

Rudolf Hofer

EMUF als Schaltuhr, Thermometer, Stoppuhr und Frequenzmesser

Will man den EMUF als eigenständiges Gerät einsetzen, dann braucht man in vielen Fällen Tastatur und Anzeigeeinheit. Daß dies nicht gleichbedeutend mit großem Zusatzaufwand an Hardware ist, zeigt dieser Beitrag. Auch die beschränkte Zahl von Ein-/Ausgabeleitungen stellt kein grundsätzliches Hindernis für zahlreiche Anwendungen dar. Oft kann man sich, wie im folgenden gezeigt wird, durch Mehrfachausnutzung von Portanschlüssen oder Seriell/Parallel-Umsetzung behelfen.

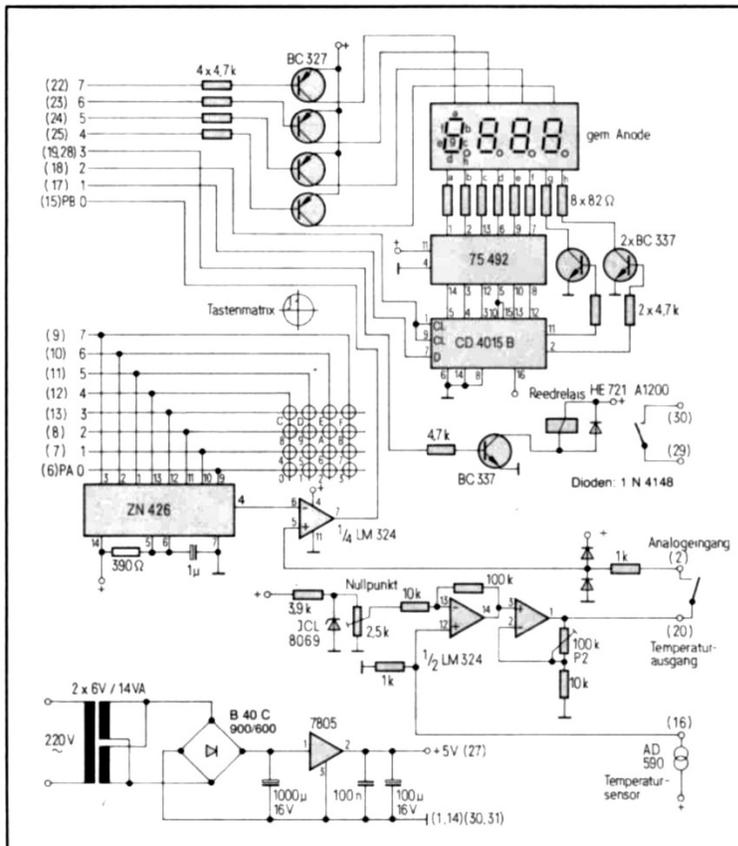


Bild 1. Tastaturanschluß, Anzeigeeinheit, A/D-Umsetzer und Schaltausgang für den EMUF

Die Schaltung von Bild 1 wurde als Peripheriekarte für den EMUF (siehe mc 1981, Heft 2, oder EMUF-Sonderheft) entwickelt. Sie enthält die Funktionsblöcke „Anzeige“ und „4x4-Tastatur“. Für die spezielle Anwendung als Hilfsgerät im Labor wurde parallel zur Tastatur ein D/A-Umsetzer (ZN 426) angeschlossen, der im Zusammenspiel mit der Software als A/D-Umsetzer betrieben wird. Ein Vierfach-Operationsverstärker bereitet das Signal eines Temperaturfühlers (z. B. AD 590) auf, der einen Strom von $1 \mu\text{A/K}$ liefert. Zusätzlich ist ein Schaltausgang vorhanden, mit dem man Lampen, Heizungspumpen oder ähnliches ansteuern kann. Anschluß PA7 wird außerdem zur Frequenzmessung (0...10 kHz) verwendet. Mit dem unbenutzten Verstärker kann man das Signal auf den richtigen Pegel bringen, falls es sich nicht ohnehin um ein TTL-Signal handelt.

Das in Bild 2 abgedruckte Programm enthält zahlreiche Routinen, mit denen häufig vorkommende Standardaufgaben erledigt werden, z. B. A/D-Umsetzung und Tastaturabfrage. Eine Besonderheit ist die Art, wie die 4stellige 7-Segment-Anzeigeeinheit betrieben wird: Die Interrupt-Routine IRQ schiebt jeweils ein Anzeigemuster (gespeichert in $W...W+3$) in das Schieberegister CD4015 und schaltet den Transistor der entsprechenden Stelle durch. Vier aufeinanderfolgende Interrupts ergeben somit einen kompletten Anzeizezyklus. Ist Bit 7 von DFLAG null, dann wird automatisch der Inhalt der Speicherzellen DREG...DREG+3 in den 7-Segment-Code umgewandelt und ins 7-Segment-Register übernommen. Führende Nullen werden dann unterdrückt. Im Hauptprogramm braucht man also lediglich das Anzeigeregister (DREG) mit den Dezimal- oder Hexadezimalzahlen zu laden, die angezeigt werden sollen (Bit 7 von DFLAG = 0). Will man – soweit das mit 7-Segment-Anzeigen überhaupt möglich

Bild 2. Dieses Programm sorgt dafür, daß der EMUF zum nützlichen Hilfsgerät im Labor wird

```

0800      1  ;*****
0800      2  ;SCHALUHR, THERMOMETER,
0800      3  ;STOPPUHR UND FREQUENZ-
0800      4  ;MESSER
0800      5  ;*****
0800      6  C1024 EQU #B17
0800      7  IFLAG EQU #B15
0800      8  CL64 EQU #B1E
0800      9  PBD EQU #B03
0800     10  PB EQU #B02
0800     11  PA EQU #B00
0800     12  PAD EQU #B01
0800     13  RESV EQU #FFC
0800     14  IR0V EQU #FFE
0800     15  XTEMP EPZ #1A
0800     16  YTEMP EPZ #1B
0800     17  YTEM1 EPZ #1C
0800     18  YTEM2 EPZ #1D
0800     19  YTEM3 EPZ #1E
0800     20  ;7-SEG.-REGISTER
0800     21  W EPZ 0
0800     22  D EPZ 4
0800     23  DIGIT EPZ 8
0800     24  ;ANZEIGEREG.
0800     25  DREG EPZ 4
0800     26  ;VERGLEICHREG.
0800     27  VREG1 EPZ #B
0800     28  VREG2 EPZ #D
0800     29  ;ZEITTAKT
0800     30  CNT EPZ #F
0800     31  SEH EPZ #10
0800     32  MIN EPZ #11
0800     33  STD EPZ #12
0800     34  ;STD/SEK-FLAG
0800     35  FLAG EPZ #13
0800     36  ;IR0-VEKTOR
0800     37  INTR EPZ #14
0800     38  ;DISPLAY-FLAG
0800     39  ;BIT 7=1:STATT DREG
0800     40  ;W ANZEIGEN
0800     41  ;BIT 6=1:ZEIT NICHT
0800     42  ;LAUFEND IN ANZEIGE
0800     43  ;UEBERNEHMEN
0800     44  DFLAG EPZ #17
0800     45  U EPZ #18
0800     46  FEY EPZ #19
0800     47  ;-----
0C00     48          ORG #C00
0C00 A2FF     49          LDX #*FF
0C02 9A      50          TXS
0C03 DB      51          CLD
0C04 4C200C  52          JMP START
0C07 000000  53  TBL  HEX 00000000EFD8BF
                    7F030000000000
                    0000000000004C

0C0A 001111  ;
0C0D BF7F00  ;
0C10 000000  ;
0C13 000000  ;
0C16 000000  ;
0C19 00004C  ;
0C1C 470C    54          ADR IR0
0C1E 0020    55          HEX 0020
0C20 A219    56  START LDX #*19
0C22 BD070C  57  ZPT  LDA TBL,X
0C25 9500    58          STA W,X
0C27 CA      59          DEX
0C28 10FB    60          BPL ZPT
0C2A A90F    61          LDA #*F
0C2C BD0108  62          STA PAD
0C2F A940    63          LDA #*40
0C31 BD1E08  64          STA CL64
0C34 A9FE    65          LDA #%111111110
0C36 BD0308  66          STA PRD
0C39 58      67          CLI

0C3A 205F0F  68          JSR SCAN
0C3D C900    69          CMP #0
0C3F F003    70          BEQ FRQ
0C41 4C690E  71          JMP UHR
0C44 4CE70C  72          FRQ JMP FREQU
0C47          73          ;*****
0C47          74          ;INTERRUPT FUER
0C47          75          ;ANZEIGE
0C47 48      76          IRQ  PHA
0C48 861A    77          STX XTEMP
0C4A 841B    78          STY YTEMP
0C4C A940    79          LDA #*40
0C4E BD1E08  80          STA CL64
0C51 2417    81          ANZG  BIT DFLAG
0C53 3006    82          BMI DIR
0C55 20AD0C  83          JSR CONV
0C58 20D50C  84          JSR HIDE
0C5B 206C0C  85          DIR  JSR SEND
0C5E C608    86          DEC DIGIT
0C60 1004    87          BPL RTN
0C62 A903    88          LDA #3
0C64 8508    89          STA DIGIT
0C66 A61A    90          RTN  LDX XTEMP
0C68 A41B    91          LDY YTEMP
0C6A 68      92          PLA
0C6B 40      93          RINT  RTI
0C6C          94          ;-----
0C6C AD0208  95          SEND LDA PB
0C6F 09F0    96          ORA #*FO
0C71 8D0208  97          STA PB
0C74 A608    98          LDX DIGIT
0C76 B500    99          LDA W,X
0C78 A608   100          LDY #B
0C7A 2A     101          SCHBW ROL
0C7B 20BA0C 102          JSR BITA
0C7E 88     103          DEY
0C7F D0F9   104          BNE SCHBW
0C81 AD0208 105          LDA PB
0C84 3504   106          AND D,X
0C86 8D0208 107          STA PB
0C89 60     108          RTS
0C8A        109          ;-----
0C8A        110          ;BIT AUSGEBEN (C)
0C8A 48     111          BITA  PHA
0C8B AD0208 112          LDA PB
0C8E 900C   113          BCC NULL
0C90 0902   114          ORA #2
0C92 8D0208 115          STA PB
0C95 0906   116          ORA #6
0C97 8D0208 117          STA PB
0C9A D00A   118          BNE TKTN
0C9C 29FD   119          NULL AND #%111111101
0C9E 8D0208 120          STA PB
0CA1 0904   121          ORA #4
0CA3 8D0208 122          STA PB
0CA6 29F9   123          TKTN AND #%11111001
0CAB 8D0208 124          STA PB
0CAB 68     125          PLA
0CAC 60     126          RTS
0CAD        127          ;-----
0CAD        128          ;D-REGISTER IN ANZEIGE
0CAD A003   129          CONV LDY #3
0CAF A50A   130          LDA DREG+1
0CB1 48     131          PHA
0CB2 20C70C 132          JSR STOR
0CB5 88     133          DEY
0CB6 68     134          PLA
0CB7 20C80C 135          JSR STOR1
0CBA 88     136          DEY
0CBB A509   137          LDA DREG
0CBD 48     138          PHA
0CBE 20C70C 139          JSR STOR
0CC1 88     140          DEY
0CC2 68     141          PLA
0CC3 20C80C 142          JSR STOR1

```

```

0CC6 60      143      RTS
0CC7        144      ;-----
0CC7 4A      145      STOR  LSR
0CCB 4A      146      LSR
0CC9 4A      147      LSR
0CCA 4A      148      LSR
0CCB 290F    149      STOR1 AND ##0F
0CCD AA      150      TAX
0CCE BD630D  151      LDA TAB7,X
0CD1 990000  152      STA W,Y
0CD4 60      153      RTS
0CD5        154      ;-----
0CD5        155      ;VORNULLEN-UNT.
0CD5 A003    156      HIDE  LDY #3
0CD7 B90000  157      HIDE2 LDA W,Y
0CDA C93F    158      CMP  ##3F
0CDC D00B    159      BNE  HIDE1
0CDE A900    160      LDA  #0
0CEE 990000  161      STA  W,Y
0CE3 8B      162      DEY
0CE4 D0F1    163      BNE  HIDE2
0CE6 60      164      HIDE1 RTS
0CE7        165      ;*****
0CE7        166      ;FREQUENZ MESSEN
0CE7 A204    167      FREQU LDX #4
0CE9 7B      168      SEI
0CEA 20540D  169      JSR  REGNL
0CED AD150B  170      LDA  IFLAG
0CF0 A902    171      TIME4 LDA  #2
0CF2 204B0D  172      JSR  DELAY
0CF5 20060E  173      JSR  RN1
0CFB 20060E  174      JSR  RN1
0CFB A9F4    175      LDA  #244
0CFD 8D170B  176      STA  C1024
0D00 2C150B  177      CHECK BIT IFLAG
0D03 300A    178      BMI  TIMER
0D05 50F9    179      BVC  CHECK
0D07 202D0D  180      JSR  INKRT
0D0A B01B    181      BCS  UEBL
0D0C 4C000D  182      JMP  CHECK
0D0F CA      183      TIMER DEX
0D10 D0DE    184      BNE  TIME4
0D12 A90A    185      UEBL1 LDA  #10
0D14 8D1E0B  186      STA  CL64
0D17 5B      187      CLI
0D18 203D0D  188      JSR  SEK1
0D1B 7B      189      SEI
0D1C AD020B  190      LDA  PB
0D1F 09F0    191      ORA  ##F0
0D21 8D020B  192      STA  PB
0D24 ACE70C  193      JMP  FREQU
0D27        194      ;*****
0D27 A940    195      UEBL* LDA  ##40
0D29 8500    196      STA  W
0D2B D0E5    197      BNE  UEBL1
0D2D        198      ;*****
0D2D        199      ;DEZIMALREG. INKR.
0D2D FB      200      INKRT SED
0D2E 3B      201      SEC
0D2F A900    202      LDA  #0
0D31 6509    203      ADC  DREG
0D33 8509    204      STA  DREG
0D35 A900    205      LDA  #0
0D37 650A    206      ADC  DREG+1
0D39 850A    207      STA  DREG+1
0D3B DB      208      CLD
0D3C 60      209      RTS
0D3D        210      ;*****
0D3D        211      ;SEKUNDE VERZöGERUNG
0D3D A204    212      SEK1 LDX #4
0D3F A9FF    213      DEL1 LDA  #255
0D41 204B0D  214      JSR  DELAY
0D44 CA      215      DEX
0D45 D0FB    216      BNE  DEL1
0D47 60      217      RTS
0D48 3B      218      DELAY SEC
0D49 4B      219      LO   PHA
0D4A E901    220      LOP  SBC  #1
0D4C D0FC    221      BNE  LOP
0D4E 6B      222      PLA
0D4F E901    223      SBC  #1
0D51 D0F6    224      BNE  LO
0D53 60      225      RTS
0D54        226      ;*****
0D54        227      ;REG. AUF NULL
0D54 A900    228      REGNL LDA  #0
0D56 8509    229      STA  DREG
0D58 850A    230      STA  DREG+1
0D5A 8500    231      STA  W
0D5C 8501    232      STA  W+1
0D5E 8502    233      STA  W+2
0D60 8503    234      STA  W+3
0D62 60      235      RTS
0D63        236      ;*****
0D63 3F065B  237      TAB7  HEX 3F065B4F666D
                                7D077F6F777C
                                395E7971
0D66 4F666D
0D69 7D077F
0D6C 6F777C
0D6F 395E79
0D72 71
0D73        238      ;*****
0D73        239      ;UHR STARTEN
0D73 7B      240      STRT SEI
0D74 A989    241      LDA  #IRQU
0D76 8515    242      STA  INTR+1
0D78 A90D    243      LDA  /IRQU
0D7A 8516    244      STA  INTR+2
0D7C A99B    245      LDA  #155
0D7E 8D1E0B  246      STA  CL64
0D81 A900    247      LDA  #0
0D83 8517    248      STA  DFLAG
0D85 5B      249      CLI
0D86 4C690E  250      JMP  UHR
0D89        251      ;-----
0D89        252      ;INTERRUPT FUER
0D89        253      ;ZEITTAKT
0D89 4B      254      IRQU PHA
0D8A 861A    255      STX  XTEMP
0D8C 841B    256      STY  YTEMP
0D8E EA      257      NOP
0D8F EA      258      NOP
0D90 20060E  259      JSR  RN1
0D93 20060E  260      JSR  RN1
0D96 20060E  261      JSR  RN1
0D99 20060E  262      JSR  RN1
0D9C 7B      263      SEI
0D9D A99B    264      LDA  #155
0D9F 8D1E0B  265      STA  CL64
0DA2 FB      266      SED
0DA3 A000    267      LDY  #0
0DA5 3B      268      SEC
0DA6 A50F    269      LDA  CNT
0DAB 6900    270      ADC  #0
0DAA 850F    271      STA  CNT
0DAC C900    272      CMP  #0
0DAE D02A    273      BNE  FLG
0DB0 3B      274      SEC
0DB1 A510    275      LDA  SEK
0DB3 6900    276      ADC  #0
0DB5 8510    277      STA  SEK
0DB7 C960    278      CMP  ##60
0DB9 D01F    279      BNE  FLG
0DBB 8410    280      STY  SEK
0DBD 3B      281      SEC
0DBE A511    282      LDA  MIN
0DC0 6900    283      ADC  #0
0DC2 8511    284      STA  MIN
0DC4 C960    285      CMP  ##60
0DC6 D012    286      BNE  FLG
0DCB 8411    287      STY  MIN
0DCA 3B      288      SEC
0DCB A512    289      LDA  STD
0DCD 6900    290      ADC  #0
0DCF 8512    291      STA  STD

```

```

0DD1 C924 292      CMP  ##24
0DD3 D005 293      BNE  FLG
0DD5 8412 294      STY  STD
0DD7 20540D 295     JSR  REGNL
0DDA DB 296        CLD
0ddb 2417 297      BIT  DFLAG
0DDD 7013 298      BVS  ANZG1
0DDF 2413 299      BIT  FLAG
0DE1 3009 300      BMI  SEKUN
0DE3 200B0E 301     JSR  VGLST
0DE6 20F50D 302     JSR  STANZ
0DE9 4C510C 303     JMP  ANZG
0DEC 20070E 304     SEKUN JSR  VGLSK
0DEF 20FE0D 305     JSR  ZSANZ
0DF2 4C510C 306     ANZG1 JMP ANZG
0DF5 307           ;-----
0DF5 308           ;STD ANZEIGEN
0DF5 A511 309     STANZ LDA  MIN
0DF7 8509 310     STA  DREG
0DF9 A512 311     LDA  STD
0DFB 4C040E 312     JMP  ANZ1
0DFE 313           ;SEK ANZEIGEN
0DFE A50F 314     ZSANZ LDA  CNT
0E00 8509 315     STA  DREG
0E02 A510 316     LDA  SEK
0E04 850A 317     ANZ1 STA DREG+1
0E06 60 318       RNI  RTS
0E07 319           ;-----
0E07 320           ;ZEITVERGLEICH
0E07 321           ;UND SCHALTFUNKTION
0E07 A906 322     VGLSK LDA  #6
0E09 D002 323     BNE  VGL1
0E0B A908 324     VGLST LDA  #8
0E0D 851E 325     VGL1 STA  YTEM3
0E0F A204 326     LDX  #4
0E11 A002 327     LDY  #2
0E13 20490E 328     JSR  COMP
0E16 F010 329     BEQ  OFF
0E18 B017 330     BCS  VGL2
0E1A A61E 331     LDX  YTEM3
0E1C 20490E 332     JSR  COMP
0E1F B01E 333     BCS  ON
0E21 A004 334     LDY  #4
0E23 20490E 335     JSR  COMP
0E26 9017 336     BCC  ON
0E28 AD020B 337     OFF  LDA  PB
0E2B 29F7 338     AND  #%111110111
0E2D 8D020B 339     STA  PB
0E30 60 340       VGL3 RTS
0E31 A61E 341     VGL2 LDX  YTEM3
0E33 20490E 342     JSR  COMP
0E36 90F0 343     BCC  OFF
0E38 A004 344     LDY  #4
0E3A 20490E 345     JSR  COMP
0E3D B0E9 346     BCS  OFF
0E3F AD020B 347     ON  LDA  PB
0E42 0908 348     ORA  #%00001000
0E44 8D020B 349     STA  PB
0E47 D0E7 350     BNE  VGL3
0E49 351           ;-----
0E49 FB 352       COMP SED
0E4A 38 353       SEC
0E4B B50A 354     LDA  DREG+1,X
0E4D F90A00 355     SBC  DREG+1,Y
0E50 F002 356     BEQ  FORTS
0E52 DB 357       BACK CLD
0E53 60 358       RTS
0E54 38 359     FORTS SEC
0E55 B509 360     LDA  DREG,X
0E57 F90900 361     SBC  DREG,Y
0E5A 4C520E 362     JMP  BACK
0E5D 363           ;*****
0E5D 4C730D 364     STR  JMP  STRT
0E60 4C0B0F 365     TION JMP  TON
0E63 4C220F 366     TIOFF JMP TOFF
0E66 4CC30F 367     TAK  JMP  TAKE
0E69 368           ;-----
0E69 369           ;EINGABESCHLEIFE
0E69 205F0F 370     UHR  JSR  SCAN
0E6C C90C 371     CMP  ##C
0E6E F0ED 372     BEQ  STR
0E70 C90B 373     CMP  ##B
0E72 F046 374     BEQ  SWCH
0E74 C907 375     CMP  ##7
0E76 F0EE 376     BEQ  TAK
0E78 0617 377     ASL  DFLAG
0E7A 38 378       SEC
0E7B 6617 379     ROR  DFLAG
0E7D C908 380     CMP  ##8
0E7F F017 381     BEQ  TMA
0E81 C909 382     CMP  ##9
0E83 F0DB 383     BEQ  TION
0E85 C90A 384     CMP  ##A
0E87 F0DA 385     BEQ  TIOFF
0E89 C90E 386     CMP  ##E
0E8B F0DC 387     BEQ  UHR
0E8D 0617 388     ASL  DFLAG
0E8F 18 389       CLC
0E90 6617 390     ROR  DFLAG
0E92 C90D 391     CMP  ##D
0E94 F031 392     BEQ  STOPP
0E96 D0D1 393     BNE  UHR
0E98 394           ;-----
0E98 395           ;ZEIT EINGEBEN
0E98 A978 396     TMA  LDA  ##78
0E9A 8503 397     STA  W+3
0E9C A930 398     LDA  ##30
0E9E 8502 399     STA  W+2
0EA0 A937 400     LDA  ##37
0EA2 8501 401     STA  W+1
0EA4 A979 402     LDA  ##79
0EA6 8500 403     STA  W
0EA8 A906 404     LDA  #6
0EAA 851D 405     STA  YTEM2
0EAC 2413 406     BIT  FLAG
0EAE 3004 407     BMI  SEKD
0EB0 E61D 408     INC  YTEM2
0EB2 E61D 409     INC  YTEM2
0EB4 20D90E 410     SEKD JSR  TRANS
0EB7 4C690E 411     JMP  UHR
0EBA 412           ;-----
0EBA 413           ;STUNDEN/SEKUNDEN-UMSCHALT.
0EBA 2613 414     SWCH ROL  FLAG
0EBC 2613 415     ROL  FLAG
0EBE E613 416     INC  FLAG
0EC0 6613 417     ROR  FLAG
0EC2 6613 418     ROR  FLAG
0EC4 4C690E 419     JMP  UHR
0EC7 420           ;-----
0EC7 421           ;ZEIT ANHALTEN
0EC7 78 422     STOPP SEI
0EC8 A947 423     LDA  #IR0
0ECA 8515 424     STA  INTR+1
0ECC A90C 425     LDA  /IR0
0ECE 8516 426     STA  INTR+2
0ED0 A93E 427     LDA  #62
0ED2 8D1E08 428     STA  CL64
0ED5 58 429     CLI
0ED6 4C690E 430     JMP  UHR
0ED9 431           ;-----
0ED9 432           ;REG. LADEN
0ED9 433           ;YTEM2 BESTIMMT REG.
0ED9 203D0D 434     TRANS JSR  SEK1
0EDC 203D0D 435     JSR  SEK1
0EDF 38 436     TRAN1 SEC
0EE0 6617 437     ROR  DFLAG
0EE2 4617 438     LSR  DFLAG
0EE4 A41D 439     LDY  YTEM2
0EE6 B90900 440     LDA  DREG,Y
0EE9 8509 441     STA  DREG
0EEB B90A00 442     LDA  DREG+1,Y
0EEE B50A 443     STA  DREG+1
0EF0 203A0F 444     TMA1 JSR  INDEZ
0EF3 C90F 445     CMP  ##F
0EF5 D0F9 446     BNE  TMA1
0EF7 A509 447     LDA  DREG

```

mc-applikation

```

0EF9 A41D 448 LDY YTEM2
0EFB 990900 449 STA DREG,Y
0EFE A50A 450 LDA DREG+1
0F00 990A00 451 STA DREG+1,Y
0F03 A900 452 LDA #0
0F05 B517 453 STA DFLAG
0F07 60 454 RTS
0F08 455 ;-----
0F08 456 ;EINSCHALTZEIT
0F08 A97B 457 TON LDA ##78
0F0A B503 458 STA W+3
0F0C A95C 459 LDA ##5C
0F0E B502 460 STA W+2
0F10 A954 461 LDA ##54
0F12 B501 462 STA W+1
0F14 A900 463 LDA #0
0F16 B500 464 STA W
0F18 A902 465 LDA #2
0F1A B51D 466 STA YTEM2
0F1C 20D90E 467 JSR TRANS
0F1F 4C690E 468 JMP UHR
0F22 469 ;-----
0F22 470 ;AUSSCHALTZEIT
0F22 A97B 471 TOFF LDA ##78
0F24 B503 472 STA W+3
0F26 A95C 473 LDA ##5C
0F28 B502 474 STA W+2
0F2A A971 475 LDA ##71
0F2C B501 476 STA W+1
0F2E B500 477 STA W
0F30 A904 478 LDA #4
0F32 B51D 479 STA YTEM2
0F34 20D90E 480 JSR TRANS
0F37 4C690E 481 JMP UHR
0F3A 482 ;-----
0F3A 483 ;DEZ.-EINGABE
0F3A 205F0F 484 INDEZ JSR SCAN
0F3D C90A 485 CMP ##A
0F3F 100C 486 BPL INRT
0F41 3003 487 BMI INCH1
0F43 205F0F 488 INCH JSR SCAN
0F46 204E0F 489 INCH1 JSR ROT
0F49 0509 490 ORA DREG
0F4B B509 491 STA DREG
0F4D 60 492 INRT RTS
0F4E 493 ;-----
0F4E 0609 494 ROT ASL DREG
0F50 260A 495 ROL DREG+1
0F52 0609 496 ASL DREG
0F54 260A 497 ROL DREG+1
0F56 0609 498 ASL DREG
0F58 260A 499 ROL DREG+1
0F5A 0609 500 ASL DREG
0F5C 260A 501 ROL DREG+1
0F5E 60 502 RTS
0F5F 503 ;-----
0F5F 504 ;TASTATURABFRAGE
0F5F B41C 505 SCAN STY YTEM1
0F61 20750F 506 LKEY JSR SCAN3
0F64 F0FB 507 BEQ LKEY
0F66 20750F 508 NKEY JSR SCAN3
0F69 D0FB 509 BNE NKEY
0F6B 20750F 510 JSR SCAN3
0F6E D0F6 511 BNE NKEY
0F70 A519 512 LDA KEY
0F72 A41C 513 LDY YTEM1
0F74 60 514 RTS
0F75 515 ;-----

0F75 A900 516 SCAN3 LDA #0
0F77 B519 517 STA KEY
0F79 A203 518 LDX #3
0F7B A90E 519 LDA ##0E
0F7D B0000B 520 STA PA
0F80 A004 521 SCAN1 LDY #4
0F82 A910 522 LDA ##10
0F84 2C000B 523 SCAN2 BIT PA
0F87 F00F 524 BEQ FND
0F89 E619 525 INC KEY
0F8B 0A 526 ASL
0F8C 8B 527 DEY
0F8D D0F5 528 BNE SCAN2
0F8F 0E000B 529 ASL PA
0F92 EE000B 530 INC PA
0F95 CA 531 DEX
0F96 10EB 532 BPL SCAN1
0F98 60 533 FND RTS
0F99 534 ;*****
0F99 A9FF 535 ADU LDA ##FF
0F9B B010B 536 STA PAD
0F9E A900 537 LDA #0
0FA0 B0000B 538 STA PA
0FA3 A901 539 TEST LDA #1
0FA5 204B0D 540 JSR DELAY
0FAB A901 541 LDA #1
0FAA 2C020B 542 BIT FB
0FAD F00B 543 BEQ RET
0FAF 202D0D 544 JSR INKRT
0FB2 202D0D 545 JSR INKRT
0FB5 EE000B 546 INC PA
0FB8 D0E9 547 BNE TEST
0FBA AD000B 548 RET LDA PA
0FBD A00F 549 LDY ##F
0FBF B010B 550 STY PAD
0FC2 60 551 RTS
0FC3 552 ;*****
0FC3 553 ;AD-UMSETZUNG UND
0FC3 554 ;MITTELWERT BILDEN
0FC3 A20A 555 TAKE LDX #10
0FC5 A9C0 556 LDA ##C0
0FC7 0517 557 ORA DFLAG
0FC9 B517 558 STA DFLAG
0FCB 20540D 559 JSR REGNL
0FCE 20990F 560 NCH JSR ADU
0FD1 CA 561 DEX
0FD2 D0FA 562 BNE NCH
0FD4 A9F0 563 LDA ##F0
0FD6 2509 564 AND DREG
0FDB B509 565 STA DREG
0FDA 0617 566 ASL DFLAG
0FDC 1B 567 CLC
0FDD 6617 568 ROR DFLAG
0FDF 203D0D 569 JSR SEK1
0FE2 A980 570 LDA ##80
0FE4 B0000B 571 STA PA
0FE7 2C000B 572 BIT PA
0FEA D0D7 573 BNE TAKE
0FEC 4617 574 LSR DFLAG
0FEE 4C690E 575 JMP UHR
0FF1 576 ;*****
0FFC 577 ORG RESV
0FFC 000C 578 HEX 000C
0FFE 579 ORG IROV
0FFE 1400 580 ADR INTR
1000 581 PAU

```

ist – Buchstaben darstellen, dann setzt man Bit 7 von DFLAG auf eins und schreibt das Muster in die Zellen W...W+3. Dabei entspricht Segment a dem Bit 0, Segment b dem Bit 1 usw.

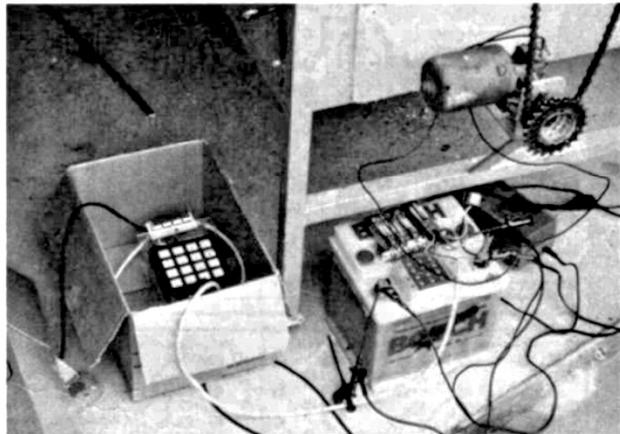
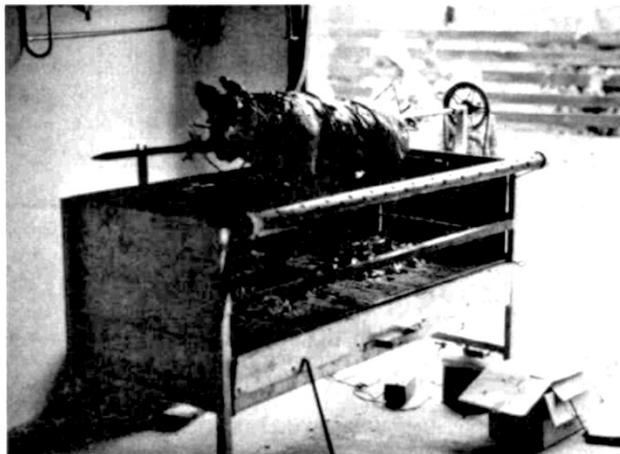
dargestellt (Bild 3). In die Betriebsart „Frequenzmessung“ gelangt man nur, indem man nach dem Reset die Null-Taste betätigt. Zu beachten ist, daß zu diesem Zeitpunkt an PA7 kein Signal

eingestellt werden. Nach dem Tastendruck erscheint als Bestätigung das entsprechende Wort in etwas getrickster 7-Segment-Schrift etwa eine Sekunde in der Anzeige. Danach erscheint die einge-

Eine ungewöhnliche Anwendung

Den Beweis, daß er wirklich universell verwendbar ist, lieferte unser Labor-EMUF bei einer ungewöhnlichen Gelegenheit. In der Nachbarschaft des Verfassers sollte ein Spanferkel gegrillt werden. Da knapp 30 Personen davon satt werden sollten, mußte eine ausgewachsene Sau daran glauben. Alles war vorbereitet; der Grill – von einem befreundeten Metzger ausgeliehen – stand bereit und sollte seine erste Bewährungsprobe bestehen. Doch der Antriebsmechanismus schleuderte das arme Schwein derart durch die Gegend, daß es sich in seine Bestandteile aufzulösen drohte. Einige schnell herbeigeholte Vorwiderstände, die den Lauf des Motors etwas beruhigen sollten, erwiesen sich als nutzlos, da sich das Schwein – wegen der ungleichmäßigen Belastung des Motors – jetzt gar nicht mehr drehte. Als sich die männlichen Festteilnehmer schon damit abgefunden hatten, daß sie sich wohl auf einen mehrstündigen Schichtdienst im Schweinedrehen einzustellen hätten, kam die rettende Idee. Die Zeitschaltfunktion des Labor-EMUF wurde dazu ausgenutzt, den Motor periodisch ein- und auszuschalten. Da dies normalerweise nur im 1-Minuten-Takt geht, mußte noch der 60-s-Vergleich im EPROM auf drei Sekunden geändert werden (1 Byte). Jetzt konnte auf eine Hundertstelsekunde genau eingestellt werden, wie lange sich das Schwein alle drei Sekunden drehen sollte. Das Ergebnis: fünf Stunden manueller „Dreharbeiten“ eingespart und ein wunderbar gleichmäßig gegrilltes „Spanferkel“, das, nebenbei bemerkt, ausgezeichnet geschmeckt hat.

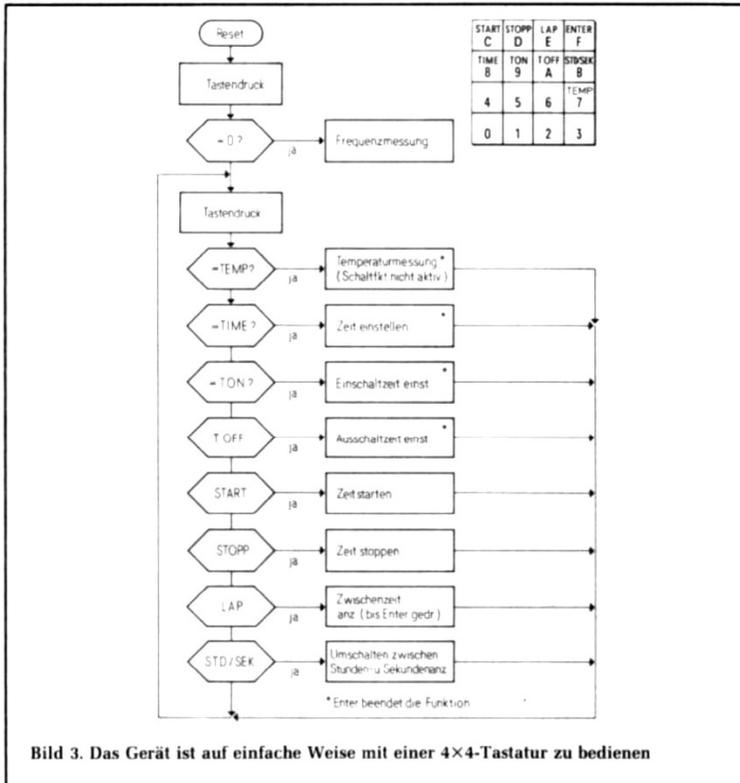
Rudolf Hofer



Das abgedruckte Programm und die gezeigte Schaltung machen den EMUF zur Schalt- und Stoppuhr, zum Thermometer und zum Frequenzmesser. Die Bedienung ist in Form eines Flußdiagramms

anliegen darf. Wegen der Mehrfachausnutzung dieser Leitung muß man das in Kauf nehmen. Mit den Tasten „TIME“, „TON“ und „TOFF“ können die aktuelle Zeit, eine Ein- und eine Ausschaltzeit

stellte Zeit. Sie kann unverändert übernommen (Enter) oder neu eingetippt werden. Ziffern größer als Neun nimmt das Gerät nicht an. Da die Anzeige nur 4stellig ist, ist eine



Umschaltmöglichkeit zwischen Stunden/Minuten und Sekunden/Hundertstelsekunden vorgesehen. Intern läuft die Uhr immer mit voller Auflösung weiter – und zwar ohne Unterbrechung ab „START“, bis „STOPP“ gedrückt wird. Der Schaltausgang ist allerdings vom eingestellten Anzeigemodus abhängig. Dadurch kann man Schaltzeiten im 24-Stunden-Rhythmus mit einer Minute Auflösung oder im Minuten-Rhythmus mit einer Hundertstelsekunde Auflösung einstellen.

Mit der angegebenen Beschaltung können Temperaturen von 0...51,2 °C gemessen werden. Die Genauigkeit ist bei kleinen Werten nicht besonders hoch, da die Operationsverstärker nur mit +5 V versorgt werden. Beim Abgleich stellt man mit P1 null Grad Celsius ein und mit P2 eine bekannte Temperatur, die möglichst nahe am Maximalwert liegen sollte. Spannungsmessungen kann man durchführen, wenn man statt des Temperatursignals 0...2,56 V anlegt.

Die Platine und das Programm im EPROM sind bei der Fa. Wirth, Mühlstr. 25, 7064 Remshalden, Tel. (0 71 51) 7 12 26, erhältlich. Unbedingt zu beachten ist, daß die Anschlüsse 30, 29, 28 und 2 nicht mit dem EMUF-Stecker verbunden werden dürfen – die restlichen Anschlüsse können durchverbunden werden.

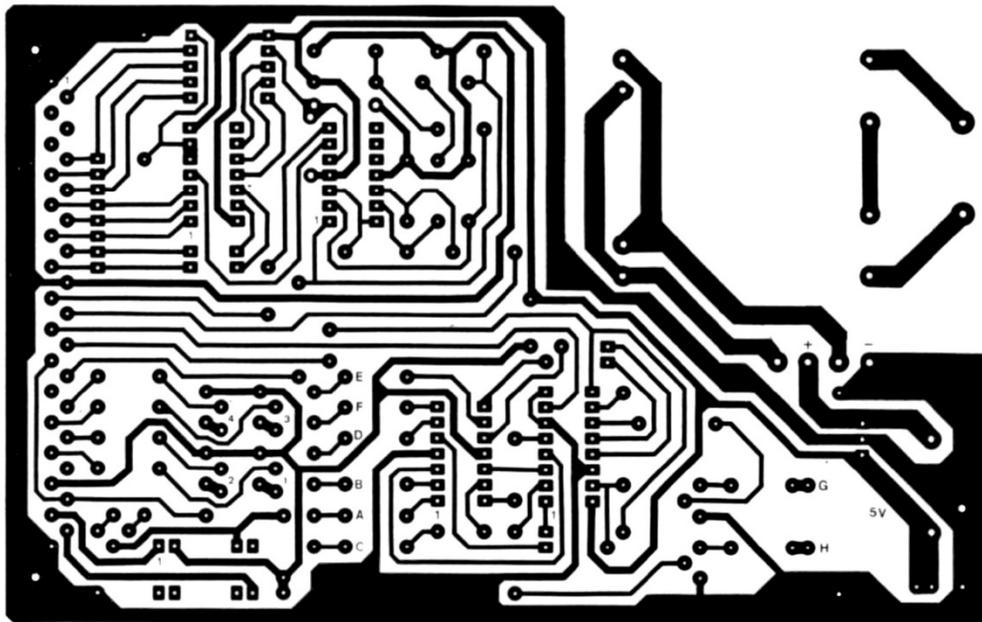


Bild 4. Bei der Peripherieplatine wurden einige Anschlüsse anders belegt als beim EMUF; die Anschlüsse 30, 29, 28 und 2 dürfen deshalb nicht durchverbunden werden (Lieferquelle der Platine siehe Text)

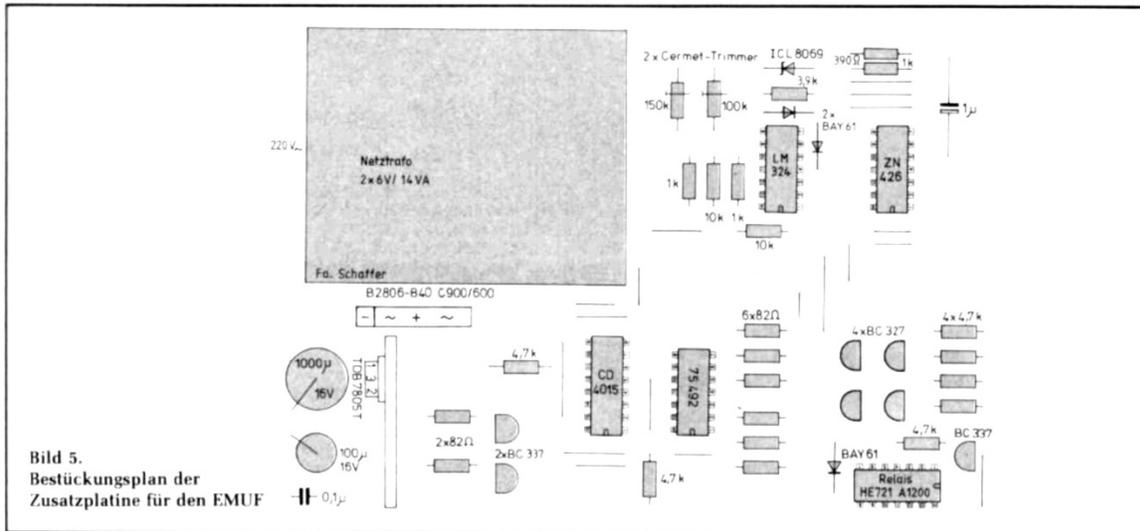


Bild 5. Bestückungsplan der Zusatzplatine für den EMUF

Schwarz auf weiß im Auto

Um von einer Funkzentrale aus an Fahrzeuge kurze Meldungen übertragen zu können, entwickelte Bosch das „Info-print“-Verfahren. In der Zentrale dient ein Tischcomputer (in diesem Fall ein PSI-80 von Kontron) zur Aufbereitung

der Meldungen wie etwa Service-Aufträge eines Fernseh-Reparatur-Schnelldienstes. In den Kraftfahrzeugen ist ein kleiner Einplatinen-Computer über ein Modem mit dem Funkgerät verbunden. Er empfängt die 6-Bit-ASCII-Zeichen

(d. h. nur Großbuchstaben, Ziffern und Sonderzeichen), die jeweils noch mit sechs redundanten Prüfbits zur Fehlerkorrektur ergänzt werden. Jeder Textblock besteht aus maximal 96 Zeichen, die als 1232 Bit mit binärer kohärenter Frequenzumtastung (AFSK = Audio Frequency Shift Keying) und mit 1200 Bit/s übertragen werden. Sobald der Textblock fehlerfrei im Auto empfangen wurde, wird ein kurzes Quittungssignal zur Zentrale zurückgesendet. Zusätzlich ist auch noch Sprechfunkverkehr mit den gleichen Funkgeräten möglich.

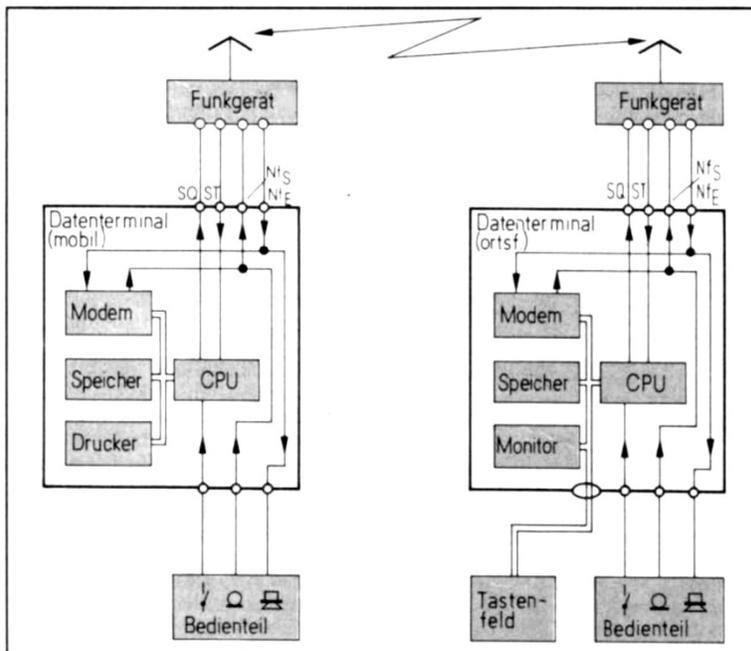
In der Zentrale lassen sich bis zu 80 Telegramme aufbereiten und speichern, was erfahrungsgemäß für den Verkehr mit bis zu 50 Fahrzeugen ausreicht. Im Fahrzeug dient ein Metallpapierdrucker zur Reproduktion der empfangenen Meldungen, der sich wegen seiner Schüttelfestigkeit und Temperaturunabhängigkeit besonders für den Kfz-Betrieb eignet.

Das Info-print-System wird seit Oktober 1980 labormäßig erprobt. Versuchsnetze in mehreren deutschen Städten brachten zufriedenstellende Ergebnisse hinsichtlich Reichweite und Fehlerfreiheit – nicht zuletzt wegen der verwendeten Fehlerkorrektur- und Quittungsverfahren [1].

Fe.

Literatur

[1] Gorzel, Heribert: Schwarz auf weiß – ein Funksystem mit Druckerausgabe. Funkschau 1982, Heft 14, Seite 68.



Blockschaltbild des Info-print-Systems von Bosch – links die Kfz-Anlage, rechts die Funkzentrale