

DAS GRAPHISCHE PERIPHERIEGERÄT KERN GP 1

Einführung

Seit dem Jahre 1974, als Kern zum erstenmal den automatischen Zeichentisch Kern AT vorstellen konnte, hat sich auf dem Gebiet der photogrammetrischen Geräte eine rasante Entwicklung eingestellt. Fehlten damals bei der Einführung der ersten automatischen Zeichensysteme die Erfahrungen bei der Direktauswertung völlig, so erkannte man in der Folge doch sehr schnell die vielen Vorteile und lernte dadurch auch die Grenzen kennen. Angespornt durch die um Faktoren erhöhten Produktionszahlen, begann bald die intensive Suche nach noch vollendeteren Systemen. Gleichzeitig gelangten auch immer günstigere Elektronikbausteine sowie Mikroprozessoren auf den Markt.

Bereits im Jahre 1976 präsentierte Kern sein rechnergestütztes Stereoauswertesystem DC 2-B. In diesem heute noch sehr modernen System bietet der bewährte Kern AT Zeichentisch mit eigenem Mikroprozessor eine Vielfalt an graphischen Möglichkeiten. Punktsymbole, Linientypen und Schriftzeichen erlauben die Erstellung weitgehend bereinigter Manuskripte.

In den vier vergangenen Jahren sind die Anforderungen in Richtung der digitalen Stereoauswertung und der digitalen graphischen Darstellung im allgemeinen jedoch weiter stark gestiegen. Insbesondere ist das Bedürfnis nach flexiblen, ausbaufähigen Systemen drastisch angewachsen. Die Firma Kern entwickelte deshalb das neue modulare graphische Peripherie-Gerät Kern GP 1. Nach dem Prinzip des "distributed computing" aufgebaut, ist es ein allseitig verwendbares Zeichensystem zur Darstellung digitaler graphischer Daten.

Systemaufbau und Steuerung des Kern GP 1 (Fig. 1)

Das Kern GP 1 basiert auf zwei im Fusssockel und dem im Handkontroller eingebauten Mikroprozessoren mit getrennten Funktionen. Der Graphikprozessor (P4) ist die Zentraleinheit für die Datenverwaltung. Er überwacht alle Datenein- und -ausgänge und setzt Prioritäten für die Verarbeitung. In der einfachsten Ausführung, wenn das Kern GP 1 direkt an einem Analog-Stereoauswertegerät angeschlossen ist, beschränken sich die Eingangsdaten auf X/Y Modellkoordinaten sowie auf Direkteingriffe über den Handkontroller. In jeder anderen Gerätekonfiguration kommt dem Graphikprozessor jedoch grössere Bedeutung zu.

Der Prozessor P4, ein DEC LSI 11/2, ist mit zwei Standardschnittstellen, RS 232 (V24) und IEC-Bus (IEEE 488), ausgerüstet. Ueber diese beiden Interfaces kann mit jedem gängigen Rechner ein Austausch digitaler graphischer Daten erfolgen. Der Graphikprozessor übernimmt hierbei alle Funktionen der Datenidentifikation, Interpretation und die Vorbereitung zur Uebernahme durch den Vektorprozessor (P5).

Dieser zweite Mikroprozessor vom Typ Intel 8085 generiert die von der Tischsteuerung benötigten Basisschritte und überwacht den Antriebsprozess.

Der dritte Mikroprozessor (P6) im Kern GP 1 System dient den Tastenfunktionen des Handkontrollers. Er ist ebenfalls vom Typ Intel 8085 und steht in lau-

fender Verbindung mit dem Graphikprozessor P4. Ueber den mobilen Handkontroller kann der Operateur jederzeit in den Zeichenablauf eingreifen.

Um den intensiven Datenaustausch zwischen diesen drei systemeigenen Prozessoren (P4, P5, P6) sowie allenfalls einem vierten externen Rechner problemlos zu bewältigen, verwendet das Kern GP 1 ein Multibuffersystem.

Wie in Fig. 2 dargestellt, werden die Eingangsdaten im Input-Speicher abgefangen. Bereits dort testet der Graphikprozessor P4 die Befehle, um allenfalls wichtige Sofortkommandos (z.B. HALT) auch sofort ausführen zu können. Alle Standardzeichenbefehle werden sequenziell aus dem Input-Speicher gelesen, im Graphikprozessor interpretiert, transformiert und dann in den dynamischen Output-Speicher geschrieben. Die Dynamik ist bedingt durch die konstante Verarbeitung im Prozessor P4 einerseits und dem zeitlich unkonstanten Erstellen des graphischen Erscheinungsbildes der digitalen Befehle andererseits. Analog dieser gegebenen Situationen funktioniert auch der Output-Speicher. Die Daten werden kontinuierlich über den Kanal IN (Fig. 2) in den Speicher geschrieben und über den Kanal OUT bei freiem Vektorspeicher vom Prozessor P5 wieder herausgelesen. Der Kanal IN könnte auf den Outputspeicher schreiben, bis er Kanal OUT erreicht hätte (Fig. 2) ohne dass Daten überschrieben würden. Im Kern GP 1 Outputspeicher ist das jedoch nicht zugelassen, damit die zuletzt gezeichneten Befehle, gespeichert im Sicherheitsbereich Δ (Fig. 2), wenn nötig nochmals abgerufen werden können.

Mit dem Kern GP 1 ist es deshalb möglich, in einem definierbaren Bereich auch rückwärts zu zeichnen, respektive die letzten Zeichenschritte zu wiederholen. Dieser Funktion kommt im praktischen Betrieb sehr grosse Bedeutung zu.

Der Prozessor P5 (Vektorgenerator) übernimmt die Zeichenbefehle vom Outputspeicher und generiert daraus die Elementarschritte, welche über den Vektorspeicher an die Servosteuerung gelangen.

Fig. 3 zeigt die Funktionsweise der Servosteuerung des Kern GP 1. Zwei identische Antriebseinheiten übernehmen die digitalen Elementarschritte für X und Y aus dem Vektorspeicher und vergleichen sie mit der momentanen Position des Antriebes, gemessen durch die Impulsgeber (Encoder Fig. 3). Ist eine Differenz vorhanden, erzeugt diese über den digital/analog Wandler und den Verstärker eine Drehspannung. Der DC-Motor läuft wenn die Differenz minimal 40μ beträgt. Der Tacho (Fig. 3) kontrolliert die Beschleunigung und die Endgeschwindigkeit des Antriebsmotors.

Die Motorkraft wird mit Spezial-Stahlbändern auf X-Wagen bzw. Werkzeugwagen übertragen. Zur Steigerung der Positioniergenauigkeit ist der X-Wagen beidseitig angetrieben. Trotz der sehr hohen Beschleunigung von bis zu 6m/sec^2 bleibt daher die Rechtwinkligkeit des Kern GP 1 für jede Lage des Werkzeugwagens erhalten.

Arbeitsfläche und Werkzeughalter des Kern GP 1

Zwei weitere Elemente bürgen für die hohe Zeichenqualität des Kern GP 1: Die Spezialglasplatte und der 4-fach Werkzeughalter mit Messmikroskop.

Die Zeichenfläche ist eine mehrschichtige Glasplatte. Sie liegt auf 14 justierbaren Auflagen vom Tragrahmen abgehoben. Der vorhandene Zwischenraum dient der Luftzirkulation bei eingeschalteter Tischbeleuchtung. Zur Streuung des Lichtes ist zwischen dem unteren Trägerglas und der oberen Zeichenglasplatte eine Opalschicht eingepresst. Dadurch ist die optische Ausleuchtung im gesamten Zeichenbereich von 140 x 120 cm gewährleistet. Zusätzlich kann die Zwischenschicht in einem Spezialverfahren elektrisch leitend gemacht werden. Mit Hilfe eines speziellen, bürstenartigen Reibinstrumentes wird die Zeichenfolie aufgeladen und von der metallischen Zwischenschicht elektrostatisch gehalten. Der grosse Vorteil dieser Papierhaltevorrichtung liegt darin, dass die Haftintensität nicht vom Format der Vorlage abhängt.

Um den vielen Anwendungsmöglichkeiten des Kern GP 1 gerecht zu werden, ist der gesamte Aufbau (Zeichenfläche, Beleuchtung und Antriebseinheiten) stufenlos kippbar. Ueber eine elektrisch angetriebene Spindel wird die GP 1 Zeichenfläche von der Horizontallage bis zu einer Steigung von ca. 80° geneigt. Zu beachten ist, dass der Aufbau in der Horizontallage mit dem Unterbau starr verriegelt ist und damit die erhöhten Beschleunigungen beim rechnergesteuerten Zeichnen von der grösseren Masse aufgenommen werden.

Der Werkzeughalter des Kern GP 1 bietet vier auswechselbaren Zeichenwerkzeugen Platz. Permanent ist zusätzlich ein Messmikroskop angebracht. Es dient allen Einpassvorgängen sowie der Werkzeugjustierung. Die auswechselbaren Zeichenwerkzeuge werden mit Präzisionshaltern in den Führungen des Werkzeughalters eingesetzt. Die gegenseitige Lage der vier Werkzeugplätze muss jedoch nicht justiert werden. Ein spezielles Festprogramm erlaubt, die vier Positionen mit dem Messmikroskop auszumessen und diese Exzentrizitäten bei jedem folgenden Werkzeugwechsel zu berücksichtigen. Durch das Wegfallen der mechanischen Justierelemente wird der Werkzeughalter äusserst stabil.

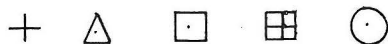
Als Werkzeuge können handelsübliche Kugelschreiberminen verschiedener Farben und Strichstärken, aber auch die bewährten Kern-Prontograph-Tuschschreiber sowie Kern-Gravurnadeln verwendet werden.

Software-Funktionen des Kern GP 1

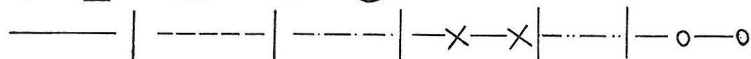
Das Kern GP 1 arbeitet, wie bereits im Systemaufbau beschrieben, mit drei eingebauten Mikroprozessoren. Hiervon sind vor allem zwei für die Bedienung wichtig: der Graphikprozessor P4 und der Handkontroller P6 (Fig. 1).

Der Graphikprozessor enthält alle Programme für die Datenverwaltung und Dateninterpretation. Er ist ausgerüstet mit einer Symbol- und Linienstruktur-tabelle, dem Schriftzeichensatz (Leroy-Schrift) und den notwendigen Programmen, um die Zeichenmassstäbe und Drehungen zu rechnen.

Die Basissymbole sind:



Die Basislinientypen sind:



Alle Symbole lassen sich mit den Linientypen einzeln kombinieren. Bei den Linienstrukturen können zudem Strichlängen und Strichabstände einzeln festgelegt werden. Für weitere kundenspezifische Symbole und Linientypen ist genügend Platz vorhanden. Die Implementierung kann mit einem Zusatzprogramm durch den Anwender selbst erfolgen. Der Graphikprozessor übernimmt aber auch alle Tastenbefehle des Handkontrollers. Dieses äusserst vielfältige und

mobile Instrument erlaubt, über einfachen Tastendruck jederzeit in den Zeichenprozess einzugreifen. Es stehen dem Benützer die folgenden Hauptfunktionen zur Verfügung:

- Leuchtanzeige: Numerische Anzeige der aktuellen Maximal-Geschwindigkeit oder des gewählten Testprogrammes.
- Halt: Sofortiger Stop des Systems. Die Daten im Vektorgenerator P5 sind verloren, können aber mit "Rev.Info" jederzeit aus dem dynamischen Outputspeicher wieder geholt werden. Die Referenz muss nach "Halt" neu gesetzt werden.
- Continue: Löst den Halt-Status und setzt das System in Local-Mode. Alle Tastenfunktionen sind aktiv.
- Remote: Das System zeichnet die Daten vom Input-Speicher (Fig. 1).
- Local: Das System erwartet die Eingabebefehle vom Handkontroller, der Outputspeicher wird jedoch zuerst fertig gezeichnet.
- Umschalttaste: Die Doppelfunktionstasten werden auf Funktion links/rechts umgeschaltet.
- Remote+ : Zeichenparameter, die mit dem Handkontroller definiert wurden (Speed, Window, etc.), können mit Remote+ anstelle der programmierten Werte aktiviert werden.
- Seek Reference: Das Kern GP 1 fährt auf den Tischreferenzpunkt und erwartet weitere Befehle.
- Set Window: Der maximale Zeichenbereich kann manuell durch Bestimmen zweier Extrempunkte (Diagonalepunkte) beliebig eingeschränkt werden.
- Seek Origin: Das Kern GP 1 fährt auf den definierten Zeichenursprung.
- Clear Window: Die Beschränkung des Zeichenbereichs wird wieder auf die maximalen Werte von 140 x 120 cm gesetzt.
- Speed: Durch Drücken der Taste "Speed" und anschliessend einer Zahl (0 - 9) wird eine neue maximale Zeichengeschwindigkeit eingegeben.
- Digitize: Die aktuelle Position des Zeichenkopfes wird an den Steuerprozessor übermittelt.
- Service: Spezial-Kontrollleuchte zur Ueberwachung des Datenflusses zwischen P4 und P6.
- Clear Buffer: Alle Datenspeicher werden gelöscht. Das System benötigt wieder neue Zeichenbefehle.
- Test: Ein Testprogramm wird gestartet durch Drücken der Taste "Test" sowie der Programmnummer (z.B.: Werkzeugexzentrizität bestimmen, Testzeichnung, etc.)

Reverse Information: Das Kern GP 1 fährt vom aktuellen Standort die bereits gezeichnete Information zurück (Output-Kanal liest im Δ -Bereich / Fig. 1).

Set Origin: Die aktuelle Position des Werkzeughalters gilt als Datenursprung für alle weiteren Zeichenbefehle.

Review: Die momentane Zeichenposition wird sichtbar dadurch, dass der Zeichenkopf eine bestimmte Strecke wegfährt.

Systemkonfiguration und Ausbau des Kern GP 1

Durch seine eingebauten Mikroprozessoren ist das Kern GP 1 in der Basisausführung ein äusserst anpassungsfähiges Peripheriegerät. Es kann direkt an ein Analoggerät angeschlossen und mit den X/Y Modellkoordinaten gesteuert werden. Zusatzcode für Linientypen und Symbole werden in diesem Fall über den erweiterten Handkontrolller eingegeben. Wird das Kern GP 1 jedoch als graphisches Peripheriegerät an einem externen Steuerrechner angeschlossen, so erfolgt der Datenaustausch über eine der beiden Standardschnittstellen. Der Graphikprozessor muss für das Empfangen dieser Befehle keine grosse Kapazität aufweisen. Wird jedoch ein unintelligentes Steuergerät verwendet (Magnetband, Diskettenlaufwerk), so wird der Graphikprozessor P4 zum Hauptrechner und kann entsprechend ausgebaut werden. Dadurch können grosse Investitionen für externe Steuerrechner vermieden werden.

Eine Standardanwendung des Kern GP 1 ist auch die Verbindung mit dem Digitalen Stereoauswertegerät Kern DSR 1. In diesem System zeigt sich die hohe Flexibilität im Datenaustausch vollumfänglich. Für viele Anwendungen und Einsatzgebiete steht damit ein leistungsfähiges Kern - Produktionssystem zur Verfügung.

Verfasser:
P. Zürcher, Dipl.Ing. ETH
c/o Kern & Co. AG. Aarau (Schweiz)

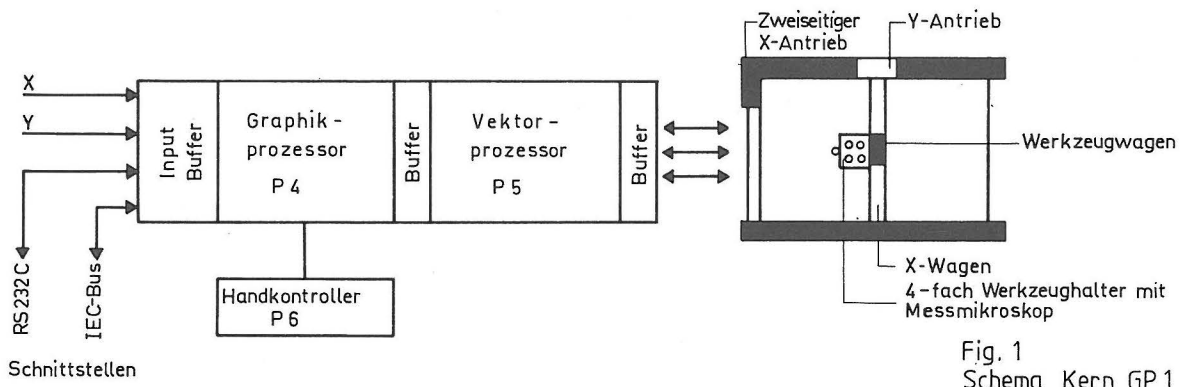


Fig. 1
Schema Kern GP 1

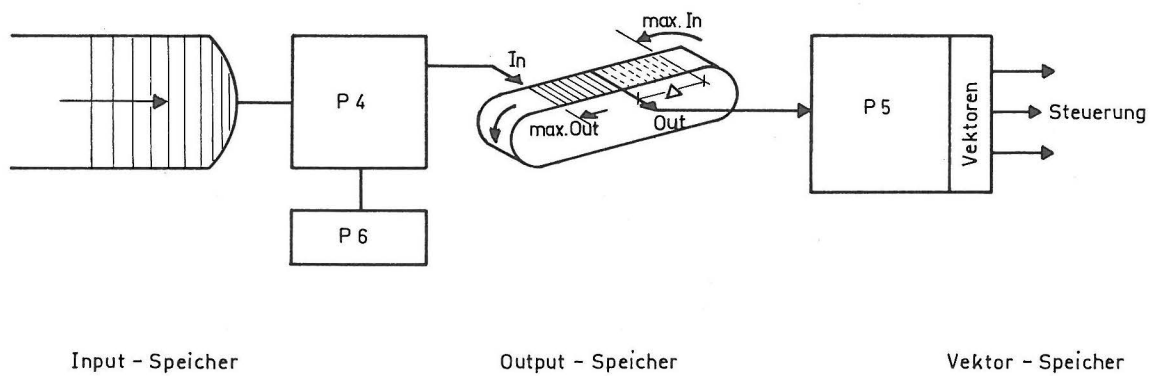


Fig. 2
Buffer-Struktur
Kern GP 1

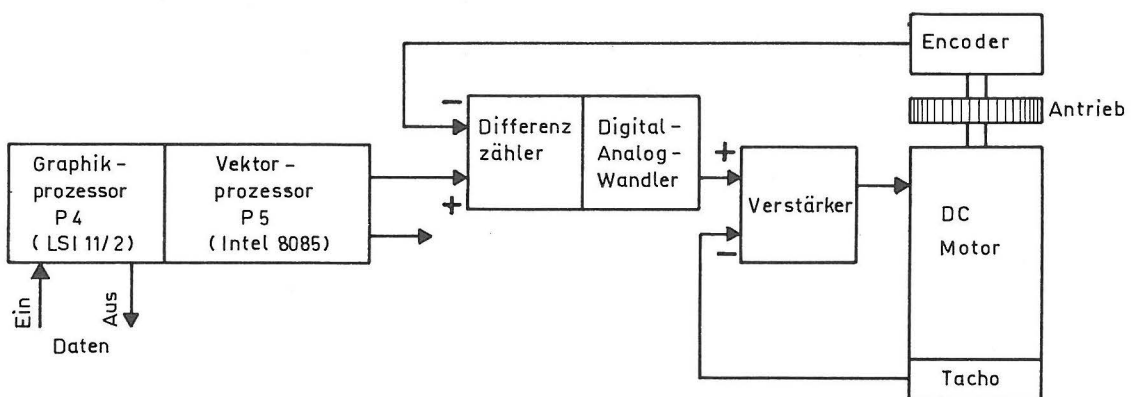


Fig. 3
Servosteuerung
Kern GP 1



Kern SWISS Controller GP 1