

# 64k-RAM – Erweiterung für PKS100/200

1. [Einleitung](#)
2. [Vorbemerkungen](#)
3. [Technische Beschreibung](#)
4. [Ausblick](#)
5. [Literatur](#)
6. [Anhang – Zeichnungen und Bilder](#)

## **1. Einleitung**

Aus meiner Zeit als Applikationsingenieur beim VEB Applikationszentrum – IfAM Berlin sind noch einige Unterlagen vorhanden, die auf das damalige Geschehen meiner Entwicklertätigkeit hinweisen.

Mitte der 80er Jahre waren wir mit einem Vorhaben betraut, für die Forstwirtschaft in Kyritz an automatisierten Anlagen zur Verarbeitung von so genanntem „Dünnholz“ mitzuarbeiten. Als „Dünnholz“ verstehen die Forstleute Baumstämme unter 10 cm Durchmesser, die entsprechend bearbeitet, d.h. entrindet, abgelängt und auf gleichmäßigen Durchmesser gebracht für eine geeignete Weiterverarbeitung vorbereitet wurden. Im Wald wurden die „Dünnholz“-Stämme durch so genanntes „Ausforsten“ gewonnen und in den Verarbeitungsbetrieb Kyritz angeliefert. Die naturbedingt unterschiedlichsten Abmaße verlangten aber eine Vorsortierung, um die Verarbeitungsmaschinen ordnungsgemäß auslasten zu können. Hier nun setzte unsere Aufgabe an, durch berührungsloses Ausmessen entsprechende Steuersignale an eine noch zu bauende Sortieranlage bereitzustellen. Die Sortieranlage wurde durch den Ratiomittelbau der Forstwirtschaft selbstgebaut – allerdings ohne die automatische Steuerung, die sollte von uns kommen. Weiteres kann unter [1] nachgelesen werden.

## **2. Vorbemerkungen**

Die technische Realisierung war ein recht komplexes Thema, infolge dessen wir hier zum zweiten Mal auf eine Mikroprozessor-gesteuerte Variante gesetzt haben. Den ersten Versuch mit Mikroprozessor-gesteuerten Anlagen unternahmen wir bei der Nachbildung einer Steuerung für ein so genanntes „Fahrrad-Ergometer“, welches als Erstinvestition für das neu errichtete Freizeit- und Erholungszentrum (FEZ) in Berlin-Friedrichshain aus dem NSW importiert wurde. Dazu sollten wir eine so genannte „NSW-Ablösekonzeption“ erarbeiten, d.h. Wege und Mittel aufzeigen, mit welchen weiteren Ausgaben von NSW-Valuta zu vermeiden gewesen wären. Der Prototyp unserer „nachempfundenen“ Steuerung funktionierte zwar leidlich, aber mit Qualität und Stabilität der verwendeten Eigenbau-Leiterplatten gab es doch erhebliche Probleme. Außerdem war zunächst kein Produzent für die ca. 40 Fahrrad-Ergometer zu finden. Später gab es dann allerdings so etwas sogar im DDR-Einzelhandel zu kaufen. Für die Kyritzer „Dünnholz“-Sortieranlage sollte deshalb auf jeden Fall – schon wegen der rauhen Industrieumgebung nur mit industriell gefertigten Mikrorechner-Baugruppen gearbeitet werden. Da befanden wir uns aber in einem Dilemma. Fertige Mikrorechner-

Baugruppen aus dem K1520-System konnte man zwar – theoretisch – von ROBOTRON beziehen, aber das bedurfte langwieriger Bilanzantragsverfahren. Außerdem waren die Baugruppen (Leiterplatten-Steckeinheiten) sehr teuer – für 1000 bis 2500 Mark (der DDR) hatte man nur die eigentliche Steckeinheit - Aufnahmerahmen, Rückverdrahtung, Stromversorgung, Gehäuse und sonstige „Kleinigkeiten“ waren da noch nicht dabei, von den selbst zu entwickelnden „Spezialbaugruppen“ mal ganz zu schweigen. Für die Gesamtkostenaufrechnung kam dann noch die Erstellung der Software – in diesem Fall Firmware auf EROM – hinzu.

Als Alternative kam ein so genanntes OEM-Gerät zum Einsatz, welches in Gestalt der „PKS100“ von der Beratungs- und Informationsstelle Mikroelektronik (BIS) Karl-Marx-Stadt (Trägerbetrieb: ROBOTRON Buchungsmaschinenwerk KMSt) recht unbürokratisch bezogen werden konnte. Auch bzgl. der Kostensituation war diese OEM-Baugruppe [1] wesentlich günstiger. Natürlich mussten die speziellen „Prozess-Adapter“ in Eigenentwicklung erstellt werden und das war für unseren Fall u.a. eine universelle Tastatur- und Anzeigebaugruppe [3]. Diese Hardware war so konzipiert, dass sie auch für nachfolgende Projekte mit der PKS100 vielfältigen Einsatz versprach. Bis vor kurzem befand sich noch eine Musterleiterplatte [8] in meinem Besitz. Die gesamte Software wurde in Gemeinschaftsarbeit mit unserer Software-Abteilung erstellt, erprobt und auf EPROMs gebracht. Zur Erprobung hatten wir uns extra vom Auftraggeber ein Demo-Modell bauen lassen, in dem die verschiedenen Hölzer unter Laborbedingungen ausgemessen werden konnten. Glücklicherweise waren die räumlichen Bedingungen zur Aufstellung des Demo-Modells in unserem Entwicklungslabor geeignet.

Der erfolgreiche Abschluß des Themas „Dünnholz-Sortieranlage“ ließ auf die Weiter- und Wiederverwendung des gewonnenen Know-Hows, sowie bestimmter Hardware-Komponenten hoffen – so auch der PKS100.

Allerdings gab es da auch Wünsche bezüglich verbesserter Komponenten. Ein besonderer Kritikpunkt unserer Software-Leute bestand in dem recht kleinen RAM-Speicher von nur 1kByte, was insbesondere für visuell-technische Meßprobleme zu klein war, die mit optoelektronischen Methoden (z.B. höher auflösende CCD-Zeilenkamera) realisiert werden sollten. Auch der Programmspeicher mit den schon damals antiquierten EPROMs U555C entsprach nicht mehr den Anforderungen der Zeit. Im Rahmen des Informations-Austausches zwischen den einzelnen BIS, welche dann

später nach der „Umfirmierung“ in die so genannten „Ingenieurbetriebe für Anwendungen Mikroelektronik (IfAM) noch wesentlich intensiviert wurden, konnten wir bei den Karl-Marx-Städter Kollegen schon erste Vorstellungen zur Nachfolger-Generation der PKS100, d.h. der PKS200 vorbringen.

Unserer Beitrag dazu sollte u.a. die bereits erwähnte universell programmierbare „Tastatur- und Anzeigebaugruppe“ sein, sowie eine noch zu entwickelnde 64k-RAM-Baugruppe zur Aufnahme größerer Messwert-Reihen. Diese Entwicklung ist jedoch durch meinen Weggang aus dem AEB 1987/88 nicht mehr weiter verfolgt worden, so dass es lediglich nur noch zu einem Funktionsmuster in Labor-Qualität gekommen ist [5]. Allerdings sprachen dann später auch noch andere Gesichtspunkte gegen eine Weiterführung dieser Entwicklung -> siehe Pkt. 4.

### **3. Technische Beschreibung**

Obwohl außer ein paar handschriftliche Schaltungs-Skizzen und Impulsplänen, sowie einem offensichtlich „vorläufig aktuellen“ Stromlaufplan keinerlei weitere Unterlagen mehr existieren, soll versucht werden, die Wirkungsweise und Sinnfälligkeit der 64k-RAM-Erweiterung für die PKS200 nachzuempfinden. Dazu sei als Referenz der vorliegende Stromlaufplan (Sp) empfohlen [4].

Zunächst fällt auf, dass die Adressierung der dynamischen RAMs von dem Üblichen in der U880-Sytemtechnik abweicht. Die U880-CPU kann normalerweise nur maximal 64k-Speicher direkt adressieren. Dabei teilen sich noch Programm- und Datenspeicher diesen verfügbaren Adressraum, d.h. größere Datenspeicher lassen sich so ohne weiteres nicht realisieren. Alternativ hat man dann versucht, durch so genanntes „Banking“ den Adressraum virtuell zu erweitern – so geschehen im KC85/4. Die dazu notwendige Betriebssystem-Software ist aber nicht ganz einfach und sehr unübersichtlich.

Für die 64k-RAM-Erweiterung zur PKS200 wurde eine generell andere Lösung gefunden. Es werden nur Daten-Leitungen für die Adressierung benutzt, so dass davon auszugehen ist, dass hier ausschließlich eine I/O-Adressierung zum Einsatz kam.

Das 8-fach Register N2 (DL374D) speichert entweder die HIGH-Adresse (I/O-Adr.: 70H), oder die LOW-Adresse (I/O-Adr.: 71H) der 8x 64k x1-dRAMs (N3 bis N10). Die eigentlichen Daten werden dann mit der folgenden I/O-Adresse 72H übermittelt. So jedenfalls steht es in den handschriftlichen Notizen auf den Schaltungs-Skizzen. Auf einem weiteren Zettel ist eine Korrektur des Adress-Decoders zu finden. Ursprünglich war dafür nur ein DS8205D vorgesehen. Dieser wurde aber offensichtlich wegen einer

universelleren Programmierbarkeit der Basis-I/O-Adresse mit dem 8Bit-Komperator DL8121D erweitert. So ist es auch im Sp ausgeführt.

Das Timing für die /RAS-/CAS-Signale ist recht kompliziert. Es wird mit dem Logik-Netzwerk N11 bis N13 erzeugt. Die beiden D-Flip-Flops N19 sorgen für eine Takt-Synchronisierung bei der Erzeugung der /RAS-/CAS-Signale.

Da dynamische RAMs für eine einwandfrei Funktion regelmäßig „aufgefrischt“ werden müssen, wird über den 8Bit-Treiber N1 (DL541D) die von der U880-CPU erzeugte Refresh-Adresse (A0 bis A7) vom Adressbus übertragen, wenn das betreffende Steuersignal „/RFSH“ anliegt. Auch dieses wird über das D-Flip-Flop N19.1 Takt-synchronisiert.

Da die PKS100(200) einen so genannten „nicht-getriebenen“ Adress-, Daten- und Steuerbus hat (im Gegensatz zu den Forderungen einer echten K1520-Kompatibilität) sind für zukünftige Erweiterungen bereits Treiber-ICs für den LOW-Adresse (N16 – DL541D), den bidirektionalen Datenbus (N15 – DS8286D), sowie für die Steuerbus-Signale Clock, /IORQ, /RFSH, /MREQ und /WR (N14 – DL008D, N12.6 – DL004D) vorgesehen.

Weitere Handskizzen betreffen Taktdiagramm-Darstellungen, mit denen offensichtlich die theoretische Funktionsweise an Hand des Timings überprüft wurde.

Des Weiteren existieren Vorüberlegungen bezüglich einer Variante mit Umschaltmöglichkeit zu einer direkten RAM-Adressierung oder zu einer I/O-Adressierung. Es ist nicht ersichtlich, weshalb diese Variante nicht weiter bearbeitet wurde.

Schlussendlich liegen noch Fragmente einfacher Prüfprogramme vor, die hier nicht vorenthalten werden sollen:

(1)

I/O-Adr. :	7CH ... (7FH)	; LOW-Adr.
	7DH	; HIGH-Adr.
	7EH	; Daten
Prog.-Adr.	6000H	
Data Adr.	7000H	

```
LD A, 0
OUT 7CH
OUT 7DH
OUT 7EH
CPL
IN 7EH
```

```
(2)
HL:    RAM-Adr. LOW-Byte
HL+1:  RAM-Adr. HIGH-Byte
HL+2:  Daten
M1:    OUTI
        JNC C
        JRNZ M1
```

#### **4. Ausblick**

Wie bereits oben angeführt, wurde das Thema „64k-RAM-Erweiterung für PKS200“ nicht weitergeführt. Das hatte außer dem bereits erwähnten noch zwei weitere Gründe:

- Der Einsatz der PKS100/200 war für nachfolgende Projekte nicht vorgesehen und
- es gab bereits eine (oder auch mehrere) Entwicklungen von so genannten „RAM-Floppys“ anderer Institutionen, die funktional das Gleiche beinhalteten und als „Nachnutzungs“-Möglichkeiten auch vom AEB wahrgenommen wurden. Das betraf zwar weniger die von uns entwickelten mikroelektronischen Steuerungen, als viel mehr den normalen EDV-Einsatz in den vorhandenen Bürocomputern A5120.

Vom AEB wurde eine Entwicklung der Akademie der Wissenschaften (AdW-ZWG) nachgenutzt, welche eine 512k-RAM-Floppy beinhaltete [6], [7]. Die 512k-RAM-Floppy wurde in der AEB-eigenen Elektronik-Werkstatt (IfAM) in einer Kleinserien-Stückzahl produziert.

#### **5. Literatur**

- [1] Salomon, P.: „Mikrorechnergesteuerte Dünnholz-Sortieranlage“, Applikative Information, Berlin 8 (1987) 3, S.37-38
- [2] Reimann, F.: „Programmierbare Kleinststeuerung – PKS100“, Applikative Information, Berlin 6 (1985) 1, S.6-12
- [3] Salomon, P.: „Programmierbare Tastatur-/Anzeige-Baugruppe für PKS100“, Applikative Information, Berlin 6 (1985) 3, S9-10
- [4] Sp 64k-RAM PKS200.jpg
- [5] 64k-Speichereinheit.jpg
- [6] RAF512.jpg
- [7] \Eigene Bilder\Scans\RAM-Floppy (Ordner)
- [8] TastAnzeige\_Lp.jpg
- [9] ProgAdress.jpg

## Anhang – Zeichnungen und Bilder

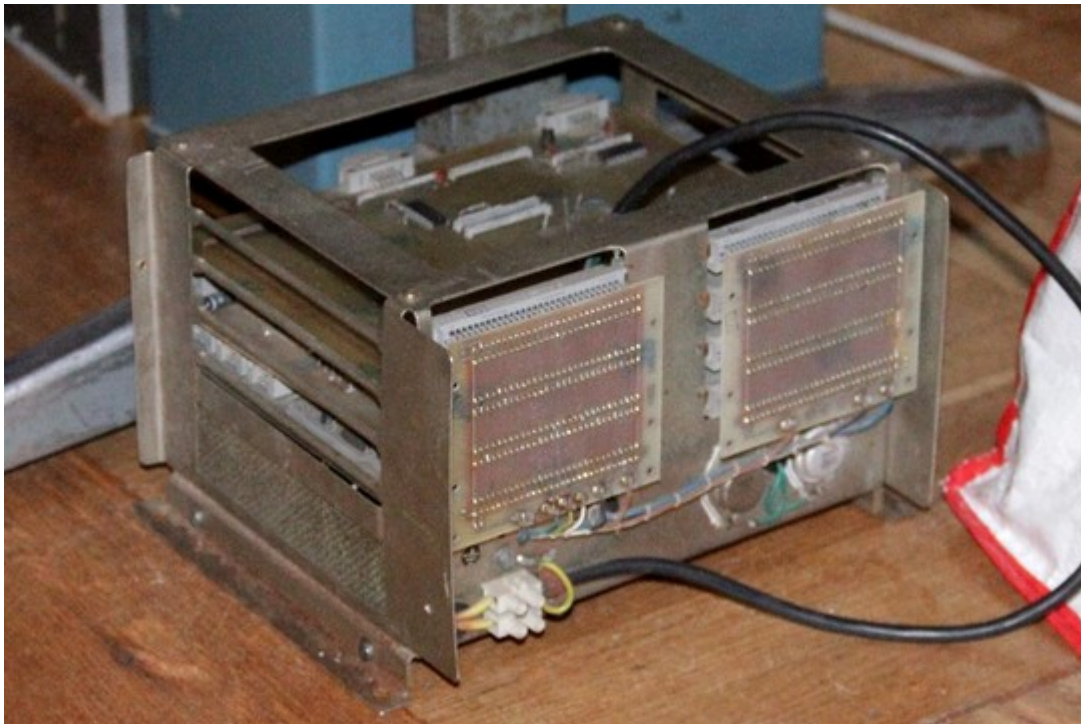


Bild 1: PKS 100

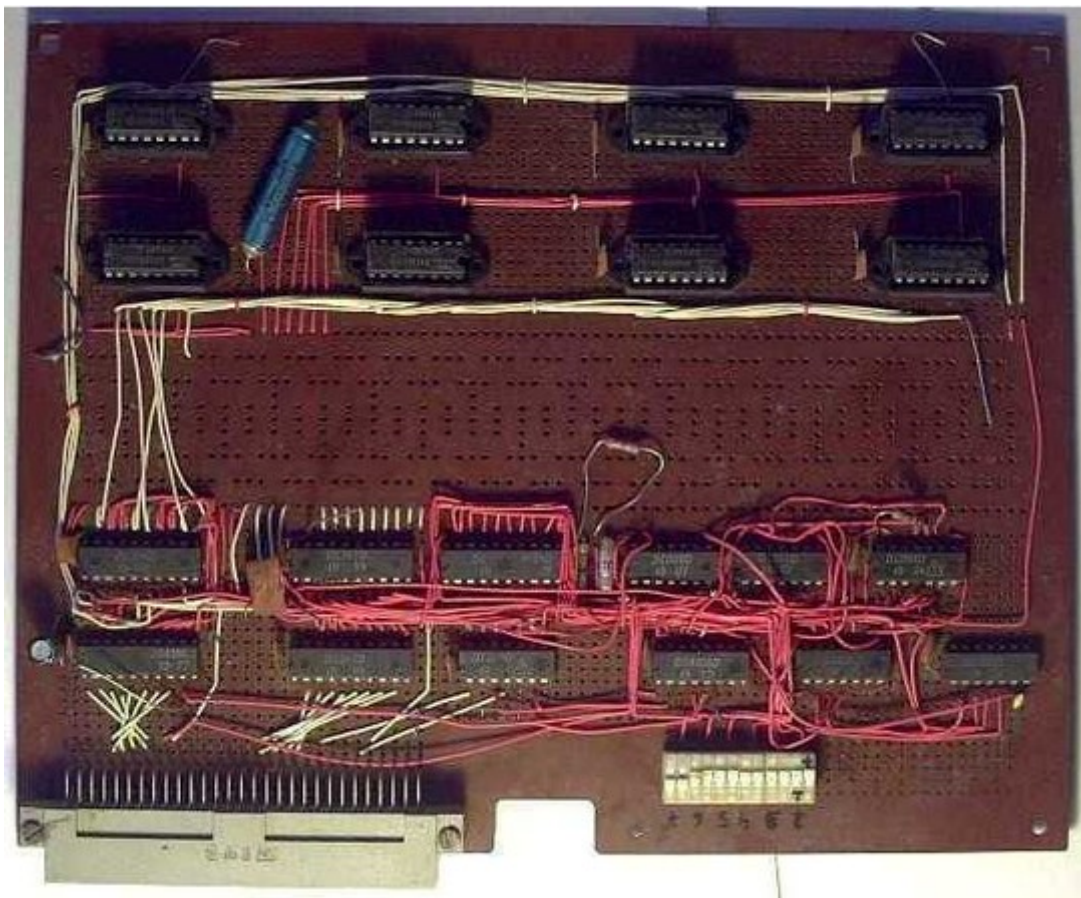


Bild 2: Laboraufbau der 64k-Speicherbaugruppe

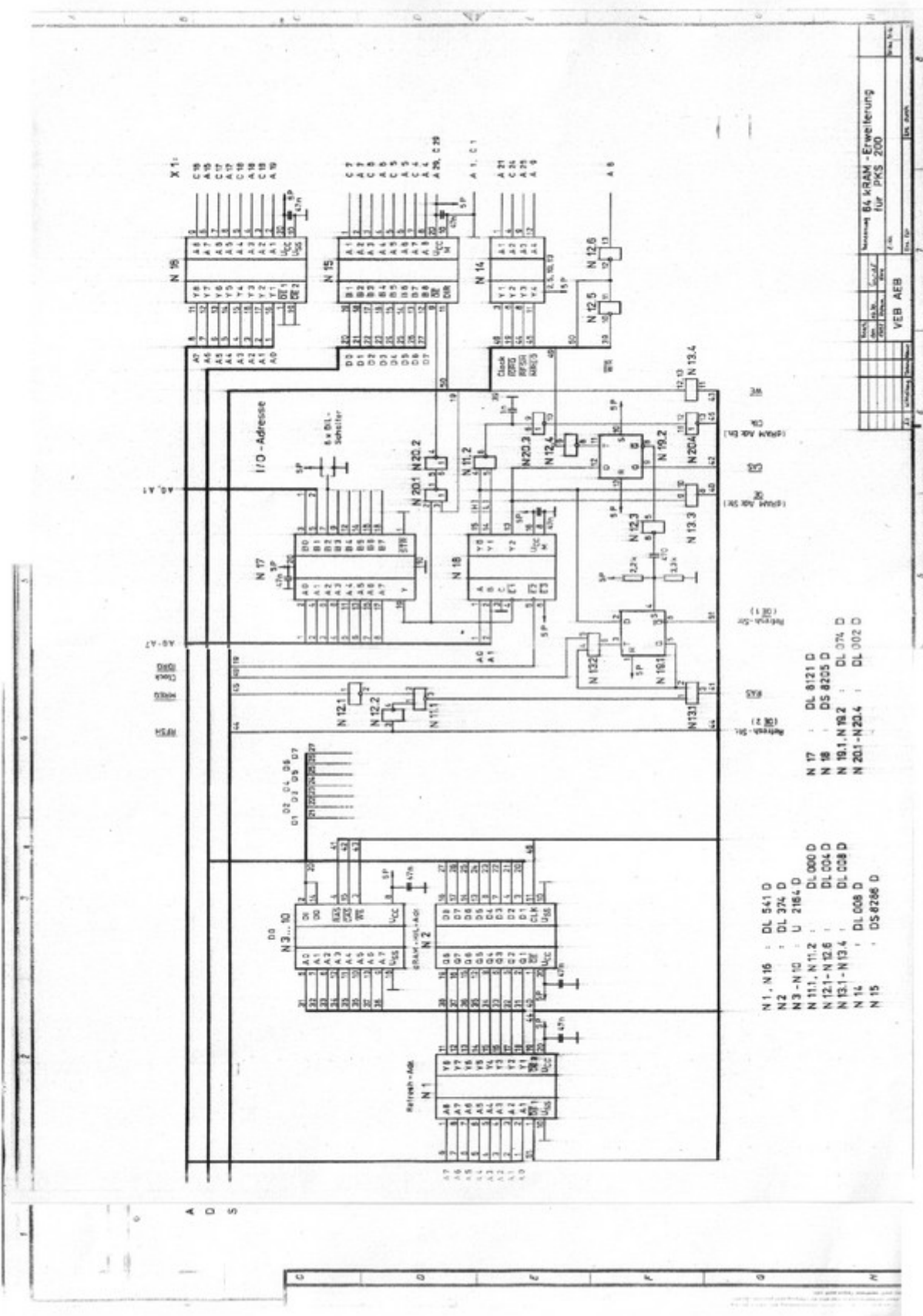


Bild 3: Stromlaufplan der 64k-RAM für PKS200



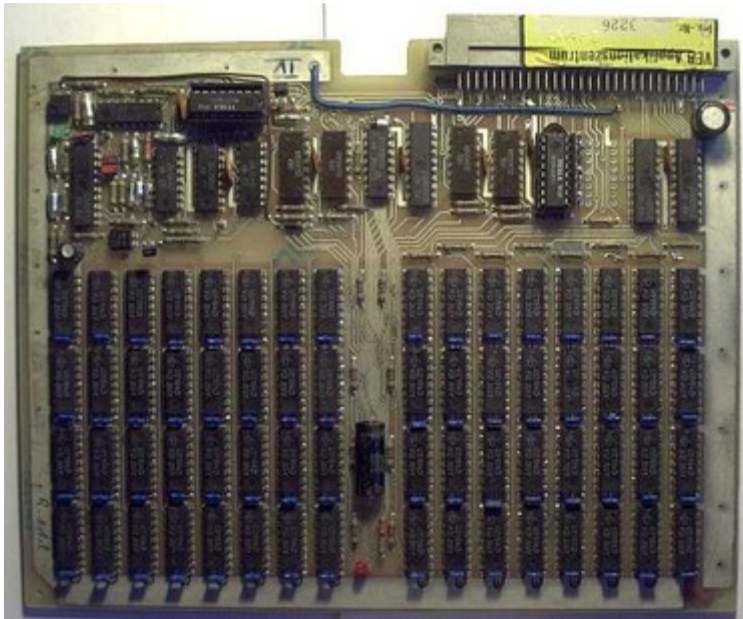


Bild 4: RAF512

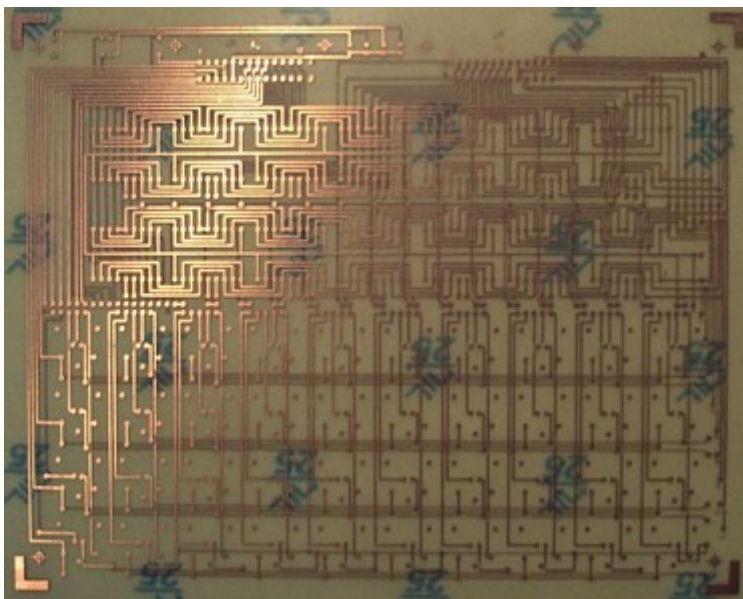


Bild 5: Tastatur- und Anzeige-Leiterplatte für PKS100/200

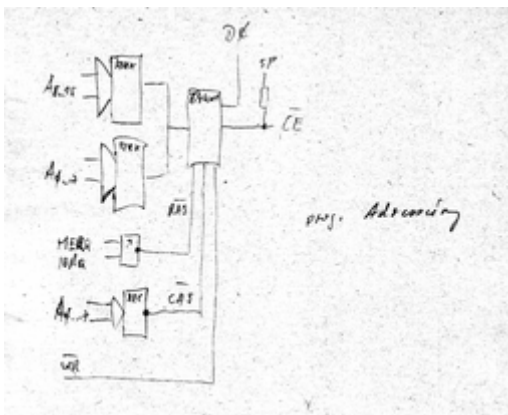


Bild 6: Schaltungsidee zur programmierbaren Adressierung