

Komfortabler Personalcomputer für den erfahrenen Amateur (7)

Dipl.-Ing. A. MUGLER – Y27NN, Dipl.-Ing. H. MATHES

Einige Zeichen haben zur Ausführung bestimmter Funktionen auf der Konsole eine besondere Bedeutung:

Kode	Name	Wirkung
01H	HC	Home Curs; Positionierung des Kursors auf die linke obere Ecke des Bildschirms;
07H	Bell	Bell; Ausgabe eines Signaltons;
08H	BS	Backspace; Cursor ein Zeichen zurück;
09H	TAB	Tabulator; Cursor auf nächste 8er-Tabulatorposition;
0AH	LF	Line Feed; Cursor eine Zeile nach unten;
0CH	CLS	Clear Screen; Bildschirm löschen und Cursor in die linke obere Bildschirmecke positionieren;
0DH	CR	Cursor auf Zeilenanfang setzen;
14H	CTEOS	Clear To End Of Screen; Bildschirm ab Cursorposition bis zum Ende des Bildschirms löschen.
15H	SKIP	Skip; Cursor ein Zeichen weiter.
16H	CTEOL	Clear To End Of Line; wie CTEOS, aber bis zum Ende der Zeile.
18H	CLI	Clear Line; Zeile löschen und Cursor am Zeilenanfang positionieren.
1AH	LB	Line Back; Cursor eine Zeile nach oben.
1BH	ESC	Escape; Einleiten der direkten Cursorposition, nachfolgendes Zeichen gibt eine Zeichenposition, das dritte Zeichen die Spaltenposition auf dem Bildschirm an, Bit 7 bei Spalten- und Zeilenangabe sind jeweils gesetzt, die Zählung beginnt mit 80H für die erste Spalte bzw. die erste Zeile. Beispiel: 1BH; 82H; 8AH Der Cursor wird auf die 11. Spalte (08AH) der dritten Zeile (082H) gesetzt.

82H CON Der Cursor wird eingeschaltet.

83H COFF Der Cursor wird ausgeschaltet.

LIST (Druckerausgabe; 0DE0FH)

Ein im Register C der ZVE abgelegtes Zeichen wird auf den Drucker ausgegeben. Die Datenausgabe erfolgt auf SIO-Kanal A mit 9600 Bd bei 7-Bit-Daten

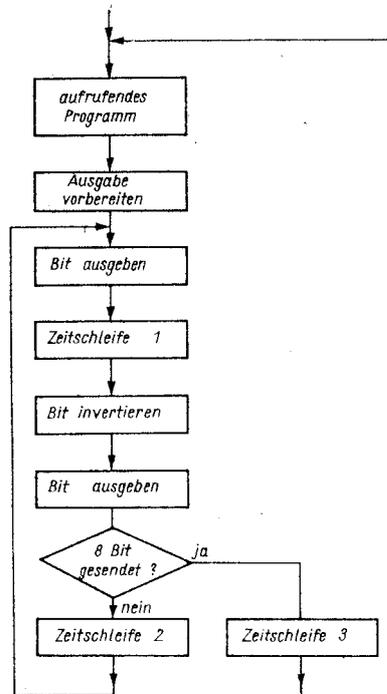


Bild 19: Prinzipieller Ablaufplan einer Byte-Ausgabe

und gerader Parität (8. Bit). RxDA der SIO empfängt die Informationen vom Drucker mit gleichen Bedingungen. Über einen entsprechenden IFSS-Verbinder (siehe Hardware) sind Drucker vom Typ SD 1152 oder SD 1157 mit IFSS-Schnittstelle direkt anschließbar. Ein Umprogrammieren auf V.24 oder RS 232 C ist ebenfalls möglich. Drucker mit paralleler Schnittstelle können über die Anwender-PIO betrieben werden.

PUNCH (Stanzerausgabe; 0DE12H)

Zeichenausgabe an den Stanzer über Register C der ZVE (ist im CP/V-System nicht vorgesehen, aber nachrüstbar).

READER (Lochbandleser; 0DE15H)

Ein Zeichen wird vom Lochbandleser ge-

holt und im Register A der ZVE an das aufrufende Programm übergeben (ist im CP/V-System nicht vorgesehen, aber nachrüstbar).

HOME (Spur 0 justieren; 0DE18H)

Die Spur 0 des ausgewählten Laufwerkes wird eingestellt.

SELDSK (Laufwerk auswählen; 0DE1BH)

Im Register C wird die Nummer des gewünschten Laufwerkes übergeben (0 = A, 1 = B bis 15 = P) und im Register HL die Adresse des zugehörigen Diskettenparameterkopfes zurückgegeben. Ist das Laufwerk nicht vorhanden, ist das 0000H. Die Laufwerktauswahl erfolgt physisch erst bei READ oder WRITE.

SETTRK (Spur auswählen; 0DE1EH)

In BC wird die ausgewählte Spurnummer übergeben. Die Spurauswahl erfolgt physisch wieder erst bei READ oder WRITE.

SETSEC (Sektor auswählen; 0DE21H)

In BC wird die gewünschte Sektornummer übergeben. Die Sektorauswahl erfolgt erst bei READ oder WRITE.

SETDMA (DMA-Buffer festlegen; 0DE24H)

In BC wird die Adresse eines 128 Byte langen Puffers übergeben, aus dem sich die Daten nach READ holen lassen bzw. in den sie vor WRITE einzutragen sind.

READ (Lesen eines Sektors; 0DE27H)

Der vorher eingestellte Sektor (SETSEC) wird von der vereinbarten Spur (SETTRK) des gewünschten Laufwerkes (SELDSK) in den gewählten DMA-Buffer (SETDMA) gelesen und im Register A der ZVE 0 übergeben (fehlerfreies Lesen, sonst würde 1 übergeben).

WRITE (Schreiben eines Sektors; 0DE2AH)

Ein wie bei READ ausgewählter Sektor wird durch den DMA-Bufferinhalt beschrieben. Ist das nicht möglich, erfolgt im Register A der ZVE die Übergabe des Fehlerkodes 1. Bei fehlerfreiem Schreiben übergibt das Programm 0. Zusätzlich erscheint die Ausschrift „BIOS RAM ERROR“, die auf nicht vorhandenen bzw. defekten RAM hinweist.

LISTST (Druckerstatus; 0DE2DH)

Ist der Drucker bereit, ein Zeichen zu übernehmen, wird im Register A der ZVE der Wert 00H übergeben, anderenfalls 0FFH.

SECTAN (Umwandeln der Sektornummer; 0ED30H)

Im Registerpaar BC wird eine logische Sektornummer übergeben, die in eine physische Sektornummer umgewandelt und an HL zurückgeht. Die Umrechnungstabelle zeigt die Adresse im Register DE an. Das RAM-Floppy-System, unterscheidet nicht zwischen logischer und physischer Sektornummer.

5.3. Das Kassettenmodul V-Tape

Magnetbandspeicher besitzen eine nahezu unbegrenzte Speicherkapazität. Durch geringe Kosten und freie Verfügbarkeit der erforderlichen Geräte haben sich Kassettenmagnetbandgeräte (KMBG) in verschiedenen Einsatzgebieten von Mikrorechnern verbreitet. Für unterschiedliche Anwendungsfälle entstand so eine Vielzahl verschiedener Aufzeichnungsverfahren, die zum Teil stark differenzierte Merkmale aufweisen. Das Kassettenmodul V-Tape übernimmt im PC/M-Computer zwei Funktionen. Zum ersten kontrolliert und steuert es die Arbeit im Grundbetriebssystem des Rechners, und zum zweiten hat es die Aufgabe, Daten und Programme sicher und schnell auf Magnetband zu speichern und wieder lesen zu können. Hard- und Software für diese Aufgaben sind auf der zentralen Platine installiert.

5.3.1. Die Magnetbandarbeit
Das Aufzeichnungsverfahren

Die Aufzeichnung von Daten auf einem Kassettengerät erfolgt durch Erzeugen eines seriellen Datenstromes bei möglichst geringem Hardwareaufwand. Dazu eignet sich besonders eine PIO, die ein Bit eines Kanales zur Ausgabe von Daten und ein weiteres Bit zur Eingabe von Daten verwendet. Durch serielles, kodiertes Ausgeben der Daten können diese aufgezeichnet werden. Der Lesevorgang erfolgt durch Abfrage der PIO und Dekodierung der gelesenen Informationen. Der „Poly-Computer 880“ arbeitet bei der Aufzeichnung nach der Kodierungsvorschrift Split-Phase-Space (Bild 21 a). Die erforderliche Leistungsbandbreite zur Speicherung auf einem Kassettengerät ist bei einer Geschwindigkeit von 1 200 Bit/s problemlos erreichbar. Die Struktur der Datei [18] weist alle für ein komfortables Verfahren erforderlichen Parameter auf. Die im „Poly-Computer“ implementierte Software nutzt die Möglichkeiten dieser Struktur nicht aus (Umfang etwa 400 Byte). Nachteilig ist, daß sie die Da-

teinamen nicht automatisch erkennt und zum Starten des Lesevorganges verwendet. Das für den Datenaustausch zwischen Heimcomputern häufig verwendete Verfahren „Super Tape“ [19] arbeitet gleichfalls nach der Kodierungsvorschrift für Split-Phase-Space. Bemerkenswert ist, daß es ein zeitlich optimiertes Programm verwendet. Die erforderliche Zeit zwischen den Abfragen bzw. Ausgaben beim Lesen und Schreiben wird durch die An-

zahl der verbrauchten Takte der auszuführenden Befehle in Abhängigkeit von der Taktfrequenz der ZVE des Rechners bestimmt. Das Verfahren erreicht damit Bitraten von 3 600 Bit/s oder wahlweise 7 200 Bit/s. Allerdings war nicht mit jedem Bandgerät eine ausreichend niedrige Fehlerrate erreichbar. Ungenügend ist die implementierte Fehlererkennung. Es wird lediglich die Anzahl aller übertragenen logischen Einsen verglichen. Die Angabe des Dateinamens und -typs entspricht üb-

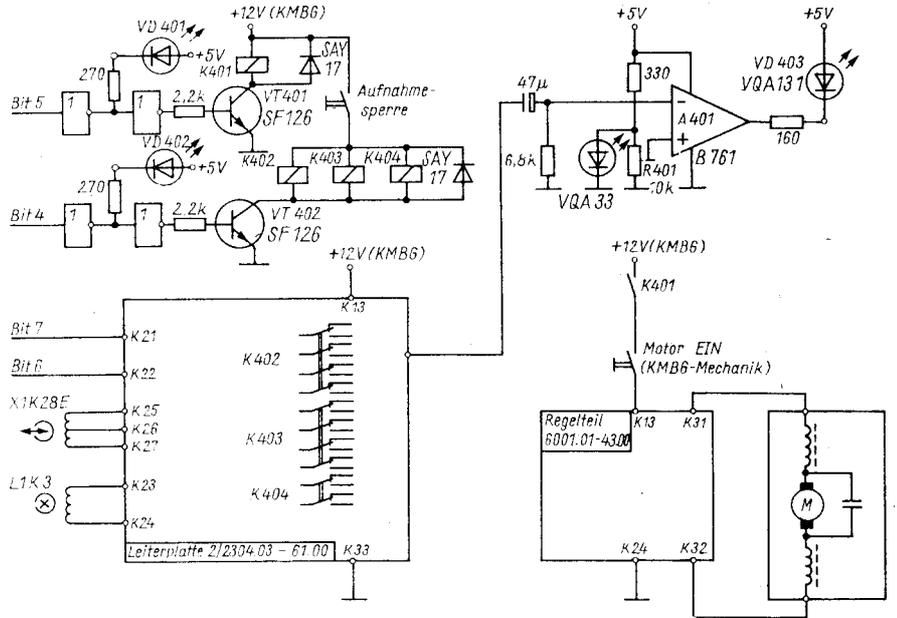
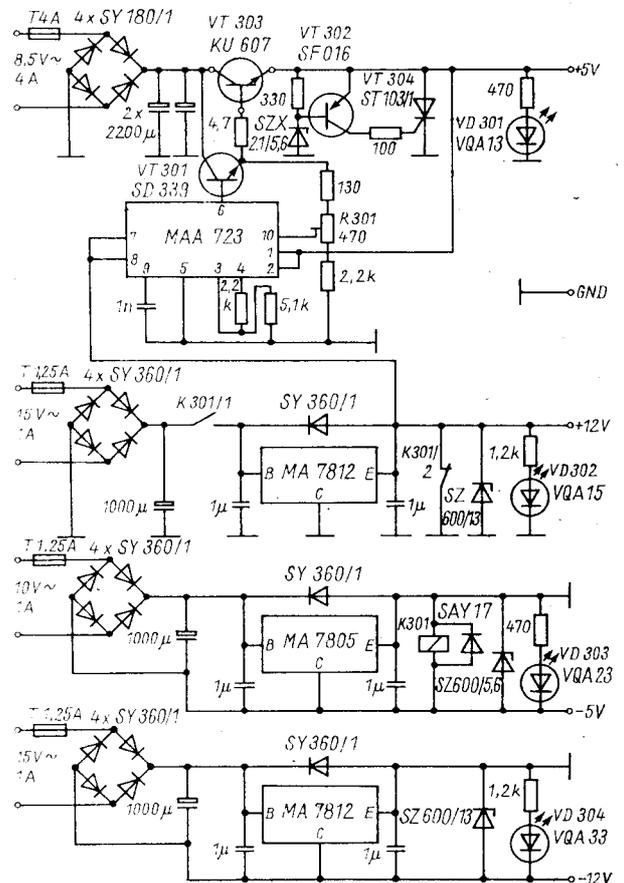


Bild 22: Stromlaufplan der Kassettenmagnetbandgerät-Steuerung

Bild 23: Stromlaufplan des Netzteils für Personalcomputer



Synchronfeld	Kenn-byte	Name	Typ	Rahmen-nummer	Ende-kennung	Anzahl der Bytes	Rahmen-adresse	Start-adresse	Prüf-summe
8...7	8	9...11	12,13	14	15	16,17	18,19	20	

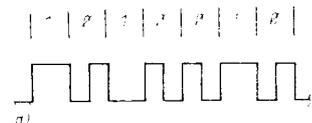
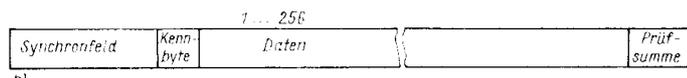


Bild 20: Aufbau der Rahmenstruktur; a - Kennzeichnungsblock, b - Datenblock

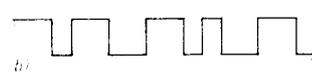


Bild 21: Kodierungsvorschriften; a - Split-Phase-Space, b - Phase-Encoding

lichen Standards. Automatische Synchronisation und Fehlererkennung sind gewährleistet. Das in [8] beschriebene Verfahren für den „AC 1“ arbeitet nach der Kodierungsvorschrift für Phase-Encoding (Richtungstaktschrift, Bild 21b). Das zeitlich nicht optimierte Programm verwendet eine Bitrate von 1500 Bit/s. Die Erkennung der Phasenlage erfolgt durch bitweises Abfragen der Synchronbytes der zu lesenden Datei (bei Verwendung verschiedener Geräte erforderlich). Blockstruktur, automatische Synchronisation und Namenserkennung sind nicht vorgesehen. Kritisch ist außerdem die Übertragung von Dateiparametern (Anfangsadresse, Startadresse, etc.) ohne Prüfung.

Anforderungen an ein Aufzeichnungsverfahren für Kassettenbandgeräte:

- automatische Synchronisation,
- automatische Erkennung der gewünschten Daten,
- Übertragung wichtiger Dateiparameter,
- hohe Übertragungsgeschwindigkeit,
- hohe Datensicherheit,

Bild 24a: Layout der Platine FA 7/88-05 für das Netzteil des Personalcomputers

- minimaler Hardwareaufwand,
- leicht anpaßbare Software.

Das nachfolgend beschriebene Programm stellt einen Kompromiß des Forderungskatalogs dar.

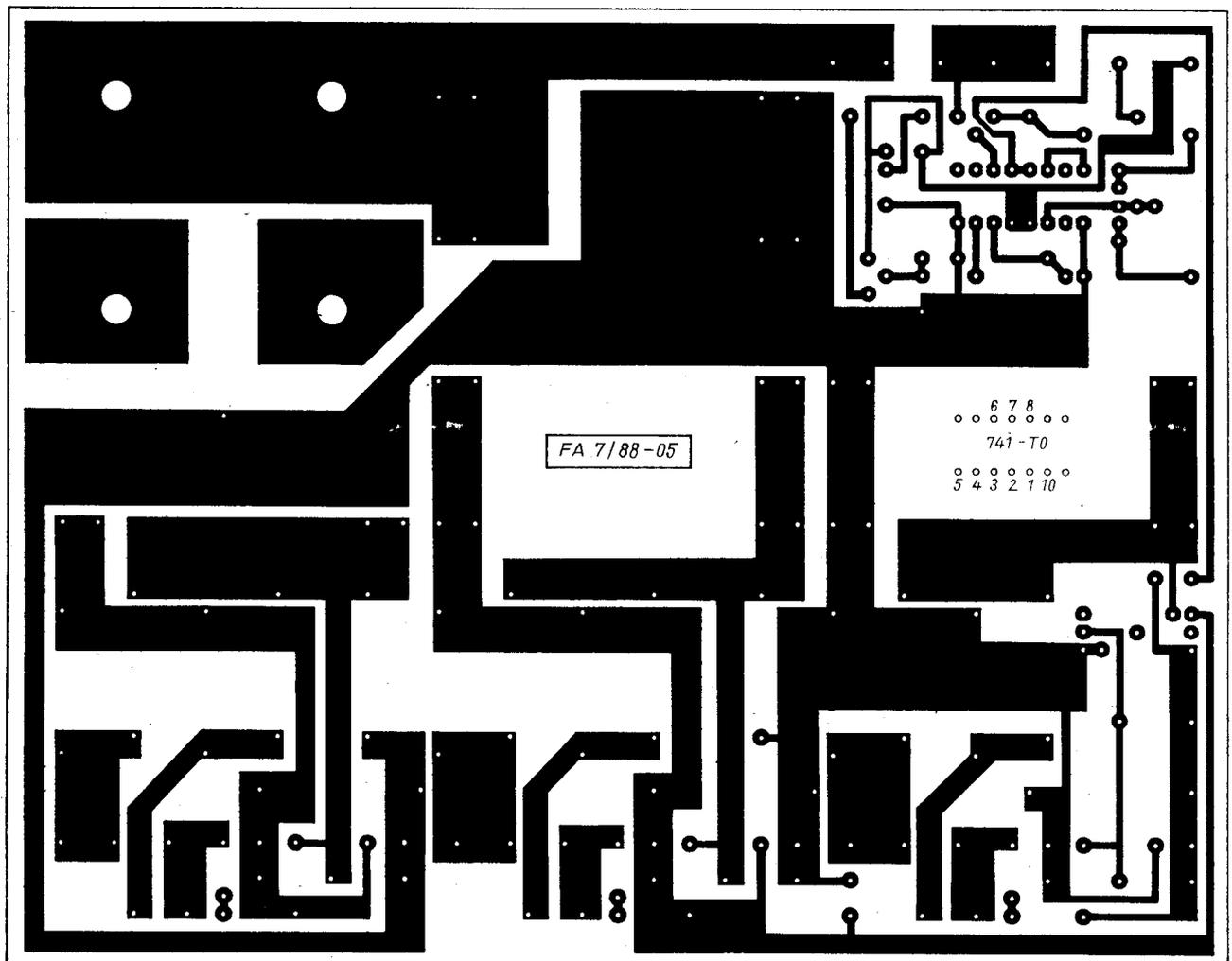
Programmbeschreibung

Das Programm V-Tape arbeitet nach der Kodierungsvorschrift für Phase-Encoding [20] bei einer typischen Bitrate von 3600 Bit/s (Bitraten von 1200 Bit/s, 2400 Bit/s und 4800 Bit/s sind ebenfalls möglich). Diese Bitrate setzt ein zeitlich optimiertes Programm voraus. Die Verwendung von CTC-Interrupts für das Timing des Programms ist nur eingeschränkt möglich, da es selbst bei ständiger Interruptfreigabe zu unterschiedlichen Zeiten bis zur Annahme der Interruptanforderung kommen kann. Für einen gerade auszuführenden OR-A-Befehl sind das, bei 2,5 MHz Taktfrequenz der ZVE, 1,6 µs, für den Befehl INC (IX+d) 9,2 µs. Bezogen auf eine Halbperiode der Bittaktfrequenz ergibt sich ein Zeitfehler (bei 3600 Bit/s) bis zu 5%. Existiert eine NMI-Quelle, so vergrößert sich dieser Fehler programmabhängig. Weiterhin muß der CTC die höchste Priorität im System besitzen oder die einzige zugelassene Interrupt-Quelle sein. Für

V-Tape wurde der Weg der zeitlichen Optimierung des Programms gewählt. Dabei beträgt der Zeitfehler beim Schreiben und beim Lesen der Informationen weniger als 1% der halben Periode der Bittaktfrequenz und wirkt sich praktisch nicht mehr auf die Datensicherheit bei der Übertragung aus. Die Anpassung des Programms an verschiedene Taktfrequenzen und die Geschwindigkeitsänderung erfolgt durch Einfügen von Warteschleifen in die Unterprogramme zur Ausgabe eines Bit bzw. Byte und zum Lesen eines Bit bzw. Byte (Bild 19). Durch den Zeitverbrauch für Operationen zum Einlesen der Daten in den Speicher, zum Vergleichen, zur Prüfsummenbildung usw. ergibt sich eine erforderliche Mindesttaktfrequenz der ZVE von 1,3 MHz. Die erforderliche Leistungsbandbreite beträgt nach [17] für eine Bitrate von 3600 Bit/s 720 Hz bis 5040 Hz und ist damit von jedem Heimmagnetbandgerät übertragbar, richtige Kopfposition vorausgesetzt. Die Erkennung der Phasenlage der zu lesenden Daten erfolgt programmseitig bei selbsttätiger Inversion der gelesenen Datenbits.

Die Dateistruktur

Die Daten werden bei der Aufzeichnung



in geblockter Form gesendet. Ein Rahmen besteht aus Kennzeichnungs- und Datenblock. Vor einem Datenblock steht ein vollständiger Kennzeichnungsblock, vor jedem Block stehen wiederum Synchronzeichen. Danach folgen unterschiedliche Kennbytes, die Kennzeichnungsblock und Datenblock eindeutig voneinander unterscheiden. So erreicht man, daß das Empfangsprogramm innerhalb einer Aufzeichnung synchronisiert und wichtige Parameter, wie der aktuelle Name, zu lesen sind. Das Auffinden einer Datei auf einer Kassette vereinfacht sich dadurch wesentlich. Weiterhin wird von einer dynamischen Rahmenlänge ausgegangen. Innerhalb eines Rahmens bleibt die Struktur dabei vollständig erhalten. Der Kennzeichnungsblock führt dazu eine Information über die Länge des nachfolgenden Datenblockes mit. Folglich sind beliebige Dateilängen auf ein Byte genau speicherbar und wieder lesbar.

Die Rahmenstruktur

Der Kennzeichnungsblock (Bild 20a) besteht aus Dateinamen und Dateityp. Wir

haben die für das Betriebssystem CP/M übliche Struktur verwendet. Dabei besteht der Dateiname aus 8 ASCII-Zeichen, gefolgt von einem Punkt (02EH), und dem Dateityp, bestehend aus 3 ASCII-Zeichen. Die weiteren Bytes besitzen nachfolgende Bedeutung:

- Byte 12, 13 - Kennzeichnungsnummer des Rahmens (0 bis 65 535).
- Byte 14 - Dateiendekennung, 0H = Datei nicht zu Ende, 0AAH = Datei zu Ende.
- Byte 15 - Anzahl der Bytes im nachfolgenden Datenblock (1 bis 256).
- Byte 16, 17 - Adresse, auf die der nachfolgende Datenblock geladen werden soll (0H bis 0FFFFH).
- Byte 18, 19 - Startadresse für unmittelbar lauffähige Programme.
- Byte 20 - Byteprüfsumme des Kennzeichnungsblocks (Byte 1 bis Byte 19)

Der Datenblock (Bild 20b) setzt sich aus der Anzahl der in Byte 15 des Kennzeichnungsblockes festgelegten Anzahl von Datenbytes und der nachfolgenden Byteprüfsumme zusammen.

Zusammenfassung

Durch Verwendung einer Byteprüfsumme ist eine für das Anwendungsgebiet ausreichende Datensicherheit erreichbar. Die testweise Prüfung von mehreren hundert Kilobyte mittels CRC-Berechnung erbrachte keine zusätzlichen Fehlermeldungen. Eine Überprüfung der gespeicherten Datei ist durch den VERIFY-Befehl möglich. Hauptfehlerursache waren Fehlstellen in der Magnetschicht der verwendeten (ungeprüften) Kassetten. Zum Einpegeln, insbesondere für Kassettengeräte mit automatischer Pegelreglung, wird vor der Ausgabe einer Datei ein Kennton gesendet. Das beschriebene Programm stellt eine deutliche Komfortverbesserung zu den bisher verwendeten Verfahren dar. Datensicherheit und Übertragungsgeschwindigkeit sind für viele Anwendungen ausreichend. Auf einer C 60-Kassette können mindestens 1 MByte Daten (bei 3600 Bit/s) aufgezeichnet werden. Mittels der nachladbaren Programme AC-TAPE und SUPERT sind auch Dateien und Programme im „AC 1“-Format und im „Super-Tape“-Format lad- und speicherbar.

(wird fortgesetzt)

Bild 24b: Bestückungsplan der Platine für das Netzteil des Personalcomputers

