

DER IBM 5150 PERSONAL COMPUTER

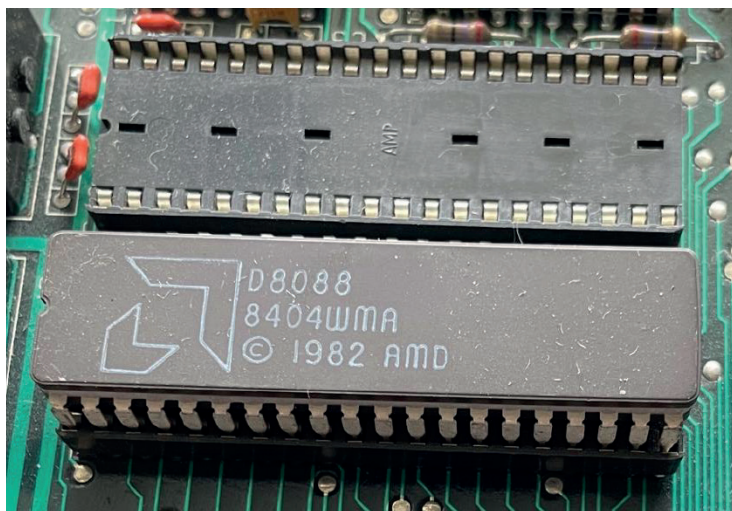
Teil 2: CPU, Interne Erweiterungssteckplätze und Karten, Floppy Laufwerke des IBM 5150 und PC DOS

In der Ausgabe Histec 3/2023 wurde der späte Eintritt von IBM mit ihrem IBM 5150 auf den Heimcomputermarkt beschrieben.

CPU

Als CPU für den IBM 5150 wurde der Intel 8088 gewählt. Dabei handelte es sich um eine günstigere Variante des 8086, der mit 4,77 MHz arbeitete. Die CPU hatte einen 8-Bit-Datenbus und einen 20-Bit-Adressenbus, der eine Speicheradressierung von bis zu 1 MB ermöglicht. Eine moderne CPU, welche mit 4 – 5 GHz betrieben wird, ist tausendmal schneller als der 8086!

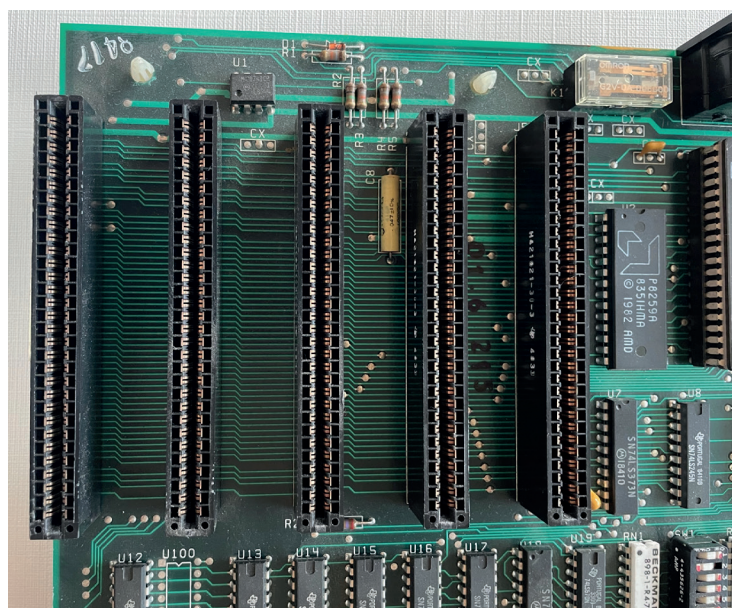
IBM beteiligte mehrere Zulieferer für Komponenten, das galt auch für die CPU. AMD verfügte auch über eine kompatible 8088-CPU, die in einigen Modellen und Regionen verwendet wurde. Das Beispiel zeigt eine AMD 8088-CPU mit einem leeren Steckplatz für einen Co-Prozessor.



Im Gegensatz zu modernen CPUs benötigte der 8088 keinen Kühlkörper oder Lüfter zur Wärmeregulierung.

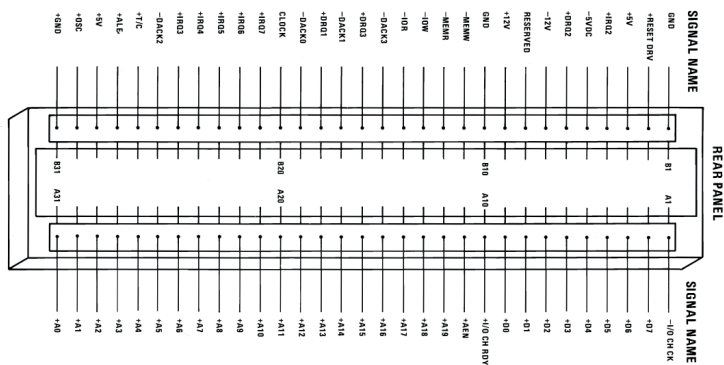
INTERNE ERWEITERUNGSSTECKPLÄTZE UND KARTEN

Der 5150 hatte 5 interne Erweiterungssteckplätze. Heute nennen wir diese ISA (Industry Standard Architecture) Slots, aber als der PC auf den Markt kam, wurde dies (noch) nicht als Industriestandard in Betracht gezogen, und IBM nannte ihn den «I/O-Kanal» (I/O Channel).



Der I/O-Kanal war mit der CPU verbunden und verfügte daher über einen 8-Bit-Datenbus und 20 Adresszeilen. Die Steckplätze verfügten auch über Interrupt-Signale, Steuerleitungen für den Speicher (einschliesslich DMA – Direct Memory Access), Zeitsteuerung und mehrere Leistungsstufen (+/- 5V und +/- 12V). Ein Erweiterungssteckplatz hatte 62 Pins für Zusatzkarten. Die Pinbelegung ist unten abgebildet (entnommen aus dem IBM Technical Reference-Handbuch):

Abhängig vom bestellten PC ist bei den Erweiterungskarten möglicherweise ein Floppy Controller und ein oder mehrere Adapter zum Anschluss eines Displays, Druckers oder RS232-Geräts (Modem) enthalten. Moderne PCs haben sich von parallelen Bussystemen zugunsten von seriellen Verbindungen verabschiedet wie PCI Express oder USB, weil Serialisierung/Deserialisierung Daten mit viel höheren Geschwindigkeiten verarbeitet werden können als eine parallele Bitreihe.



DATENSPEICHER

Der 5150 wird mit null, einem oder zwei 5,25-Zoll-Diskettenlaufwerken geliefert. Ein 5-poliger DIN-Stecker neben der Tastatur ermöglichte es, einen Kassettenspieler anzuschliessen und zu steuern. Daten konnten gelesen und auf eine Kassette geschrieben werden, eine beliebte Methode zur Datenspeicherung bei Heim-anwendern.

Ground-Odd Numbers		1-33
Unused		2,4,6
Index		8
Motor Enable A		10
Drive Select B		12
Drive Select A		14
Motor Enable B		16
Direction (Stepper Motor)		18
Step Pulse		20
Write Data		22
Write Enable		24
Track 0		26
Write Protect		28
Read Data		30
Select Head 1		32
Unused		34

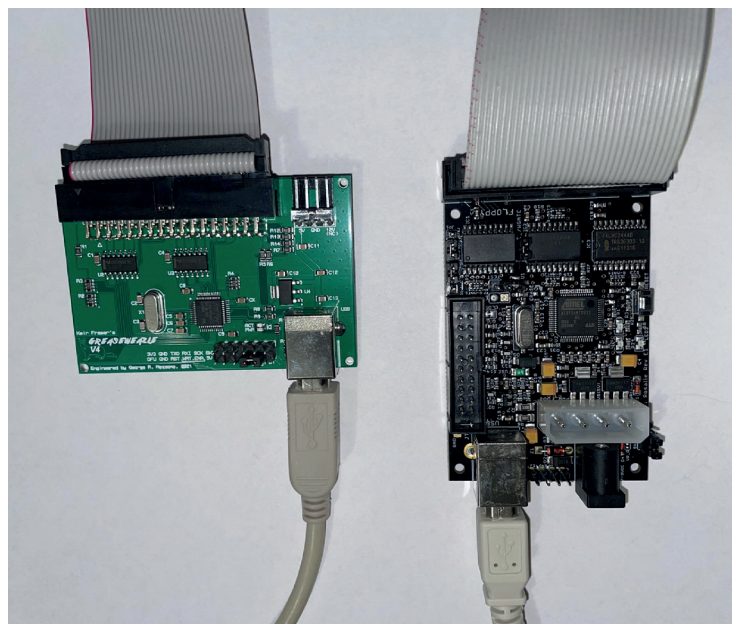
Der ursprüngliche IBM 5150-PC wurde nicht mit einer Festplatte geliefert (eine zusätzliche Controllerkarte und ein stärkeres Netzteil wären nötig). Es war möglich, die Erweiterungseinheit 5161 zu nutzen (sie sah fast identisch aus wie der IBM-PC), um zusätzliche Erweiterungskarten hinzuzufügen und zwei Laufwerksschächte für Disketten oder Festplatten.

Man findet Original-Disketten (Diskettenimages) für PC-DOS, Anwendungen und Spiele online^{10,11}. Um ein Diskettenimage von einem modernen PC auf eine 5,25-Zoll-Diskette zu übertragen, ist ein spezielles USB-Gerät erforderlich, das direkt auf der Diskette schreiben kann. Der Greaseweazle (<https://github.com/keirf/greaseweazle>) und der Kryoflux (<https://www.kryoflux.com/>) können Bilder mit 5,25-Zoll-Diskettenlaufwerken für verschiedene Vintage-Computerformate lesen und schreiben.

Die ursprünglich erhältlichen 5,25-Zoll-Diskettenlaufwerke waren soft sector, einseitig und mit doppelter Dichte (MFM). Sie hatten 40 Spuren pro Seite, 8 Sektoren pro Spur und 512- Bytes pro Sektor, also insgesamt 160 KB Speicherplatz pro Diskette. Das «Modell B» wurde mit doppelseitigen Laufwerken ausgeliefert und verwendete 9 Sektoren pro Spur mit insgesamt 360 KB pro Diskette.

Die Stromversorgung der Diskettenlaufwerke erfolgte über einen Standard-Molex-Stecker mit +5 (rot) und +12 (gelb) Kabeln und zwei Erdungskabeln (schwarz). Dies ist derselbe Stromanschluss, der noch heute in modernen PCs verbaut wird.

Die Signalschnittstelle ist ein standardmässiges 34-Flachbandkabel, das zwischen den Diskettenlaufwerken und der Controllerkarte angeschlossen ist. Die Controllerkarte belegt einen Erweiterungssteckplatz auf der Hauptplatine. Die Datenübertragung zum und vom Laufwerk erfolgt über Register und vom Controller gesendeten Befehle. Der 34-polige Randstecker ist oben abgebildet.



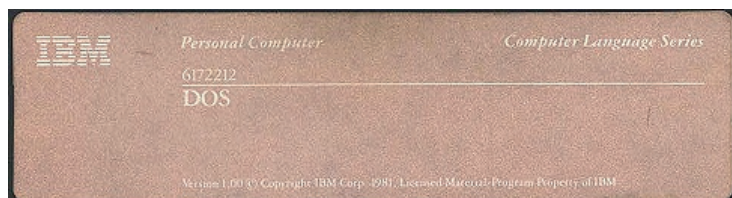
EXTERNE PERIPHERIEGERÄTE

Beispiele für externe Peripheriegeräte werden im Technischen Referenzhandbuch beschrieben. Diese beinhalten:

- Kassetten-/Recorder
- Lautsprecher
- Tastatur
- Joysticks
- RS-232C-Geräte (Modems)
- Fernseher oder Monitor (Monochrom oder Farbe)
- Paralleler Port für Drucker
- Lichtstift

Die offene und gut dokumentierte Architektur, insbesondere die Erweiterungssteckplätze, führten zu einem grossen Markt für Schnittstellenkarten von Drittanbietern.

PC-DOS



Der erste 5150 wurde mit dem PC-DOS der Marke IBM oder einfach «Disk Betriebssystem» ausgeliefert, das von Microsoft bereitgestellt wurde. Es wurde auf dem Markt erwartet, CP/M zur Verfügung zu stellen, ein damals beliebtes Betriebssystem, aber die Version 8088-CPU (CP/M-86) war nicht rechtzeitig für die Erstausslieferung der PCs fertig. Als CP/M-86 endlich verfügbar war, war es viel teurer und die meisten kauften PCs mit dem günstigeren PC-DOS.

Eine detaillierte forensische Analyse des ursprünglichen PC-DOS wurde durchgeführt und hier dokumentiert: <https://thestarman.pcministry.com/DOS/ibm100/Exam.htm>

PC DOS enthielt eine Reihe von Befehlen und Hilfen zum Verwalten von Festplatten und Dateien und hatte das ursprüngliche FAT-Dateisystem (File Allocation Table). Die ursprüngliche Version unterstützte nicht Unterverzeichnisse, deshalb wurden alle Dateien in einer «flachen» Dateistruktur dargestellt. Auf einseitigen Disketten konnten bis zu 64 Dateien gespeichert werden, auf doppelseitigen Disketten bis zu 112 Dateien.

.....

10) <https://winworldpc.com/library/operating-systems>

11) <https://www.goodolddays.net/diskimages/>

Zu den PC-DOS-Kernkomponenten gehörten folgende:

- Der Bootsektor – 512 Bytes auf Spur-0, Sektor-0, Seite-0 von jeder formatierten Diskette
- IBMBIO.COM – ermöglichte Zugriff auf ROM und Geräte
- IBMDOS.COM – ermöglichte Dateiverwaltungs-routinen für Benutzerprogramme und andere Funktionen
- COMMAND.COM – der Befehlsinterpret (im Grunde die «Shell»)

Der Startvorgang bestand aus einer Abfolge von Ereignissen, die zur Eingabeaufforderung für den Benutzer führte. Zuerst lädt der Bootsektor IBMBIO.COM und IBMDOS.COM in den Speicher, indem er direkt von den Festplattensektoren an bestimmten Stellen auf den ersten Spuren (nicht unter Verwendung der Dateisystemstruktur) liest. Die Steuerung wird an das erste Byte von IBMBIO.COM übergeben. Dieses prüft den Status und initialisiert Geräte und Interrupt-Vektoren. Dann springt es zu IBMDOS.COM, welches das Dateisystem (Datei-zu-Ordnungstabellen), Puffer und mehr Interrupt-Vektoren aufschaltet und den Speicher für die Eingabeaufforderung vorbereitet. Die Datei COMMAND.COM ist dann im Speicher geladen und ausgeführt. Falls eine AUTOEXEC.BAT Datei vorhanden ist, werden diese Befehle dann ausgeführt.

SICHERHEIT

Computersicherheit in den 1980er Jahren? Ja, es wird tatsächlich im DOS-Handbuch erwähnt, aber nicht im Zusammenhang mit Viren und Hacking, wie wir es heute kennen. Es schlägt vor die Disketten an einem sicheren Ort aufzubewahren, Backups zu erstellen und den Computer in einem sicheren Raum zu installieren. Schädliche Codes und Würmer gab es bereits in den 1970er Jahren, aber der erste IBM-PC kompatible Virus («Brain») erschien erst 1986. Der Begriff «Computervirus» war erst Mitte der 1980er Jahre weit verbreitet. Sehen Sie sich für weitere Informationen meinen HISTEC-Artikel zur Geschichte von Hacking an.

SCHLUSSFOLGERUNG

Der IBM-Personalcomputer Modell 5150 wurde 1987 eingestellt und durch das IBM Modell 5160 (der PC/XT) ersetzt. Im Laufe seiner sechsjährigen Lebensdauer hat der 5150 die Welt verändert. Ein Grossteil unserer heutigen Computerinfrastruktur, von den kleinsten IoT-Geräten bis hin zu personal Notebooks und Desktops bis zur Cloud-Infrastruktur von Unternehmen, haben ihre Wurzeln im IBM 5150 von 1981.