

fach zu verwirklichen sein, aber auch den verschiedensten anspruchsvollen Aufgaben gerecht werden sollte. Dabei wurde natürlich von der Verwendung von Siebensegmentanzeigen und Hex-Tastaturen Abstand genommen. Die Hardware eines CP/M-Rechners muß heute also dazu ein paar allgemeine Voraussetzungen liefern. Zum Beispiel muß ein Datensichtgerät vorhanden sein. Außerdem muß der Rechner die Möglichkeit besitzen, Daten langfristig auf einen Massenspeicher abzulegen, um Programme nach Abschalten des Rechners auch nach Tagen wieder zur Verfügung zu haben – ohne sie neu eintippen zu müssen. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten, jedoch wurde bei CP/M vor allem an die Verwendung eines Floppy-Laufwerks gedacht. Plattenlaufwerke für hohe Kapazitäten (10 MByte) sollten aber genauso anschließbar sein. Da die Hardware sehr verschieden konstruiert sein kann, mußte eine möglichst allgemeine Form der Software gefunden werden. Zum Beispiel gibt es bei Datensichtgeräten sehr unterschiedliche Systeme. Im Prinzip ist aber eines allen gemein: Es sollen Zeichen über eine Tastatur eingegeben und zum Rechner transportiert werden können. Bei der Ausgabe vom Rechner zum Datensichtgerät sollen ebenfalls Zeichen transportiert werden können. Das gleiche gilt übrigens auch für einen eventuell anzuschließenden Drucker.

Zeichen ein – Zeichen aus

Also kann man sich auf eine Schnittstellen einigen, die einzelne Zeichen übergibt. Aufgabe einer solchen Schnittstelle ist es also, ein Zeichen, das in einem Register des Prozessors übergeben wird, an die Außenwelt abzugeben und umgekehrt ein Zeichen, das von der Außenwelt ankommt, bei Bedarf abholen zu lassen. Damit entstehen ein paar zu beachtende Einschränkungen. Bei CP/M mußte ein Zeichensatz, also eine bestimmte Code-Darstellung, aus den vielen möglichen ausgewählt werden. Es wurde die ASCII-Darstellung dazu gewählt (ISO-7-Bit-Code nach DIN 66003). Ein EBDIC-Terminal verwendet eine andere Codierung und muß also vor dem Anschluß an einen CP/M-Rechner zuerst mit einer Anpassung versehen werden (zum Beispiel durch eine Umcodiertabelle).

Eine weitere Bedingung, die CP/M insgeheim stellt, ist, daß alle ASCII-Zeichen, also auch die Steuerzeichen, erzeugbar, also auf dem verwendeten Terminal ein-

gebbar sein müssen. Da das Paritätsbit von CP/M immer auf 0 gesetzt wird, sind dies 128 verschiedene Zeichen. Bei Einschränkungen kann es passieren, daß ein Zeichen, das von einem CP/M-Anwenderprogramm verlangt wird, nicht erzeugbar ist.

Eine weitere Bedingung ist, daß bei einer Eingabe in den Rechner immer nur ein Zeichen nach dem anderen, gewissermaßen in Tippgeschwindigkeit, anfallen sollte. Also sind zum Beispiel Terminals mit Blockmode, bei denen eine ganze „Seite“ übertragen wird, mit CP/M nicht verträglich. Das Zeichen zu einer Taste, die betätigt wurde, wird nicht sogleich auf dem Bildschirm des Terminals ausgegeben. Dort erscheinen nur die Zeichen, die vom Rechner kommen. Damit ein eingegebener Text mitgelesen werden kann, wird durch die Einlese-Routinen des CP/M ein sogenanntes Echo erzeugt, das ein eingegebenes Zeichen sogleich wieder ausgibt.

Die Ausgabe auf eine Konsole wird wieder in ASCII durchgeführt. Von CP/M gibt es darüber hinaus nur sehr vage Grundforderungen an das Terminal. Im Prinzip muß, wie gesagt, das Terminal zunächst einmal alle Zeichen und Buchstaben des ASCII-Satzes darstellen können. Kleinbuchstaben müssen aber nicht unbedingt bereitgehalten werden. Es genügt auch allein der Satz der Versalien (Teletype-Besitzer freuen sich hierbei immer). Als Steuerzeichen werden zunächst von CP/M nur der Wagenrücklauf, auch Carriage Return, kurz CR genannt, und der Zeilenvorschub, Line Feed, auch LF genannt, benötigt. Dann kann damit bereits gearbeitet werden. Ein Bildschirmeditor wird aber meist doch mehr verlangen.

Da CP/M-Software immer hardwareunabhängig sein sollte, ist es bei den meisten Programmen möglich, diese auf verschiedene Terminals einzustellen. Mindestens sollten aber bei einem Datensichtgerät noch folgende Funktionen als Grundausstattung vorhanden sein:

- Ein Zeichen zurück, BS genannt (Back Space);
- Löschen des Bildschirms (manchmal CLS genannt);
- Positionieren auf die linke obere Ecke (HOME);
- Cursor nach rechts ohne Löschen des darunterliegenden Zeichens.

Damit kann eine Anpassung an die meisten Programme vorgenommen werden. Cursor-Direkt-Steuerung zum Beispiel

könnte mit den obigen Funktionen umschrieben werden. Soweit der Abstecher bei der Zeichenschnittstelle. Hier nun in Kurzform die Funktion aller Schnittstellen zur Außenwelt (Kommunikationsteil):

CONST: Status der Eingabeschnittstelle. Wurde ein Zeichen eingegeben, so wird im Register A der Wert OFFH übergeben, sonst 0. Das Zeichen wird aber noch nicht eingelesen.

CONIN: Das nächste Zeichen wird in das Register A eingelesen. Die Routine wartet so lange, bis ein Zeichen eingegeben wurde.

CONOUT: Das Zeichen, das auszugeben ist, befindet sich in Register C.

LIST: Die Schnittstelle führt auf den Drucker. Das Zeichen ist in Register C zu übergeben. Ist kein Drucker vorhanden, so kann die Ausgabe auch auf die Konsole umgesteuert werden.

LISTST: Eine Routine, die erst später hinzugekommen ist. Die Routine übergibt im Akkumulator den Wert FF, wenn der Drucker (Schnittstelle LIST) bereit ist, ein neues Zeichen zu empfangen, sonst 0. Damit ist es Programmen wie DESPOOL möglich, Ausgaben auf den Drucker zu leiten, während der Bediener quasi gleichzeitig z. B. im Editor arbeitet.

PUNCH: Register C enthält ein Zeichen zur Ausgabe, z. B. auf einen Lochstreifenstanzer.

READER: Eingabe von einem Lese-Gerät, z. B. Lochstreifen, in den Akkumulator. Die letzten beiden Routinen werden praktisch von keiner Software mehr benötigt. READER und PUNCH können zur Kopplung zweier Computer verwendet werden.

Floppies und CP/M

Nun fehlt noch die Schnittstelle zum Massen-Speicher. Eine Speichereinheit wie ein Floppy-Laufwerk überträgt seine