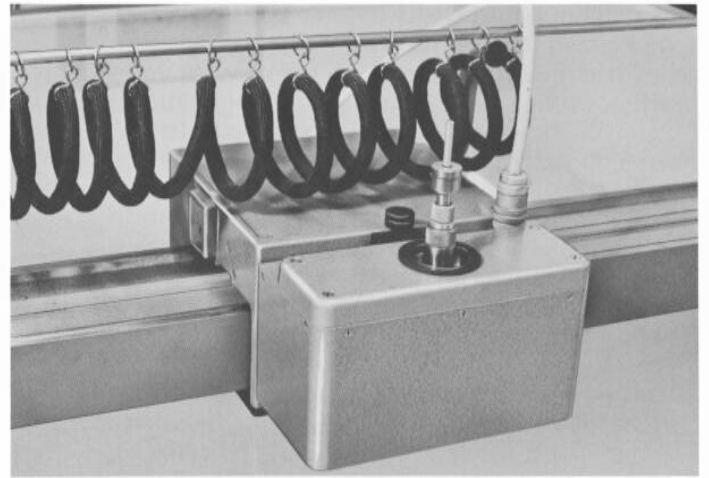
Beim Arbeiten mit kantigen Saphirsticheln oder Schneidmessern müssen diese immer in die jeweilige Fahrtrichtung ausgerichtet werden. Dies wird durch die automatische Werkzeugorientierung ausgeführt. Beim Orientieren in Eckpunkten wird der Saphirstichel in der Regel nicht von der Schichtfolie abgehoben, währenddem der Schneidstichel jedesmal für die Orientierung abgehoben werden muss, damit die Stripping-Folie in den Eckpunkten nicht beschädigt wird.

13. Symboldrucker

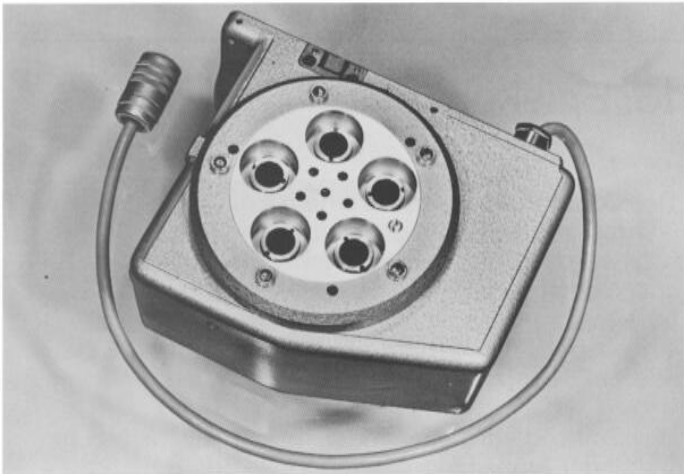
Er besitzt einen automatischen Farbbandtransport und eine Stechnadel mit manuell auswechselbaren Symbolen. Bei jedem Stechvorgang wird damit das eingesetzte Symbol konzentrisch zum gestochenen Punkt gedruckt.



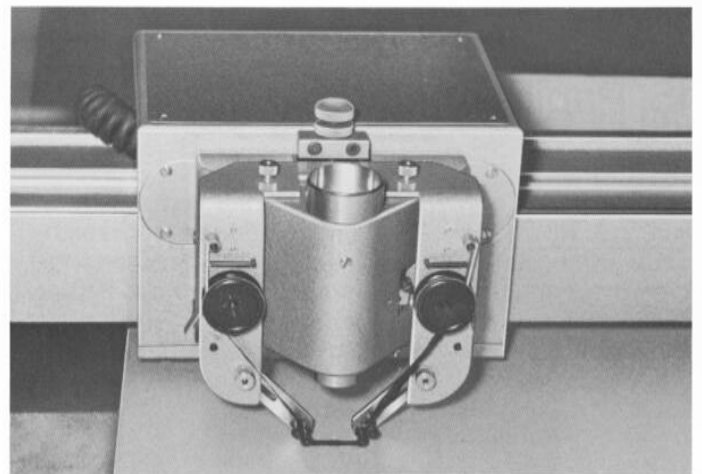
Druckwerk-Revolverkopf



Werkzeugorientierung



Revolverkopf



Symboldrucker

14. Lichtschreiber und Lichtdrucker

Das Zeichnen und Drucken mit Licht auf photographische Platten und Filme ermöglicht eine wesentlich bessere Strichqualität, eine grössere Auswahl von Linienbreiten, sowie das Drucken von Ziffern, Buchstaben und verschiedenen komplizierten Symbolen, die beim normalen Zeichnen oder Gravieren einen erhöhten Aufwand an Programmier- und Zeichenzeit erfordern.

Der Coradi Lichtschreiber besitzt eine Symbolscheibe mit 25 Masken für 25 verschiedene Linienbreiten von 0,05 – 5 mm. Der im gleichen Gerät eingebaute Lichtdrucker kann wahlweise eine Symbolscheibe mit 50 Zeichen von max. 5 mm Durchmesser, die aus Ziffern, Buchstaben und Spezialsymbolen bestehen, oder eine Scheibe für 25 auswechselbare Masken von 11 mm Durchmesser speichern. In diese Scheibe können vom Kunden selbstgezeichnete Symbole, Masken für elektronische Elemente etc. eingesetzt und auf den Film belichtet werden.

Jede einzelne Maske des Lichtschreibers und Lichtdruckers kann durch Befehl vom Datenträger eingestellt werden.

Der Lichtschreiber besitzt eine automatische Lichtintensitätssteuerung, welche die Lichtmenge automatisch in Funktion von Zeichengeschwindigkeit, Zeichenrichtung und Durchmesser der verwendeten Linienmaske reguliert. Die gezeichneten Linien sind dadurch immer korrekt belichtet und von konstanter Breite.

Die Filmempfindlichkeit wird am Lichtschreiber manuell eingestellt.

Der Coradomatzeichentisch muss beim Arbeiten mit dem Lichtschreiber in einem vollständig dunklen Raum mit schwachem Rotlicht arbeiten und erfordert deshalb einen vollautomatischen Arbeitsablauf ohne Beobachtungsmöglichkeiten.

Das Lichtzeichnen ermöglicht eine wesentlich höhere Arbeitsqualität. Die Randunschärfe der gezeichneten Linien beträgt wenige 1/1000 mm. Es bringt auch eine erhöhte Arbeitssicherheit mit sich, die nicht durch härtere Stellen in Schichtfolien oder eintrocknende Tuschefedern beeinträchtigt wird.

15. Papiervorschub

Soll auf dem Coradomat eine Vielzahl von Zeichnungen, z.B. Strassenprofile, kleinere Pläne etc. gezeichnet werden, so kann er mit einem automatischen Papiervorschub ausgerüstet werden, welcher das Papier nach jeder vollendeten Zeichnung um einen über den Datenträger eingegebenen Betrag vorzieht, wonach automatisch die nächste Zeichnung ausgeführt werden kann.

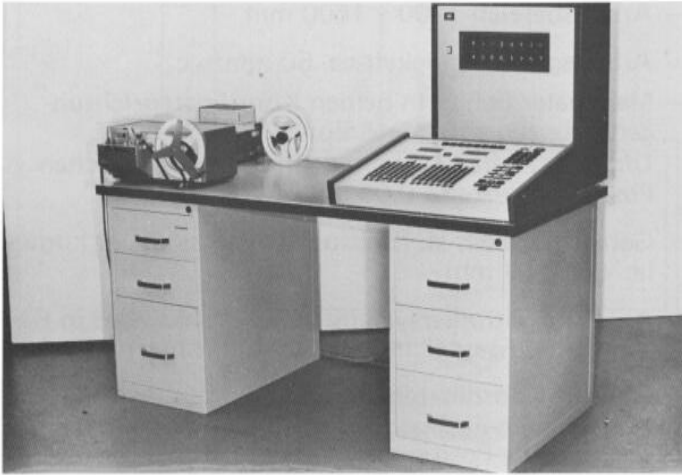
16. Episkop

Der Coradomat kann mit einem Episkop ausgerüstet werden, das an Stelle des Zeichenwerkzeuges eingesetzt wird. Es projiziert einen Planausschnitt in 5-facher Vergrößerung auf eine Mattscheibe von 69 x 52 mm, die mit einem Faden-Kreuz versehen ist. Die eingebaute Beleuchtung des Planes ergibt eine klare und helle Projektion.

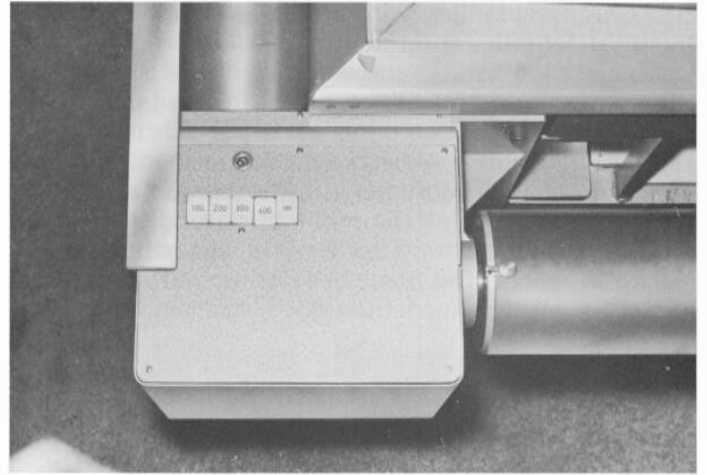
Das Episkop wird verwendet für das Ausmessen bestehender Pläne. Es kann mit Hilfe des Steuerknüppels auf dem Basiswagen beliebig über den gesamten Plan geführt und genau auf die gewünschten Punkte eingestellt werden. Durch Druck auf die Ausgabetaste neben dem Steuerknüppel werden nach jeder Einstellung die Koordinaten des eingestellten Punktes in bezug auf den gespeicherten Nullpunkt in den Datenträger ausgegeben.

17. Visuelle Koordinatenanzeige

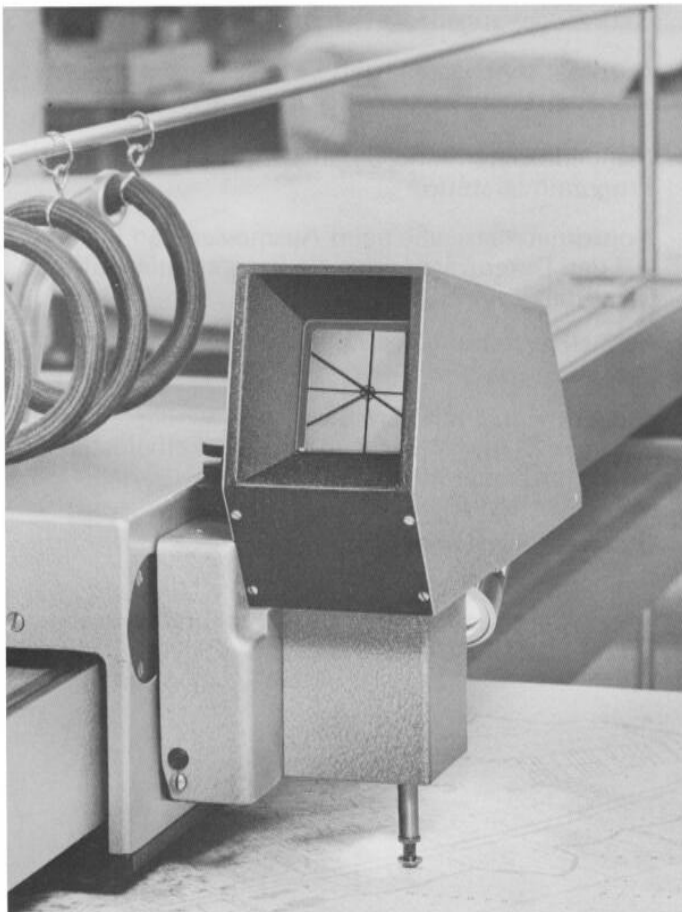
Auf speziellen Wunsch kann die Coradomatanlage mit visueller Koordinatenanzeige ausgerüstet werden. Dadurch werden die Koordinaten des Zeichenwerkzeuges dauernd angezeigt. Sie können natürlich nur bei stillstehendem Gerät abgelesen werden, d.h. in Eckpunkten und Kurvenpunkten, die mit Halt angefahren werden oder beim manuellen Einstellen von Punkten.



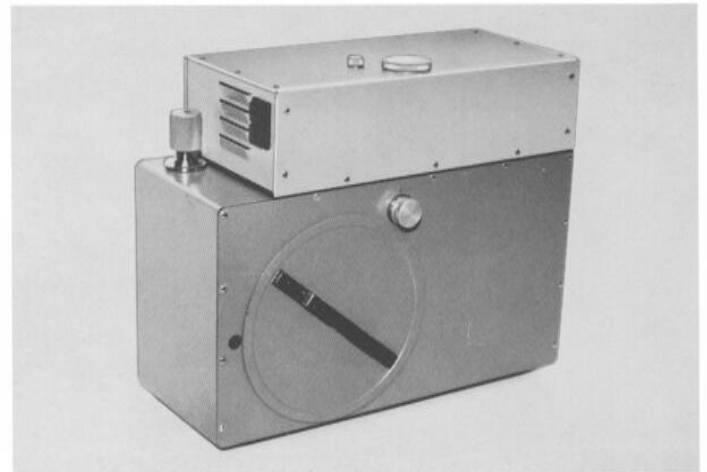
Koordinatenanzeige



Papiervorschub



Episkop



Lichtschreiber

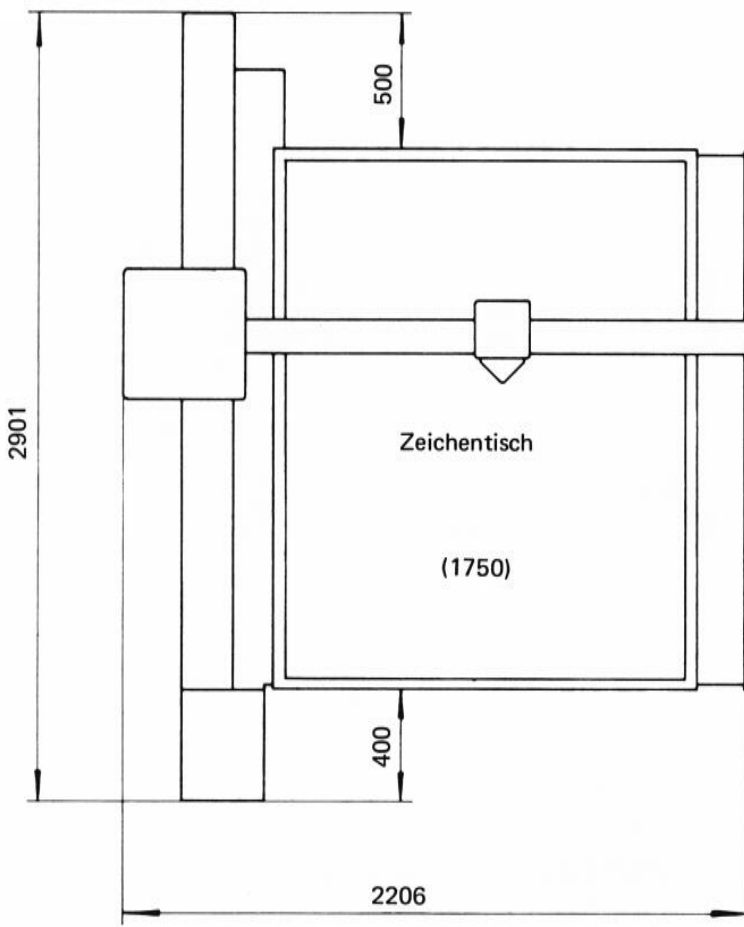
18. Aufstellung

Eine Coradomatanlage wird am besten in einem sauberen Büreauraum aufgestellt. Sie soll nicht dem Staub einer Werkstatt ausgesetzt sein. Die Raumtemperatur kann 15 – 30° C betragen, die Luftfeuchtigkeit bis 80%; werden diese Werte überschritten, so ist ein klimatisierter Arbeitsraum vorzusehen. Für das Arbeiten mit Lichtschreiber auf photographische Filme wird ebenfalls eine Raumklimatisierung empfohlen. Die Bodenbelastung des Gerätes überschreitet 250 kg/m² nicht. Die Füße des Coradomattisches sind verstellbar für das Ausrichten des Tisches in horizontale Lage.

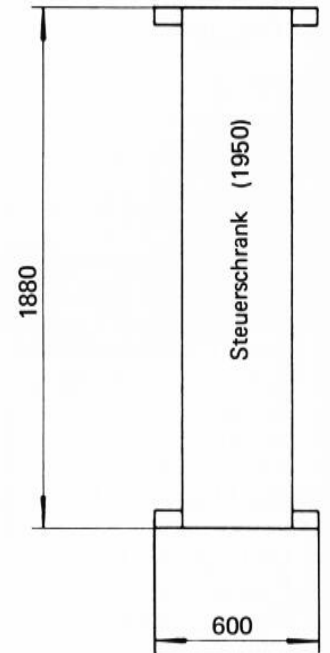
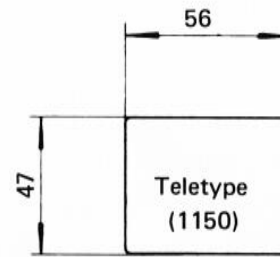
Der nachstehende Plan gibt die Grundrissmasse der einzelnen Teile, wie Zeichentisch, Steuerschrank und Programmierstation. In Klammern ist die grösste Höhe jeder Einheit eingetragen.

19. Technische Daten

- Arbeitsbereich 1300 x 1600 mm
- Arbeitsgeschwindigkeit ca. 50 mm/sec.
- Maximaler Fehler in beiden Koordinatenrichtungen in bezug auf den Nullpunkt 0,05 mm
Digitales Auflösungsvermögen des elektronischen Positioniersystems 0,01 mm
- Genauigkeit des el. Positioniersystems (nicht kumulativ) $\pm 0,01$ mm
- Absolutpositioniersystem: Jeder Punkt wird in Bezug auf den gespeicherten Nullpunkt positioniert
- Absolut-Koordinateneingabe und inkrementelle Koordinateneingabe (Kettenmass) umschaltbar (Der interne Positioniervorgang erfolgt in beiden Fällen absolut).
- X- und Y-Koordinateneingabe je 8-stellig positiv und negativ
- Masstab Koeffizienten unabhängig für X- und Y-Koordinatenrichtung von 1 : 1,0000 bis 1 : 100000, Eingabe je 11-stellig automatisch über den Datenträger oder manuell einwählbar, ebenso Winkeltransformationsbedingungen
- Beliebige Wahl des Koordinaten-Nullpunktes über den Datenträger oder manuell durch Eingabe von 8-stelligen Ausgangs-Koordinaten für X- und Y-Koordinatenachse, die dem Ausgangspunkt des Zeichenwerkzeuges zugeordnet werden
- Automatische Daten- und Befehlseingabe über Magnetband, Lochstreifen oder Lochkarte
- Manuelle Daten- und Befehlseingabe über Teletype-Programmierstation
- Koordinatenausgabe beim Ausmessen von Plänen auf den Datenträger oder die Programmierstation Teletype
- Schnellverstellung der Wagen mit Maximalgeschwindigkeit
- Steuerknüppel mit variabler Geschwindigkeit gleichzeitig in X- und Y-Richtung für das Feineinstellen auf Koordinatenpunkte.
- Elektrische Anschlussdaten:
3-phasen Wechselstrom 3 x 380 V + Null-Leiter
Anschluss-Leistung ohne Datenein- und -ausgabegeräte: ca. 4 KW.



Aufstellungsplan



20. Weitere Coradi-Produkte

A. Digimeter

Das Digimeter ist ein Koordinatenmessgerät für das genaue Ausmessen von Plänen mit Datenausgabe in Lochstreifen oder Lochkarten.

Es sind 3 verschiedene Typen lieferbar:

1. **Polardigimeter** mit hoch präzisiertem Polarmesskopf. Der Messkopf ist auf seiner Basis drehbar, der Fahrarm der Einstell-Lupe bewegt sich in radialer Richtung. Das Polardigimeter gibt 5-stellige Polarkoordinaten aus in bezug auf den Instrumentenmittelpunkt. Ausgabefeinheit 0,01 mm im Radius, 1/100 000 Umdrehung im Winkel. Genauigkeit 0,03 mm. Es wird hauptsächlich für das Ausmessen von Plänen für die anschließende Flächenrechnung verwendet.
2. **Orthogonal-Digimeter**, bestehend aus einem Coradi-Präzisionskoordinatographen mit photoelektrischen Messwertgebern an den Messwerken. Das Orthogonal-Digimeter gibt 5 – 6-stellige X- Y-Koordinaten von den mit der Fahrlupe eingestellten Punkten aus. Der Koordinaten-Nullpunkt kann beliebig gewählt werden. Ausgabefeinheit der X- und Y-Koordinaten 0,01 mm. Genauigkeit 0,04 mm. Es wird für das Ausmessen genauer Zeichnungen, Pläne, Schablonen etc. verwendet.
3. **Digirail**, bestehend aus einer neigbaren Laufwagenzeichenmaschine mit Laufwagen in X- und Y-Richtung, analog einem Koordinatographen, und Messwertgebern an den beiden Laufwagen. Die Arbeitsweise ist gleich wie diejenige des Orthogonal-Digimeters, jedoch mit einer geringeren Genauigkeit von 0,2 mm. Die Ausgabefeinheit beträgt 0,01 mm. Der Arbeitstisch ist beliebig neigbar, von vertikaler bis horizontaler Lage, und gibt dem Operateur eine gute Übersicht über den zu messenden Plan. Die Digirail wird für das Ausmessen von Zeichnungen, Diagrammen, Plänen, Schnittmustern etc. verwendet, d.h. überall dort wo die hohe Genauigkeit des Orthogonal-Digimeters nicht benötigt wird.

Alle 3 Digimetertypen werden mit der gleichen Elektronik ausgerüstet, die in moderner Computertechnik auf gedruckten, steckbaren Schaltkarten und Wire-Wrap-Technik aufgebaut ist. Zum Elektronikschrank gehört ein Steuerpult mit den Bedienungselementen, den Vorwahleinheiten für die Ausgangskoordinaten sowie einer 20-stelligen Volltastatur für die Eingabe von zusätzlichen Informationen auf den Datenträger.

Datenausgabe auf Lochstreifen oder Lochkarten.

Verlangen Sie den ausführlichen Digimeter-Prospekt.

B. Coradograph

Coradograph ist die Bezeichnung für die von Coradi gebauten Präzisionskoordinatographen. Diese sind Präzisionszeichenmaschinen wie sie seit vielen Jahrzehnten im Vermessungswesen für das Herstellen genauer Katasterpläne verwendet werden und seit einigen Jahren auch viele Anwendungsgebiete in Industrie, Optik und im Graphischen Gewerbe gefunden haben.

Der erste Koordinatograph von Coradi wurde 1887 konstruiert. Coradi baut heute Coradographen in vielen Ausführungen und Grössen von 500 x 500 mm bis 1300 x 2000 mm und vielseitigem Zubehör für alle herkömmlichen und modernen Zeichenverfahren, vom mobilen Tischgerät bis zum ortsfesten Gerät mit eigenem Leuchttisch.

Ein spezieller Industriekoordinatograph ist mit einem Drehtisch von 800 mm \varnothing mit einer beleuchteten Tischplatte ausgerüstet. Er dient für das Herstellen präziser Profilprojektorzeichnungen, Vorlagen für gedruckte Schaltungen etc.

Coradi Koordinatographen stehen in allen Kontinenten und leisten wertvolle Arbeit. Verlangen Sie den speziellen Coradograph-Prospekt.

C. Planimeter

Planimeter werden bei Coradi seit dem Gründungsjahr 1880 gebaut. Sie werden heute nach modernsten Gesichtspunkten der feinmechanischen Industrie fabriziert.

Coradi Kompensationsplanimeter werden in verschiedenen Typen hergestellt, mit festem oder verstellbarem Fahrarm, Nadel- oder Kugelpol, Fahrstift oder Fahrlupe, sowie mit und ohne automatischer Nullstellung des Messwerkes.

Für sehr präzise Messungen baut Coradi seine Scheibenroll- und Scheibenpolarplanimeter. Sie zeichnen sich aus durch hohe Messgenauigkeit und einen grossen Arbeitsbereich.

Verlangen Sie unseren ausführlichen Prospekt über Kompensations- und Scheibenplanimeter.



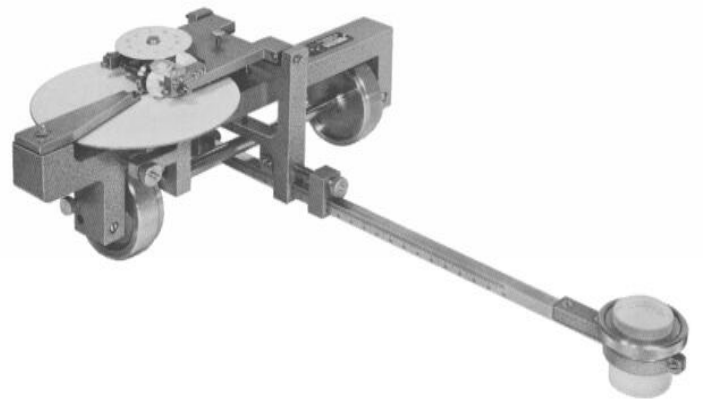
A 1 Polardigimeter



B 1 Coradograph



A 2 Orthogonal-Digimeter



C 1 Planimeter



A 3 Digirail



C 2 Planimeter

coradi

G. Coradi AG
Mathematische Instrumente
Seebacherstrasse 53
8052 Zürich

Printed in Switzerland