

Address	Code	Label	Mnemonic	Comment
---------	------	-------	----------	---------

### Bedienung

#### Programm starten (Sprung nach 0600, ROM C)

0420	C4 05		LDI #05	P1=05FF
0422	35		XPAH1	
0423	C4 FF		LDI #FF	
0425	31		XPAL1	
0426	3D		XPPC1	

[GO] (Anzeige bleibt unverändert)

#### Alternativ Sprung nach 0600 nur bei aktiver SB Taste, als Anfang des Anwenderprogramms

0420	06		CSA	Sprung zum Anwenderprogramm bei 042C falls SENSE B bei GO nicht gedrückt
0421	D4 20		ANI #20	
0423	98 07		JZ ANWPRG	
0425	C4 05		LDI #05	
0427	35		XPAH1	
0428	C4 FF		LDI #FF	
042A	31		XPAL1	
042B	3D		XPPC1	

[GO] mit oder ohne SENSE B (Anzeige bleibt unverändert)

042C	xx xx	ANWPRG:	xxxx	Start Anwenderprogramm
------	-------	---------	------	------------------------

#### Eingabe der Start- und Endadresse

041C	xx			Startadresse HOB
041D	xx			Startadresse LOB
041E	xx			Endadresse HOB
041F	xx			Endadresse LOB

#### Tastenfunktionen im Kassettenprogramm

O..F, AD, ME, IN	Für Eingabe von Start- und Endadressen, solange Laden oder Speichern noch nicht gestartet ist. Funktion analog Betriebsprogramm.			
AC	Schiebt Speicherblock von (StartAdresse) bis (Endadresse) um eine Adresse nach oben. Start und Endadresse werden inkrementiert			
GO	Auf Kassette speichern, Synchronisations-Signal 2.4kHz wird ausgegeben. Etwa 5 Sekunden aufnehmen. SENSE A startet Ausgabe der Daten, F0 zeigt diese an. Nach Beenden der Aufnahme (F0 bleibt statisch), RESET drücken. Vor dem Speichern ev. die ersten 7 Bytes (benutzt durch ROM-Einsprung) wieder herstellen oder Alternativ-Methode (siehe oben) benutzen.			
SI	Von Kassette laden. SI erst drücken, wenn Synchronisationssignal von Kassette anliegt. SOUT zeigt Daten. Nach erfolgreichem Laden Anzeige 0420 xx, bei Checksummen-Fehler EEEE EE. Der Fehler tritt auch auf, wenn Start- und Endadressen nicht mit der geladenen Länge übereinstimmen.			
Alle anderen	Sprung nach 0000, Reset, Programm wird beendet			

### Scratchpad

0410	10	ISEDH		Eingabe SED HOB
0411	11	ISEDL		Eingabe SED LOB
0412	12	DSADH		Anzeige Adresse HOB
0413	13	DSADL		Anzeige Adresse LOB
0414	14	DSCOD		Anzeige Code
0415	15	DEB01		Entprellen1
0416	16	SPKEY		Funktionstaste
0417	17	DEB02		Entprellen2
041B	1B	KYLI 4		Tasten-Zeilen4
041C	1C	FRADH		Start Adresse HOB
041D	1D	FRADL		Start Adresse LOB
041E	1E	TOADH		End Adresse HOB
041F	1F	TOADL		End Adresse LOB

Address	Code	Label	Mnemonic	Comment
<b>Einsprung Kassetteninterface</b>				
0600	C4 01	START:	LDI #01	P3=010F
0602	37		XPAH3	
0603	C4 0F		LDI #0F	
0605	33		XPAL3	
0606	3F		XPPC3	Sprung nach 0110 (ROM A, EINAU)
<b>Auf Funktionstaste warten</b>				
0607	C4 04		LDI #04	P1=0400 (Pointer Scratchpad)
0609	35		XPAH1	
060A	C4 00		LDI #00	
060C	31		XPAL1	
060D	C1 16		LD SPKEY(1)	A=Code Funktionstaste
060F	98 EF		JZ START	Keine, erneut lesen
<b>Funktionstaste auswerten</b>				
0611	01		XAE	EX=Tastencode, 01-0E
0612	C4 06		LDI #06	P2=0622, JMPTAB-1
0614	36		XPAH2	
0615	C4 22		LDI #22	
0617	32		XPAL2	
0618	C2 80		LD 80(2)	A=P2(EX), HOB Sprungziel
061A	37		XPAH3	
061B	C6 0F		LD @0F(2)	P2 + 0F (zeigt auf LOB des Sprungziels)
061D	C2 80		LD 80(2)	A=P2(EX), LOB Sprungziel
061F	33		XPAL3	
0620	3F		XPPC3	Sprung je nach Taste
0621	90 DD		JMP START	Endlosschleife
<b>Tasten-Sprungtabelle</b>				
0623	00	JMPTAB:		HOB Taste 01: Adresse = 0000 (PC)
0624	00			HOB Taste 02: Adresse = 0000 (P1)
0625	00			HOB Taste 03: Adresse = 0000 (P2)
0626	00			HOB Taste 04: Adresse = 0000 (P3)
0627	07			HOB Taste 05: Adresse = 07BF (AC)
0628	00			HOB Taste 06: Adresse = 0000 (EX)
0629	00			HOB Taste 07: Adresse = 0000 (BP)
062A	00			HOB Taste 08: Adresse = 0000 (0801)
062B	00			HOB Taste 09: Adresse = 0000 (PT)
062C	06			HOB Taste 0A: Adresse = 068F (SI)
062D	07			HOB Taste 0B: Adresse = 0707 (GO)
062E	06			HOB Taste 0C: Adresse = 0656 (AD)
062F	06			HOB Taste 0D: Adresse = 063E (ME)
0630	06			HOB Taste 0E: Adresse = 067D (IN)
0631	00			LOB Taste 01: Adresse = 0000 (PC)
0632	00			LOB Taste 02: Adresse = 0000 (P1)
0633	00			LOB Taste 03: Adresse = 0000 (P2)
0634	00			LOB Taste 04: Adresse = 0000 (P3)
0635	BF			LOB Taste 05: Adresse = 07BF (AC)
0636	00			LOB Taste 06: Adresse = 0000 (EX)
0637	00			LOB Taste 07: Adresse = 0000 (BP)
0638	00			LOB Taste 08: Adresse = 0000 (0801)
0639	00			LOB Taste 09: Adresse = 0000 (PT)
063A	8F			LOB Taste 0A: Adresse = 068F (SI)
063B	07			LOB Taste 0B: Adresse = 0707 (GO)
063C	56			LOB Taste 0C: Adresse = 0656 (AD)

Address	Code	Label	Mnemonic	Comment
063D	3E			LOB Taste 0D: Adresse = 063E (ME)
063E	7D			LOB Taste 0E: Adresse = 067D (IN)

**Taste ME: Nächste Adresse anzeigen**

063F	02	KEYME:	CCL	CY=0
0640	C1 13		LD DSADL(1)	A= (Anzeige Adresse LOB)
0642	F4 01		ADI #01	A=A+1+CY
0644	C9 13		ST DSADL(1)	A-> (Anzeige Adresse LOB)
0646	C1 12		LD DSADH(1)	A= (Anzeige Adresse HOB)
0648	F4 00		ADI #00	A=A+CY
064A	C9 12		ST DSADH(1)	A-> (Anzeige Adresse HOB)
064C	C1 13	L064C:	LD DSADL(1)	A= (Anzeige Adresse LOB)
044E	32		XPAL2	
044F	C1 12		LD DSADH(1)	A= (Anzeige Adresse HOB)
0651	36		XPAH2	
0652	C2 00		LD 00(2)	A= (Anzeige Adresse)
0654	C9 14		ST DSCOD(1)	A-> (Anzeige Code)
0656	3F		XPPC3	Return

**Taste AD: Vorherige oder eingegebene Adresse anzeigen**

0657	C1 10	KEYAD:	LD ISEDH(1)	A= (Eingabe SED HOB)
0659	9C 04		JZ L065F	
065B	C1 11		LD ISEDL(1)	A= (Eingabe SED LOB)
065D	9A 10		JZ 10(2)	
065F	C1 11	L065F:	LD ISEDL(1)	A= (Eingabe SED LOB)
0661	C9 13		ST DSADL(1)	A-> (Anzeige Adresse LOB)
0663	C1 10		LD ISEDH(1)	A= (Eingabe SED HOB)
0665	C9 12		ST DSADH(1)	A-> (Anzeige Adresse HOB)
0667	C4 00	L0667:	LDI #00	
0669	C9 11		ST ISEDL(1)	0-> (Eingabe SED LOB)
066B	C9 10		ST ISEDH(1)	0-> (Eingabe SED HOB)
066D	90 DD		JMP L064C	P2= (Anzeige Adresse), Code anzeigen
066F	03		SCL	CY=1
0670	C1 13		LD DSADL(1)	A= (Anzeige Adresse LOB)
0672	FC 01		CAI 01	A+= /01 + CY
0674	C9 13		ST DSADL(1)	A-> (Anzeige Adresse LOB)
0676	C1 12		LD DSADH(1)	A= (Anzeige Adresse HOB)
0678	FC 00		CAI 00	A+= /00 +CY
067A	C9 12		ST DSADH(1)	A-> (Anzeige Adresse HOB)
067C	90 CE		JMP L064C	P2= (Anzeige Adresse), Code anzeigen

**Taste IN: Eingegebenen Code speichern**

067E	C1 12	KEYIN:	LD DSADH(1)	P2= (Anzeige Adresse)
0680	36		XPAH2	
0681	C1 13		LD DSADL(1)	
0683	32		XPAL2	
0684	C1 11		LD ISEDL(1)	A= (Eingabe SED LOB)
0686	CE 01		ST @01(2)	A-> (P2), P2++
0688	36		XPAH2	
0689	C9 12		ST DSADH(1)	A-> (Anzeige Adresse HOB)
068B	32		XPAL2	

Address	Code	Label	Mnemonic	Comment
068C	C9 13		ST DSADL(1)	A-> (Anzeige Adresse LOB)
068E	90 D7		JMP L0667	

**Taste SI: Von Kassette laden**

0690	02	KEYSI:	CCL	CY=0
0691	C1 1C		LD FRADH(1)	P2=Startadresse
0693	36		XPAH2	
0694	C1 1D		LD FRADL(1)	
0696	32		XPAL2	
0697	C4 07	RDBYTE:	LDI #07	A=7, Bit-Zähler
0699	C9 1B		ST KYLI4(1)	A->Tasten-Zeilen4 (BitZähler)

**Auf Startbit warten (von B12 Interface Print)**

069B	06	WSENSB:	CSA	(ST)->(AC) inkl. SENSE A, B
069C	D4 20		ANI #20	SENSE B (Ausgang Interface) ?
069E	9C FB		JNZ WSENSB	Ja, warten
06A0	C4 90		LDI #90	A=90
06A2	8F 01		DLY 01	

**Ein Byte einlesen (über SIN, von A7 Interface Print)**

06A4	C4 46	BITLOOP:	LDI #46	A=46
06A6	8F 03		DLY 03	
06A8	19		SI 0	SIN -> EX bit7, EX bit0 -> SOUT
06A9	B9 1B		DLD KYLI4(1)	A=(Tasten-Zeilen4) -1 (BitZähler)
06AB	94 F7		JP BITLOOP	

**Gelesenes Byte speichern**

06AD	40		LDE	A=EX, an SIN gelesenes Byte
06AE	CA 00		ST 00(2)	A->(Startadresse)

**Endadresse erreicht?**

06B0	36		XPAH2	
06B1	01		XAE	(AC)<->(EX)
06B2	40		LDE	
06B3	36		XPAH2	
06B4	40		LDE	
06B5	E1 1E		XOR TOADH(1)	A^(Endadresse HOB)
06B7	9C 09		JNZ RDNEXT	HOB ungleich, nächstes Byte lesen
06B9	32		XPAL2	
06BA	01		XAE	
06BB	40		LDE	
06BC	32		XPAL2	
06BD	40		LDE	
06BE	E1 1F		XOR TOADL(1)	A^(Endadresse LOB)
06C0	98 06		JZ RDDONE	HOB und LOB gleich, fertig

**Noch nicht fertig, Startadresse inkrementieren und nächstes Byte lesen**

06C2	8F 04	RDNEXT:	DLY 04	
06C4	C6 01		LD @01(2)	(Startadresse++) A=irrelevant
06C6	90 CF		JMP RDBYTE	

**Endadresse erreicht**

06C8	C4 00	RDDONE:	LDI #00	A=0
06CA	C9 17		ST DEB02(1)	0->(Entprellen2, Checksummenzähler)

Address	Code	Label	Mnemonic	Comment
06CC	C1 1C		LD FRADH(1)	P2=Startadresse
06CE	36		XPAH2	
06CF	C1 1D		LD FRADL(1)	
06D1	32		XPAL2	
Checksumme berechnen, 8-Bit, alle Bytes addieren, ohne Uebertrag				
06D2	C6 01	CSLOOP:	LD @01(2)	A=(P2++)
06D4	F1 17		ADD DEB02(1)	Checksumme += nächstes Byte
06D6	C9 17		ST DEB02(1)	
06D8	36		XPAH2	HOB Start- und Endadresse vergleichen
06D9	01		XAE	
06DA	40		LDE	
06DB	36		XPAH2	
06DC	40		LDE	
06DD	E1 1E		XOR TOADH(1)	A^(Endadresse HOB)
06DF	9C F1		JNZ CSLOOP	
06E1	32		XPAL2	LOB Start- und Endadresse vergleichen
06E2	01		XAE	
06E3	40		LDE	
06E4	32		XPAL2	
06E5	40		LDE	
06E6	E1 1F		XOR TOADL(1)	A^(Endadresse LOB)
06E8	9C E8		JNZ CSLOOP	
Checksumme prüfen				
06EA	C2 00		LD 00(2)	A= letztes gelesenes Byte
06EC	E1 17		XOR DEB02(1)	A^(Entprellen2)
06EE	9C 07		JNZ CSERR	
Checksumme ok, Sprung nach 0000, Programm beenden				
06F0	C4 00	Reset:	LDI #00	P3=0000
06F2	33		XPAL3	
06F3	C4 00		LDI #00	
06F5	37		XPAH3	
06F6	3F		XPPC3	Soft-Reset
Checksummenfehler, Anzeige 'EEEE EE'				
06F7	C4 EE	CSERR:	LDI #EE	A=EE
06F9	C9 12		ST DSADH(1)	A->(Anzeige Adresse HOB)
06FB	C9 13		ST DSADL(1)	A->(Anzeige Adresse LOB)
06FD	C9 14		ST DSCOD(1)	A->(Anzeige Code)
06FF	C4 01	ERRLOOP:	LDI #01	P3=010F
0701	37		XPAH3	
0702	C4 0F		LDI #0F	
0704	33		XPAL3	
0705	3F		XPPC3	Weiter bei 0110 (ROM A)
0706	90 F7		JMP ERRLOOP	Endlos-Schleife, Reset Taste

**Taste GO: Auf Kassette speichern**

0708	02	KEYGO:	CCL	CY=0
0709	C1 1C		LD FRADH(1)	P2=Startadresse
070B	36		XPAH2	
070C	C1 1D		LD FRADL(1)	

Address	Code	Label	Mnemonic	Comment
070E	32		XPAL2	
Checksumme über Addressbereich berechnen				
070F	C4 00		LDI #00	A=0
0711	C9 17		ST DEB02(1)	A->(Entprellen2)
0713	C6 01	WRCS:	LD @01(2)	A=(P2++)
0715	F1 17		ADD DEB02(1)	A+=(Entprellen2) + CY
0717	C9 17		ST DEB02(1)	A->(Entprellen2)
0719	36		XPAH2	
071A	01		XAE	
071B	40		LDE	
071C	36		XPAH2	
071D	40		LDE	
071E	E1 1E		XOR TOADH(1)	A^=(Endadresse HOB)
0720	9C F1		JNZ WRCS	
0722	32		XPAL2	
0723	01		XAE	
0724	40		LDE	
0725	32		XPAL2	
0726	40		LDE	
0727	E1 1F		XOR TOADL(1)	A^=(Endadresse LOB)
0729	9C E8		JNZ WRCS	
Checksumme an Endadresse+1 speichern				
072B	C1 17		LD DEB02(1)	A=(Entprellen2), Checksumme
072D	CE 01		ST @01(2)	A->(Endadresse ++)
Endadresse += 1				
072F	36		XPAH2	
0730	C9 1E		ST TOADH(1)	A->(Endadresse HOB)
0732	32		XPAL2	
0733	C9 1F		ST TOADL(1)	A->(Endadresse LOB)
0735	C1 1C		LD FRADH(1)	P2=Startadresse
0737	36		XPAH2	
0738	C1 1D		LD FRADL(1)	
073A	32		XPAL2	
2.4 kHz Signal an F1 ausgeben, auf SA Tastendruck warten				
073B	06	WRSYNC:	CSA	(ST)->(AC), inkl SENSE A, B
073C	F4 02		ADI #02	A+=2 + CY
073E	D4 03		ANI #03	
0740	07		CAS	(AC)->(ST), ohne SENSE A, B
0741	C4 0E		LDI #0E	
0743	8F 00		DLY 00	180uS Verzögerung
0745	06	WRWSA:	CSA	Auf Taste SA warten. Wenn gedrückt, weiter zu Ausgabe Startbit
0746	D4 10		ANI #10	
0748	98 F1		JZ WRSYNC	
Startbit und nächstes Byte ausgeben				
074A	C4 0F	WRBYTE:	LDI #0F	Bit-Flankenzähler setzen (16)
074C	C9 17		ST DEB02(1)	Entprellen2=Flankenzähler=0F
074E	C4 01		LDI #01	
0750	01		XAE	EX=1 (für Startbit)

Address	Code	Label	Mnemonic	Comment
<b>Startbit (H) ausgeben</b>				
0751	06	WRSBIT:	CSA	A=ST inkl SENSEs
0752	70		ADE	A+=EX + CY
0753	D4 03		ANI #03	F0 & F1 maskieren
0755	07		CAS	Ausgabe an F1, B28 Interface Print
0756	C4 0D		LDI #0D	
0758	8F 00		DLY 00	175uS Verzögerung
075A	B9 17		DLD DEB02(1)	A=(Entprellen2 --)
075C	94 F3		JP WRSBIT	
<b>Nächstes Byte ausgeben</b>				
075E	C4 0B		LDI #0B	A=0B
0760	C9 15		ST DEB01(1)	A->(Entprellen1)
0762	C6 01		LD @01(2)	A=(Startadresse+), nächstes Byte
0764	37		XPAH3	P3H=nächstes Byte
<b>Nächstes Bit ausgeben (Detailfunktion z.T. unklar)</b>				
0765	37	WRBITS:	XPAH3	A=aktuelles Byte, rotiert wenn nicht 1.
0766	03		SCL	CY=1
0767	1F		RRL	A(7)=CY, A>>1, CY=A(0)
0768	37		XPAH3	P3H=rotiertes Byte, A=irrelevant
0769	06		CSA	A=ST, inkl SENSEs
076A	33		XPAL3	P3L=ST
076B	06		CSA	A=ST inkl SENSEs
076C	02		CCL	CY=0
076D	70		ADE	A=ST+EX (CY=0)
076E	D4 03		ANI #03	F0 & F1 maskieren
0770	08		NOP	
0771	01		XAE	EX=F0 & F1
0772	33		XPAL3	A=ST @ 076A
0773	D4 80		ANI #80	CY/L maskieren
0775	01		XAE	EX=CY/L, A=irrelevant
0776	06		CSA	A=ST, inkl SENSEs
0777	58		ORE	A =CY/L
0778	07		CAS	ST=A, ohne SENSEs
0779	07		CAS	ST=A, ohne SENSEs (2x ??)
077A	C4 00		LDI #00	A=0
077C	F4 01		ADI 01	A=1 + CY @ 0777
077E	01		XAE	EX=1 + CY @ 0777, A=irrelevant
077F	06		CSA	A=ST, inkl SENSEs
0780	70		ADE	A+=EX + CY
0781	D4 03		ANI #03	F0 & F1 maskieren
0783	08		NOP	Timing??
0784	07		CAS	F0 & F1 ausgeben
0785	C4 0E		LDI #0E	A=0E
0787	C9 17		ST DEB02(1)	A->(Entprellen2)
0789	B9 15		DLD DEB01(1)	A=(Entprellen1--)
078B	98 11		JZ WRBDONE	Byte fertig, Test ob noch mehr
078D	90 04		JMP WRBIT	Byte noch nicht fertig, nächstes Bit
<b>Bit ausgeben</b>				
078F	C4 07	WRBITDLY:	LDI #07	
0791	8F 00		DLY 00	Verzögerung
0793	06	WRBIT:	CSA	AC=ST, inkl SENSEs
0794	70		ADE	EX=0: F1 immer low



Address	Code	Label	Mnemonic	Comment
0795	D4 03		ANI #03	F0 & F1 maskieren
0797	07		CAS	F0 & F1 ausgeben
0798	B9 17		DLD DEB02(1)	A=(Entprellen2--)
079A	98 C9		JZ WRBITS	Bit fertig, nächstes Bit
079C	90 F1		JMP WRBITDLY	
<b>Test ob alles gespeichert</b>				
079E	36	WRBDONE:	XPAH2	
079F	01		XAE	
07A0	40		LDE	
07A1	36		XPAH2	
07A2	40		LDE	
07A3	E1 1E		XOR TOADH(1)	A^(Endadresse HOB)
07A5	9C A3		JNZ WRBYTE	
07A7	32		XPAL2	
07A8	01		XAE	
07A9	40		LDE	
07AA	32		XPAL2	
07AB	40		LDE	
07AC	E1 1F		XOR TOADL(1)	A^(Endadresse LOB)
07AE	9C 9A		JNZ WRBYTE	
07B0	C1 1F		LD TOADL(1)	A=(Endadresse LOB)
07B2	02		CCL	CY=0
07B3	F4 FF		ADI #FF	
07B5	C9 1F		ST TOADL(1)	A->Endadresse LOB
07B7	C1 1E		LD TOADH(1)	A=Endadresse HOB
07B9	F4 FF		ADI #FF	
07BB	C9 1E		ST TOADH(1)	A->Endadresse HOB
07BD	90 86		JMP WRWSA	Wieder Sync augeben und auf SA warten
07BF	00		HALT	

**Taste AC: Speicherblock um 1 Adresse nach oben schieben**

07C0	C4 04	KEYAC:	LDI #04	P1=0420
07C2	35		XPAH1	
07C3	C4 20		LDI #20	
07C5	31		XPAL1	
07C6	C1 FE		LD FE(1)	A=(041E), (Endadresse HOB)
07C8	36		XPAH2	
07C9	C1 FF		LD FF(1)	A=(041F), (Endadresse LOB)
07CB	32		XPAL2	P2=(Endadresse)
07CC	C6 FF	L07CC:	LD @FF(2)	A=(--Endadresse)
07CE	CA 01		ST 01(2)	A->(Endadresse+1)
07D0	36		XPAH2	A=Endadresse HOB
07D1	01		XAE	A<->EX
07D2	40		LDE	A=EX=Endadresse HOB
07D3	36		XPAH2	P2H=Endadresse HOB
07D4	40		LDE	A=EX=Endadresse HOB
07D5	E1 FC		XOR FC(1)	A^(Startadresse HOB)
07D7	9C F3		JNZ L07CC	
07D9	32		XPAL2	
07DA	01		XAE	
07DB	40		LDE	
07DC	32		XPAL2	



Address	Code	Label	Mnemonic	Comment
07DD	40		LDE	
07DE	E1 FD		XOR FD(1)	A^(Startadresse LOB)
07E0	9C EA		JNZ L07CC	
07E2	CA 00		ST 00(2)	
07E4	C4 06		LDI #06	P2=0600 (Sprungadresse für L07F6)
07E6	36		XPAH2	
07E7	C4 00		LDI #00	
07E9	32		XPAL2	
07EA	A9 FD		ILD FD(1)	(Startadresse LOB ++)
07EC	9C 02		JNZ L07F0	Wenn <>0, Startadr HOB unverändert
07EE	A9 FC		ILD FC(1)	(Startadresse HOB ++)
07F0	A9 FF	L07F0:	ILD FF(1)	(Endadresse LOB ++)
07F2	9C 02		JNZ L07F6	Wenn <>0, Endaddr HOB unverändert
07F4	A9 FE		ILD FE(1)	(Endadresse HOB ++)
07F6	92 FF	L07F6:	JMP FF(2)	Sprung an Anfang (0600)
07F8	00		HALT	
07F9	00		HALT	
07FA	00		HALT	
07FB	00		HALT	
07FC	00		HALT	
07FD	00		HALT	
07FE	00		HALT	
07FF	00		HALT	