

GNET - Generisches Z80-Netzwerk-Interface

Stand: November 2011, (c) 2010 Enrico Grämer & Ralf Kästner

Einleitung

Das GNET ist eine Abwandlung der allgemeinen "KCNet"-Schaltung, aus der auch das KC85/x-Modul M052, sowie die Netzwerkkarte "K1520Net" für Z80-Rechner mit dem [Robotron-Bus K1520](#) entwickelt worden sind.

Die mechanische Konstruktion des GNET wurde an das bekannte GIDE (Copyright 1995 by Tilmann Reh) der KC-Club Edition angelehnt. Die CPU des Z80-Systems wird gesockelt und das GNET anstelle des Z80-Prozessors in die entsprechende Fassung gesteckt. Auf dem GNET befindet sich wiederum eine zweite Fassung, welche den originalen Z80-Prozessor aufnimmt. Beide Bausätze sind kompatibel, so dass sie auch übereinander gesteckt und gleichzeitig betrieben werden können. Alle Montageoptionen, welche in der Originalbeschreibung zum GIDE in Abschnitt 2 der Datei `GIDE.TXT` beschrieben werden, treffen sinngemäß auch auf das GNET zu.

Systemvoraussetzungen

Um das GNET verwenden zu können, wird ein System mit Z80-CPU im DIP-Gehäuse und vier freien aufeinanderfolgenden I/O-Adressen benötigt. Die Basisadresse lässt sich mit den Jumpern JA2 bis JA7 im Standard-I/O-Bereich von 000H bis 0FCH einstellen. Wenn alle Jumper geöffnet sind, hat das Interface die Adresse 000H. Sind alle Jumper geschlossen, ist die Adresse 0FCH eingestellt.

Die Standard-I/O-Adresse des GNET ist 0C0H (JA7-6 geschlossen/JA5-2 geöffnet). Sie sollte auch für das eigene System gewählt werden, wenn sie dort noch nicht verwendet wird. Man hat dann bei der Inbetriebnahme keine weitere Arbeit mit den CP/M-Programmen (s.u.), da es für diese Adresse ein bereits übersetztes und damit sofort einsetzbares CP/M-Softwarepaket gibt.

Das GNET ist für den Betrieb in einer Z80 Interrupt-Kette ("daisy-chain") vorbereitet. Zur Zeit wird diese Funktionalität allerdings von der Software noch nicht benötigt. Der Systemtakt des Rechners darf nicht mehr als 10 MHz betragen. Diese Obergrenze wird von den verfügbaren Z80-PIO's vorgegeben, welche sonst übertaktet und auch zerstört werden können.

Die vorhandene Treiber-Software kann für beliebige Z80 Systeme verwendet werden. Sofort lauffähige Anwendungsprogramme stehen für [CP/M kompatible Betriebssysteme](#) der Version 2.x und höher zur Verfügung. Alle Z80-Quellen (M80-Assembler) sind offengelegt und können von <http://susowa.homeftp.net> heruntergeladen werden. Die aktuelle Version findet man im Downloadbereich unter "KCNet Quelltexte Monat/Jahr".

Für die Standard-I/O-Adresse 0C0H des GNET gibt es auf der gleichen Website ein bereits übersetztes CP/M-Programmpaket, welches sofort für die Inbetriebnahme des GNET verwendet werden kann. Die aktuelle Version findet man im Downloadbereich unter "KCNet Software Monat/Jahr für ZPIO".

Da das Interface ohne Software nicht in Betrieb genommen werden kann, muss man in der Lage sein, diese Programme für sein [CP/M-System](#) ladbar zu machen. Ein Transfer auf eine CP/M-Diskette kann beispielsweise mit Hilfe einer vorhandenen seriellen Schnittstelle und geeigneter DFÜ-Software erfolgen. Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz anderer CP/M-Rechner, welche das eigene CP/M-Format schreiben und PC-Disketten zumindest lesen können. Man kann den Transfer auch direkt auf einem PC und dessen Diskettenlaufwerken mit Hilfe geeigneter Werkzeuge durchführen.

Für eine vollständige Kompatibilität von Hard- bzw. Software des GNET und verwendetem Z80-System kann keine Garantie übernommen werden. Die zuverlässige und störungsfreie Funktion der Interface-

Hardware am Z80-Systembus des eigenen Systems muss durch den Anwender gewährleistet werden. Da Terminal-Kodes für die Ein- und Ausgaben unter [CP/M](#) nicht standardisiert sind, kann es zu Störungen oder Fehlfunktionen bei Tastatureingaben und/oder Bildschirmausgaben kommen. In solchen Fällen muss der Anwender die Quellen an das eigene [CP/M-System](#) anpassen und die Programme noch einmal neu übersetzen. Das ist ebenfalls notwendig, wenn das Interface auf einer von der Standard-I/O-Adresse abweichenden Adresse betrieben werden soll.

Detaillierte Hintergrund-Informationen zum Netzwerk-Projekt "KCNet" kann man im Projektbereich der o.g. Webseite finden. Mit Hilfe der Suchfunktion und passenden Stichworten findet man jede Menge weiteres Material und Hilfestellung zu den Themen Netzwerk und den CP/M-Netzwerkprogrammen. Im Downloadbereich gibt es darüber hinaus diverse Schaltpläne und andere Unterlagen, welche im Laufe der Zeit entstanden sind.

Interface-Beschreibung

Um ein universelles Timing und eine möglichst hohe Hardware-Kompatibilität für diverse Z80-Busse gewährleisten zu können, erfolgt die Anbindung des verwendeten Netzwerkmoduls "WIZnet 810MJ" per Z80-PIO.

Das Netzwerk-Modul enthält einen Hardware-TCP/IP-Stack, welcher intern an einem integrierten Ethernet-Controller angeschlossen ist. Aktuelle Informationen zum WIZnet-Modul sind beim Hersteller unter <http://www.wiznet.co.kr> zu finden. Mit Hilfe eines transparent arbeitenden AVR-Controllers kann das Z80-System über die Z80-PIO auf die Speicheradressen des WIZnet-Moduls schreibend und lesend zugreifen und dadurch den TCP/IP-Stack frei programmieren.

Jeder Ethernet-Netzwerk Teilnehmer muss im Besitz einer weltweit einmaligen MAC-Adresse sein, welche damit auch für jedes GNET-Exemplar zur Verfügung stehen muss. Um einen GNET-Bausatz zu erhalten, muss der Anwender pro Exemplar eine gültige MAC-Adresse bei Bestellung liefern, welche man beispielsweise von einer alten oder auch neuen PC-Netzwerkkarte übernehmen kann. Diese Karte sollte anschließend unbrauchbar gemacht werden, um die Einmaligkeit der MAC-Adresse sicherzustellen!

Eine gelieferte MAC-Adresse wird in der individuellen Firmware für den AVR-Controller des Bausatzes unveränderlich gespeichert, so dass man sich als GNET-Anwender nicht mehr damit befassen muss. Für die Generierung einer Firmware sind weitere Angaben erforderlich, welche bei Bausatz-Bestellungen anzugeben sind und auf <http://susowa.homeftp.net> nachgelesen werden können: "Projekte -> KCNET -> Nachnutzung: Voraussetzungen für den Bezug der Firmware".

Da es Rechner gibt, bei denen zwischen CPU und der restlichen Hardware Bustreiber geschaltet sind, wird das Signal /RD der CPU in Richtung Z80-Sockel des Rechner-Boards maskiert (J7 Signal /RDQ). Ansonsten würde es beim Lesezugriff auf das GNET zu Datenkollisionen zwischen GNET und den Bustreibern des Rechners kommen. Diese Funktion ist mit J4 und dessen Leiterbahnverbindung zwischen Anschluss 1 und 2 bereits fest vorgegeben. Wer die CPU nicht auslöten und auf das GNET setzen möchte oder anderweitige Gründe hat, muss diese Leiterbahn unterbrechen und eine Brücke zwischen Anschluss 2 und 3 von J4 setzen.

Das GAL U1 dekodiert die mit Hilfe von JA2-7 eingestellten I/O-Adressen des GNET und ermöglicht damit den Zugriff auf die Interface-Hardware. Die LED D3 auf der 1. Schaltplanseite zeigt den Zugriff auf die PIO an.

Im Moment wird eine Einbindung der Schaltung in die Interrupt-Kette ("daisy-chain") des Z80-Bus nicht benötigt, da die Treiber und Programme keine Interrupts verwenden. Um definierte Pegel zu gewährleisten, wird IE1 (J5) mit +5 Volt auf der Bestückungsseite verbunden.

Die sonstige Beschaltung der Z80-PIO und alle Schaltungsbestandteile, welche an den PIO-Ports

angeschlossen sind, entsprechen der originalen Schaltung und werden in den Projektartikeln zum "KCNet" näher beschrieben.

Bestandteil des Bausatzes ist eine kleine Zusatzplatine, welche 2 Funktionen bzw. Aufgaben hat. Um eine oder beide Funktionen benutzen zu können, muss allerdings die RJ45-Buchse aus dem WIZnet-Modul heraus- und in den Bestückplatz der Zusatzplatine wieder eingelötet werden. Für die richtige Funktion des Interface ist das nicht zwingend erforderlich!

Durch den Umbau werden die integrierten LED's der RJ45-Buchse über die danach wirksamen U7-Gatter auf der 2. Schaltplanseite anders angesteuert. Die grüne LED leuchtet dauerhaft, wenn das Netzwerkmodul einen Ethernet-Link feststellt und die gelbe LED blinkt, wenn Daten übertragen werden. Ohne diesen Umbau zeigt eine leuchtende grüne LED eine bestehende Vollduplexverbindung an und eine leuchtende gelbe LED einen Ethernet-Link. Wenn Daten übertragen werden, blinkt die gelbe LED zusätzlich.

Ein Versetzen der RJ45-Buchse auf die Zusatzplatine ist in dem Fall notwendig, wenn man nach dem Einbau des GNET in den Rechner keinen Zugriff mehr von außen hat, also nach dem Schließen des Rechnergehäuses das Netzkabel nicht mehr an- bzw. abstecken könnte. Die kleine Platine lässt sich unabhängig von der GNET-Montage im Rechner an einer beliebigen, von außen zugänglichen Stelle befestigen. GNET- und Zusatzplatine werden dann innerhalb des Rechners laut Anleitung in Abschnitt 4 verbunden.

Mit Hilfe von U9 und den daran angeschlossenen Bauteilen auf Schaltplanseite 2 wird das Debug-Interface der AVR-Firmware mit normgerechten RS232-Pegeln zur Verfügung gestellt. Dieser Schaltungsteil ist für die reine Funktion des Interface ebenfalls nicht zwingend erforderlich. Man sollte diese Bauteile aber für Diagnosezwecke immer mit bestücken, falls es bei der Inbetriebnahme oder später zu Problemen kommt. Für die Aus- bzw. Eingabe von Debug-Informationen benötigt man ein beliebiges Terminal an RS232 (9600 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit, keine Flusskontrolle). "RxD" von J9 (Pin 3) wird mit "TxD" des Debug-Senders, "TxD" von J9 (Pin 1) mit "RxD" des Debug-Empfängers und GND von J9 (Pin 2) mit Masse des Debug-Terminals verbunden. Die Testmöglichkeiten und der Umgang mit dem Debug-Interface werden in den Projektartikeln zum "KCNet" auf <http://susowa.homeftp.net> ausführlich beschrieben: "Projekte -> KCNET -> Aufbau und Inbetriebnahme: Debugger" oder noch detaillierter im englischen Teil "KCNet -> Hardware: Debug-Terminal".

Die Hinweise zum RS232-Verbindungskabel in den beiden Artikeln beziehen sich auf die originale "KCNet"-Platine und nicht auf das GNET. Ein Kabel für das GNET wird nur funktionieren, wenn es wie oben beschrieben verbunden wird!

Montage

Der Aufbau des Bausatzes sollte für einen Elektronik-Bastler problemlos möglich sein, wenn man sich Zeit lässt und gewissenhaft arbeitet. Bis auf U5 und U9 mit angeschlossenen Bauteilen werden nur THT-Bauteile verwendet. Bei Lötarbeiten am Netzwerkmodul sollte man besonders sorgfältig vorgehen, da es verhältnismäßig teuer in der Wiederbeschaffung ist!

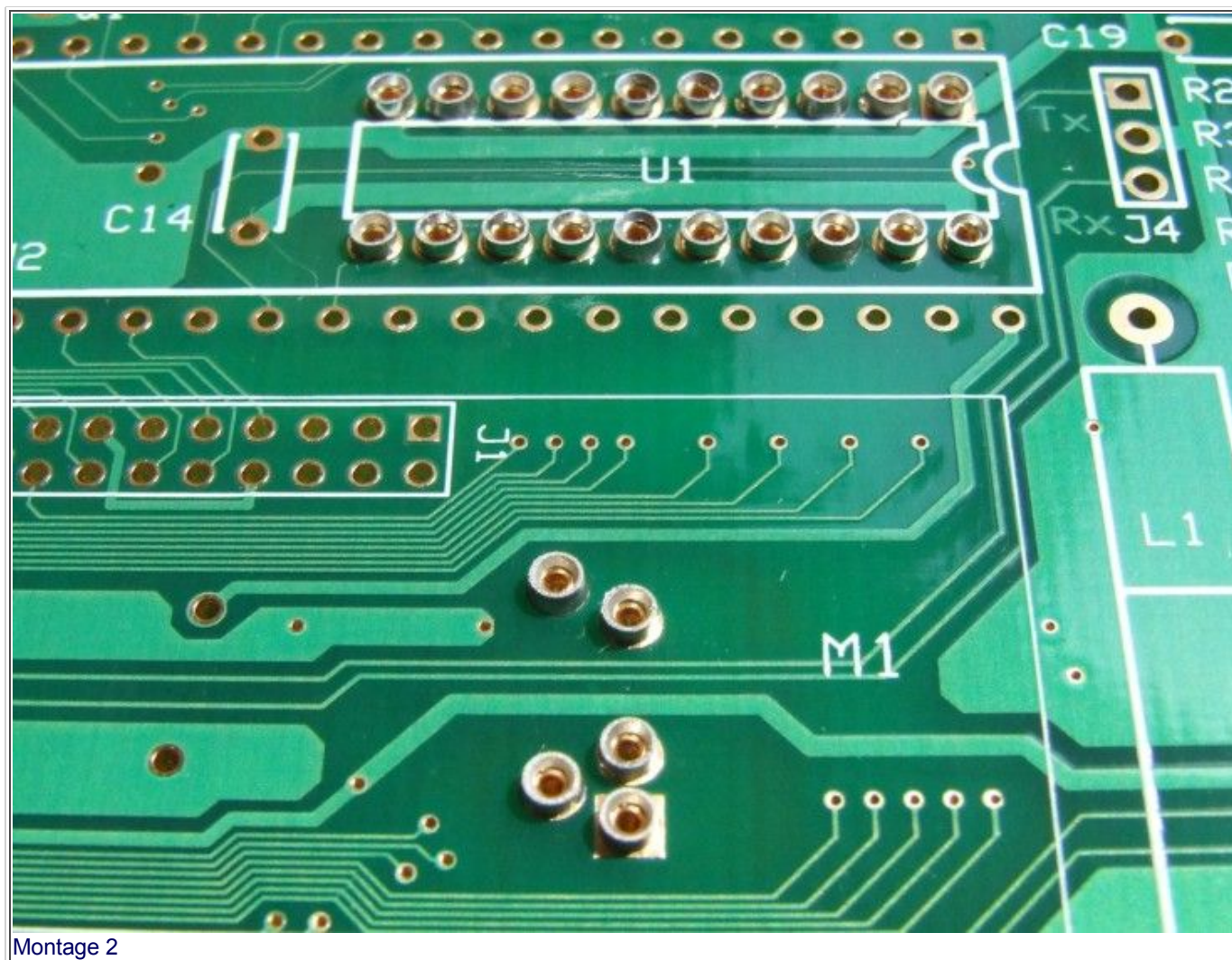
Man beginnt zweckmäßigerweise mit den niedrigeren Bauteilen, zuerst wird also der Spannungsregler U5 im SMD-Gehäuse aufgelötet.

Danach kommt die Carrier-Fassung für U3 an die Reihe. Um einzelne Buchsen zu erhalten, zerteilt man eine 28-polige Präzisions-IC-Fassung. Von den Buchsen werden die Anschlussdrähte abgekniffen, siehe Bild "Montage 1".



Montage 1

Beim Einlöten dieser Buchsen sollte man sparsam mit Lötzinn umgehen, da es sonst schnell in die Buchsen hineinläuft und diese verstopft. Für das WIZnet Netzwerk-Modul benötigt man fünf weitere Buchsen, welche laut Bild "Montage 2" in die GNET-Platine eingelötet werden.



Dann werden alle Bauteile unter den IC's, die Fassungen für die DIP-IC's und die beiden Fassungen im 2 mm Raster für das WIZnet Netzwerk-Modul bestückt.

Anschließend hat man durch die Fassungen eine nahezu gerade Auflagefläche zum Auflöten von U9 und seinen Bauteilen (C4-C7, C21 und C22) auf der Rückseite der Leiterplatte. Wenn man das Debug-Interface bestücken will, dreht man an dieser Stelle die Platine um und verlötet die SMD-Bauteile auf der Unterseite.

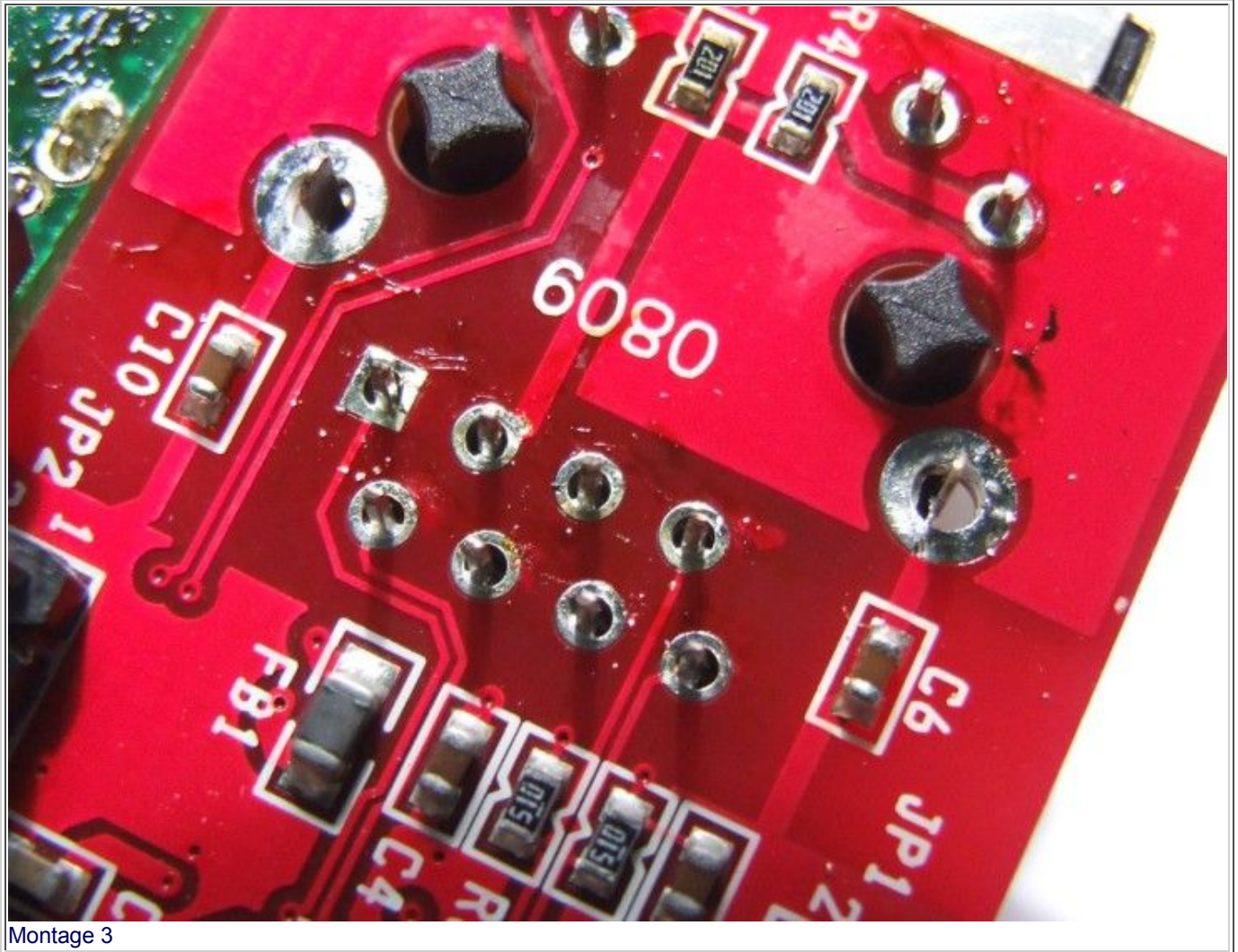
Zum Schluss werden die restlichen Bauteile und Fassungen verarbeitet. An letzter Stelle sind die 20-poligen SIL-Steckadapter J7 von unten zu stecken und zu verlöten. Die dicken Pins werden in die GNET-Leiterplatte gelötet, die dünnen Pins werden später in den CPU-Sockel der Rechner-Platine gesteckt. Wenn J7 kein zweireihiger Adapter ist, sondern aus zwei einzelnen Adapterleisten besteht, dann sollten diese zum Ausrichten während des Lötens in eine passende zweireihige Fassung gesteckt werden.

Als Alternative zum SIL-Steckadapter steht für beschränkte Platzverhältnisse auch noch die Kabeloption zur Verfügung (siehe Beschreibung zum GIDE). In diesem Fall ist statt der Steckadapter eine zweireihige 40-polige Pfostenleiste von der Lötseite her unter die CPU-Fassung zu löten. Auf die eine Seite des Flachbandkabels wird die Pfostenbuchse und auf die andere Seite der DIL-Steckadapter gequetscht. Das Kabel sollte möglichst kurz sein!

Der schwierigste Abschnitt beim Aufbau des Bausatzes ist die evtl. notwendige Versetzung der RJ45-Buchse vom WIZnet Netzwerk-Modul auf die kleine Zusatzplatine.

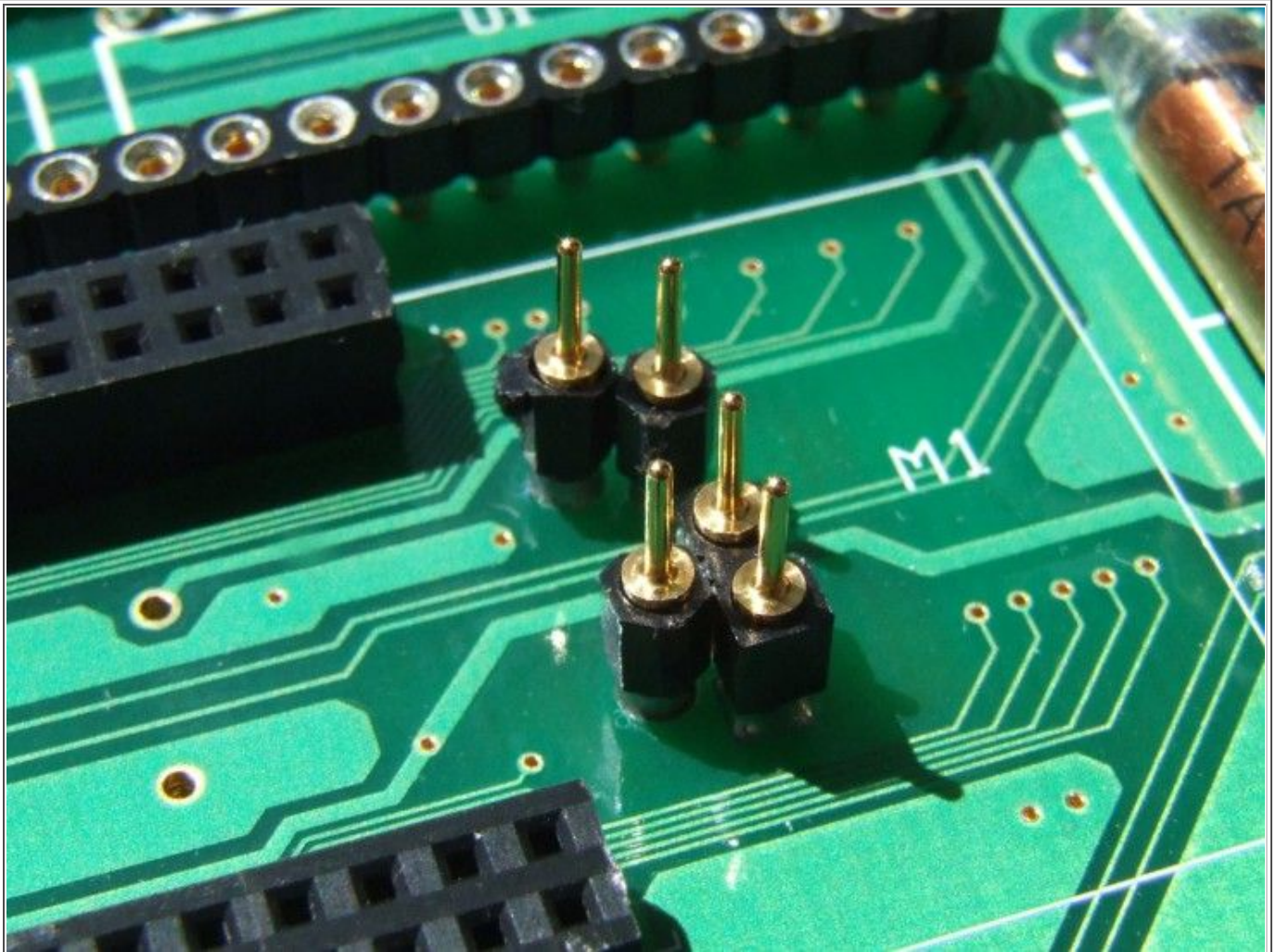
Die Buchse lässt sich am besten mit einem eher heißen LötKolben und Entlötlitze aus der Modul-Leiterplatte auslöten. Sollten sich die Anschlüsse nicht gleich vom Lötzinn befreien lassen, kann man

noch einmal mit normalem bleihaltigen Lot (niedrigerer Schmelzpunkt) nachlöten und dann die Lötäugen wieder mit der Entlötlitze freisaugen. Die Anschlussdrähte bleiben mitunter, trotz sichtbar freier Bohrung, noch an der Bohrungsinnenwand kleben. Man kann sie dann vorsichtig mit einem kleinen Schraubenzieher hin und her bewegen, bis sie frei sind, siehe Bild "Montage 3". Wenn alle Pins frei sind, kann man die Buchse ohne Gewalt von der Platine hebeln. Hierbei muss aber wirklich mit äußerster Vorsicht vorgegangen werden, da sonst die Multilayer-Platine des Netzwerk-Moduls beschädigt werden kann.



Montage 3

Damit das Netzwerkmodul ohne RJ45-Buchse auf der GNET-Platine steckbar bleibt, lötet man fünf einzelne SIL-Steckadapter in die Platine des Netzwerk-Moduls, welche als Steckverbinder für die oben bereits verlöteten Buchsen auf der GNET-Leiterplatte dienen, siehe Bild "Montage 4". Die dünneren Stifte der SIL-Steckadapter kommen nach unten in die Buchsen auf der GNET-Platine. Zur Führung werden die SIL-Steckadapter wie auf dem Bild in die Buchsen der GNET-Platine gesteckt. Dann wird das WIZnet-Modul ohne RJ45-Buchse von oben aufgesteckt, eingefädelt und die SIL-Steckadapter auf der Oberseite des Netzwerk-Moduls verlötet.



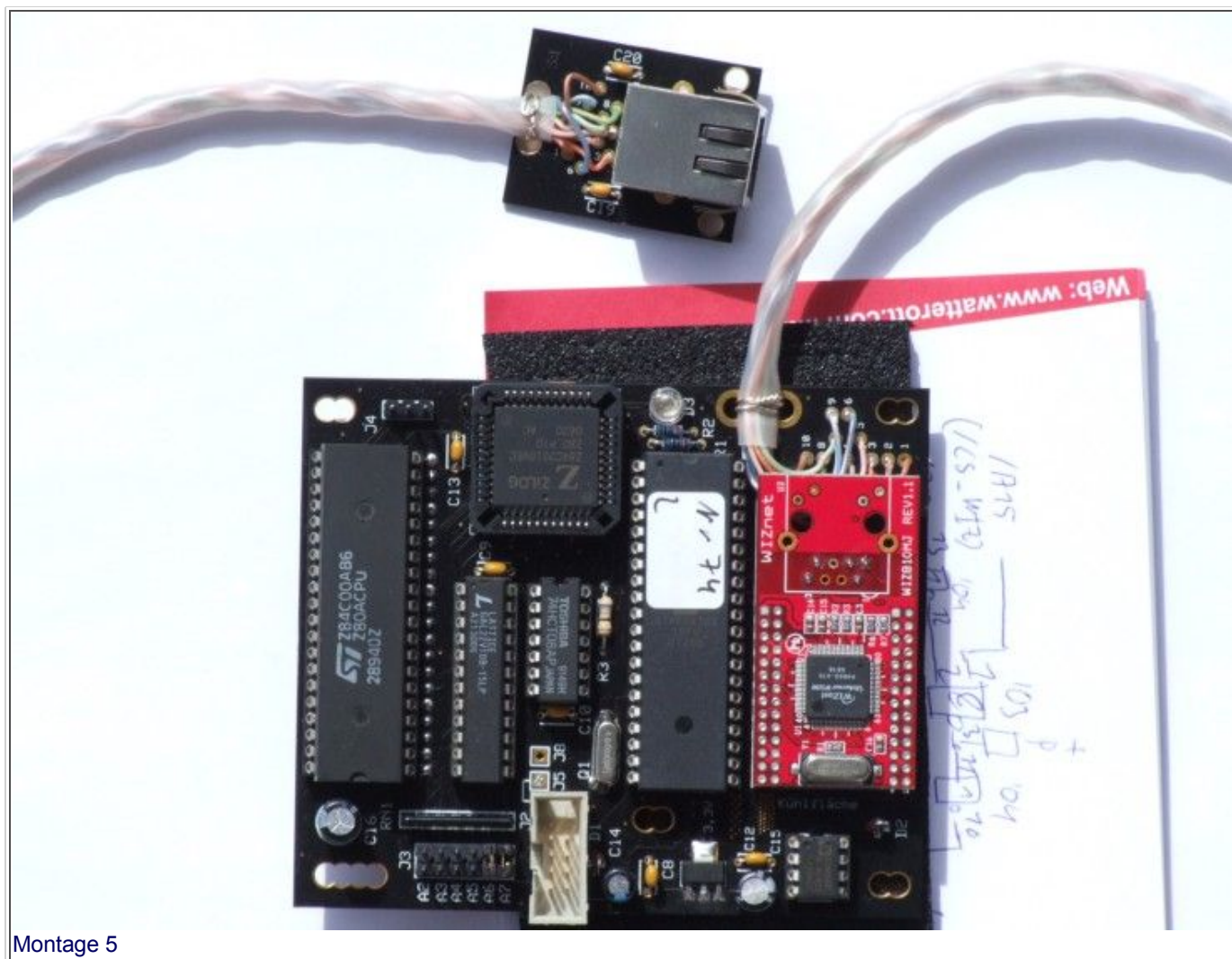
Montage 4

Die ausgelötete RJ45-Buchse des Netzwerk-Moduls kommt zusammen mit C19 und C20 auf die kleine Zusatz-Platine.

Abschließend müssen GNET und Zusatz-Platine noch mit einem maximal 50 cm langen Kabel verbunden werden. Um die sichere Funktion des Netzwerk-Interface nicht zu beeinträchtigen, ist die Verwendung von verdrehten Aderpaaren im Kabel zwingend erforderlich. Die einzelnen Anschlüsse sind entsprechend der 2.

Schaltplanseite zu verpaaren und dem Platinenaufdruck entsprechend 1:1 zu verdrahten. Prädestiniert als Spender für das Verbindungskabel sind flexible Netzwerk-Patchkabel, wo man sich ein passendes Stück für das GNET abschneiden kann.

Ein fertig aufgebautes GNET Netzwerk-Interface kann man beispielhaft in Bild "Montage 5" sehen.



Das Bild "Montage 6" zeigt ein eingebautes GNET-Modul im [Kleincomputer KC87](#). Im Bild "Montage 7" wird der [KC87](#) im Dauertest unter [CP/M](#) gerade als TCP-Echoserver vom PC aus mit Daten befeuert und darf stundenlang keinen einzigen Übertragungsfehler machen!



Montage 6

Inbetriebnahme

Wenn man die Hardware zusammengebaut und gründlich auf richtige Bestückung, Unterbrechungen, Lötfehler, Kurzschlüsse u.s.w. kontrolliert hat, sollte man beim ersten Einschalten die Stromaufnahme der Gesamtschaltung nachmessen und sofort wieder abschalten, falls dieser Wert wesentlich höher als 250 mA liegt.

Wenn das stimmt, kann man nun gleich noch wichtige Eckdaten der Schaltung kontrollieren, wie zum Beispiel:

- +5V an allen IC's laut Schaltplan
- +3,3V an Pin 1 des WIZnet Netzwerk-Moduls
- an Pin 9 des ATmega muss High-Pegel messbar sein, sonst kann er nicht booten
- falls möglich, die 8 MHz an Pin 18/19 des ATmega mit einem Oszilloskop kontrollieren

Falls einer dieser Prüfpunkte nicht den genannten Messwert hat, braucht man nicht weiterzumachen - das Interface wird nicht funktionieren. Also alles ausschalten, Fehler suchen und beseitigen. Wenn alles stimmt, sollte der AVR-Controller auch arbeiten und das Firmwareprogramm bereits laufen, was man sich mit Hilfe des Debug-Interface anschließend auch ohne Z80-System anschauen kann (siehe Abschnitt 3).

Waren alle Vortests erfolgreich, kann man das Interface in seinen Rechner einbauen und anschließend noch einmal mit Hilfe des Debug-Interface einen Funktionstest durchführen, das muss genauso funktionieren wie vor dem Einbau.

Als nächstes kann man sich mit der CP/M-Software befassen, welche man wie oben beschrieben, auf

seinen eigenen Rechner übertragen muss. Wenn man das GNET auf der Standard-Adresse betreiben kann, ist der folgende Schritt nicht notwendig.

Wenn die GNET-Basisadresse 0C0H nicht verwendet werden kann, muss die gewünschte Adresse in der Konfigurationsdatei **KCNET . INC** im Abschnitt System eingetragen und das Symbol KC85 auf NO geändert werden. Anschließend muss das komplette Softwarepaket neu assembliert und gelinkt werden. In den Dateien **MAKE-DR . SUB** (mit **LINK131 . COM**) bzw. **MAKE-MS . SUB** (mit **L80 . COM**) stehen die Befehle für den Übersetzungsvorgang, welchen man mit Hilfe von **SUBMIT . COM** ausführen lassen kann.

Der Aufbau und das Zusammenspiel von Netzwerktreibern und Netzwerkprogrammen für das Netzwerk-Interface wird ausführlich im Projektbereich zum "KCNet" auf <http://susowa.homeftp.net> beschrieben:

Projekte -> KCNET -> Netzwerk-Software

Projekte -> KCNET -> Netzwerk-Konfiguration

Projekte -> KCNET -> CAOSNET.KCC und CPMNET.COM

Für **CP/M-Systeme** ist natürlich nur das Programm **CPMNET . COM** relevant, welches speziell für die Erstinbetriebnahme und den Test einer Netzwerkschnittstelle in Z80-Systemen nach Art und Weise des "KCNet" entstanden ist.

Die Artikel der Webseite sollten in der genannten Reihenfolge durchgearbeitet werden, wobei mit **CPMNET . COM** das Netzwerk sowohl konfiguriert, als auch alle Grundfunktionen der Netzwerk-Schnittstelle ausprobiert werden können.

Mit dem Programm lassen sich in der Betriebsart TCP- bzw. UDP-Echoserver auf der Transportschicht des TCP/IP-Stacks Daten im Dauertest übertragen. PC-seitig kann man dafür als Gegenstelle das Windows-Programm **AX1 . EXE** von WIZnet einsetzen. Damit kann man sehr gut die gesamte Übertragungskette auf Fehlerfreiheit im Dauerbetrieb testen. Wenn man **AX1 . EXE** nach Programmstart kalibriert hat, lässt sich damit auch die maximale Übertragungsgeschwindigkeit des GNET im eigenen System feststellen, welche nahezu linear vom Takt der Z80-CPU abhängig ist. Der Hardware TCP/IP-Stack überträgt Daten per Ethernet erheblich schneller, als sie ein niedrig getaktetes CP/M-System mit Hilfe einer PIO-Anbindung selbst im RAM lesen bzw. schreiben kann.

Netzwerk-Software

Zum Zeitpunkt Ende 2011 gibt es acht CP/M-Anwendungen für das Netzwerk-Interface:

| | |
|-----------------------|--|
| CPMNETxx . COM | Testprogramm für das Interface |
| NCFGxx . COM | automatische oder manuelle Netzwerk-Konfiguration |
| PINGxx . COM | Programm zum "Anpingen" anderer Netzwerkteilnehmer |
| TFTPxx . COM | Datenübertragung in Netzwerken mit TFTP-Protokoll als Client und/oder Server |
| KERMIT4N . COM | Kermit-80 Version 4.11 als Telnet-Client oder für die Datenübertragung in Netzwerken mit Kermit-Protokoll als Client oder Server |
| WOLxx . COM | Wake-On-LAN-Client zum "Aufwecken" anderer Rechner im Netzwerk |
| NTIMExx . COM | SNTP Client für das automatische Stellen der Systemuhr per NTP-Server im LAN oder Internet |
| FTPxx . COM | vollwertiger FTP Client für die CP/M-Kommandozeile, wie im DOS-Fenster von Windows bzw. im Linux-Terminal |

Alle Programme wurden bisher ausschließlich mit verschiedenen **CP/M 2.x kompatiblen Systemen** getestet und sollten dort problemlos funktionieren, wenn man die Einschränkungen nicht standardisierter Terminal-Kodes unter **CP/M** berücksichtigt. Eine Anpassung ist in gewissen Grenzen

möglich, wenn man die notwendigen Codes für sein System in der Konfigurationstabelle (siehe Datei **KCNET.INC**) einfach umdefinieren kann und die Software noch einmal übersetzt. In allen anderen Fällen sind die Programme selbst entsprechend anzupassen. Mit der nächsten Version des Gesamtpaketes wird die bisherige Versionsabfrage in allen Programmen nach oben geöffnet, so dass man die Software auch unter [CP/M 3](#) ausprobieren kann.

Die Bildschirmausgaben aller CP/M-Programme setzen mindestens ein Terminal mit 64 Spalten und 16 Zeilen voraus, eine optimale Darstellung wird mit einem 80*24 Bildschirm erreicht. Die Programme funktionieren auch mit kleineren Terminals. Allerdings leidet dann die Lesbarkeit und Übersicht, so dass man um eine individuelle Anpassung der Quellen kaum herumkommen wird, wenn man sinnvoll damit arbeiten möchte.

Die KERMIT4N-Variante ist eher als Studie zu sehen, da neben den Änderungen für den Netzwerk-Betrieb, statt über RS232, spezielle Anpassungen für das KC85-Terminal vorgenommen wurden. Das kann Probleme bei Ein- und Ausgaben des Programms zur Folge haben, wenn es auf anderen [CP/M-Systemen](#) verwendet wird.

NTIME stellt z.Z. nur eine vorhandene Systemuhr auf KC85-Systemen automatisch ein, in allen anderen Systemen wird die aktuelle Zeit nur auf dem Bildschirm angezeigt. Dort sind Erweiterungen geplant für allgemeine ZSDOS/ZDDOS-Systeme und CP/M 3, wo man per BDOS-Funktion Zugriff auf die Systemuhr hat.

Zu jedem Programm gibt es eine mehr oder weniger ausführliche englische Beschreibung, welche sich im Paket bei den fertig übersetzten Programmen für die Standardadresse des GNET befindet. Auf der Webseite werden alle Programme unter Software -> CP/M auch auf Deutsch in einem Artikel vorgestellt.

Wenn man das GNET erfolgreich in Betrieb genommen hat, sollte man sich unbedingt eine BOOTFÄHIGE Netzwerk-Diskette für den Notfall anlegen, mit der man sein eigenes CP/M-System gestartet bekommt. Man kann sonst mit dem Interface nichts anfangen, auch wenn es am Netzwerk angeschlossen ist :-). Auf diese Diskette gehören, neben den eigenen System- und Kopiertools, mindestens **NCFGxx.COM** und **TFTPxx.COM** und/oder **FTPxx.COM**. Man hat damit nach dem Bootvorgang direkten Zugriff auf andere CP/M-Rechner mit GNET, auf alle netzwerkfähigen PC-Systeme und auch auf FTP-Server im Internet. Mit dieser Konnektivität sollten sich bequem und schnell alle softwarebedingten Probleme und Engpässe in kürzester Zeit mit minimalem Aufwand beheben lassen!

Alle Programme und dazugehörige offengelegte Quelltexte dürfen unter Wahrung des Copyrights selbst an die eigenen Bedürfnisse angepasst und kostenfrei an andere Privatanwender weitergegeben werden. Eine kommerzielle Nutzung ist nicht gestattet und auch nicht erwünscht.

Downloads

[Dokumentationstext](#)

[Bestückungsplan](#)

[Layout](#)

[Schaltplan](#)

[GAL-Inhalt](#)