

# POST-Karte

## Zur Fehlerdiagnose in PCs

***Direkt nach dem Einschalten führt der PC einen Test der einzelnen Hardwarekomponenten durch und erzeugt dabei die POST-Meldungen. Diese werden mit der hier vorgestellten PC-Einsteckkarte ausgelesen und angezeigt. Zusätzlich erfolgt mit dieser POST-Karte die Überprüfung der Versorgungsspannungen des PCs, wobei selbst kurzzeitige Spannungseinbrüche erkennbar sind.***

### Allgemeines

Das BIOS (Basic Input Output System) eines PCs stellt die Verbindung zwischen den einzelnen Hardwarekomponenten und dem Betriebssystem dar. Es sorgt dafür, daß die verschiedenen Mainboards trotz unterschiedlicher Chipsätze kompatibel zueinander sind.

Nach dem Einschalten des Rechners nimmt das BIOS einen Test der einzelnen Hardwarekomponenten vor, und gibt dabei vereinzelt Informationen über den Prozessortyp, die Diskettenlaufwerks- und Festplattentypen, den RAM-Speicher und die Schnittstellen auf dem Bildschirm aus. Dies ist jedoch nur ein Bruchteil der ausgeführten Hardwaretests.

Zusätzlich werden sogenannte POST (Power On Self Test)-Codes generiert, die auf einer I/O-Adresse ausgegeben werden. Als Standard hat sich hier die I/O-Adresse 80h durchgesetzt.

Um diese POST-Codes auszulesen und anzeigen zu können, bedarf es einer speziellen PC-Einsteckkarte, die als POST-Kar-

te bezeichnet wird. Die von ELV entwickelte Karte besitzt 2 kleine 7-Segment-Anzeigen, auf der die POST-Codes in hexadezimaler Form erscheinen.

Die I/O-Adresse wird über einen 10fach DIP-Schalter im Bereich von 000H bis 3FFh eingestellt und kann somit auch auf abweichende Adressen (z.B. 84h bei einigen Compaq-Rechnern) angepaßt werden.

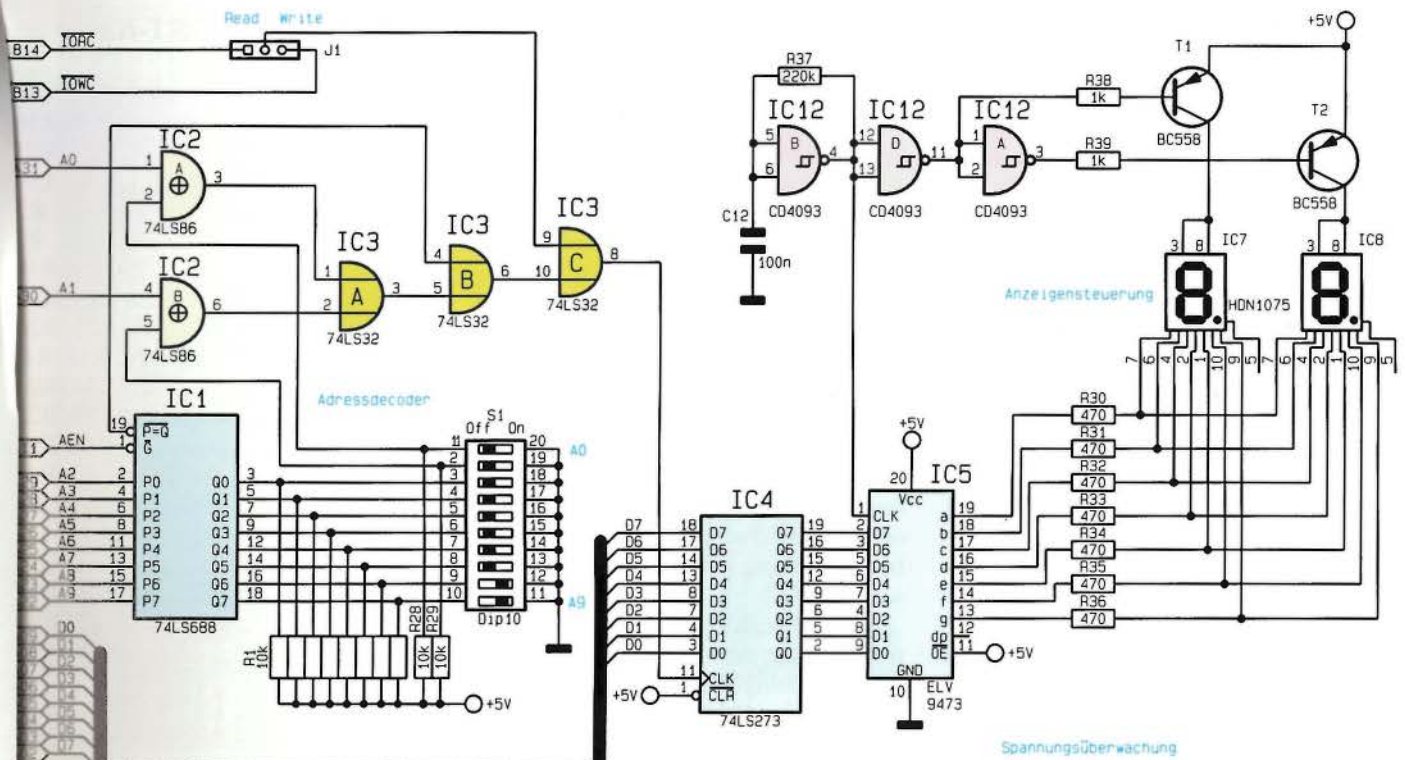
Durch die freie Einstellung der I/O-Adresse ist die Karte auch zum Test anderer Hardwarekomponenten geeignet. Wird zum Beispiel die I/O-Adresse auf 378h eingestellt, die dem Datenregister der ersten parallelen Schnittstelle entspricht, sind die Ausgaben auf der Anzeige überprüfbar.

Optional besteht auch die Möglichkeit, die Karte so zu konfigurieren, daß die vom Prozessor gelesenen Daten angezeigt werden.

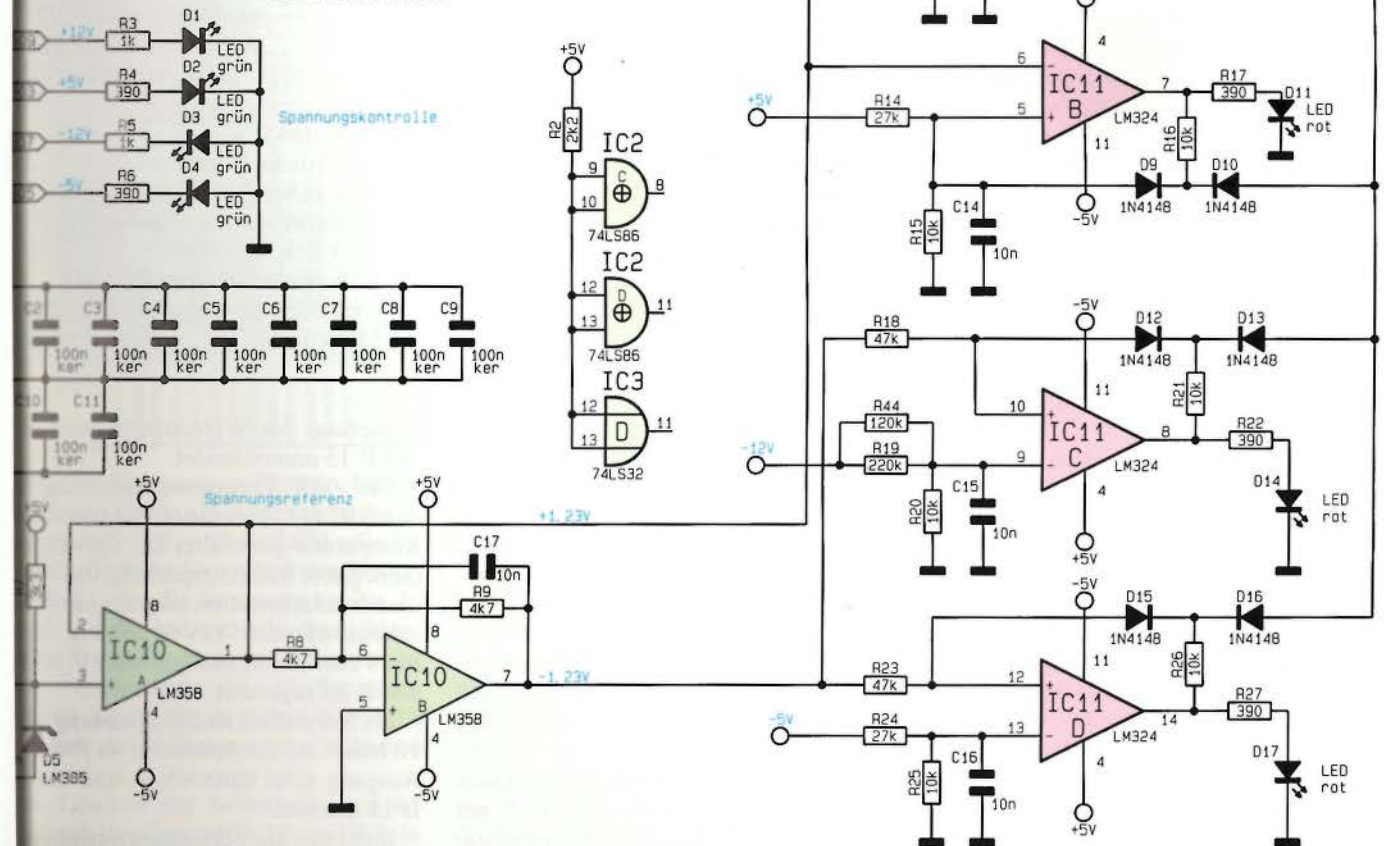
Bei einer Einstellung der I/O-Adresse 379h (Statusleitungen der ersten parallelen Schnittstelle) erscheinen die von dieser Adresse gelesenen Daten auf der Anzeige.

Zusätzlich stehen auf der POST-Karte 4 LEDs zur Verfügung, die aufleuchten,





**Bild 1: Schaltbild der POST-Karte**



wik-  
nent-  
1 he-

sfach  
l bis  
1 auf  
ein-  
den.  
I/O-  
nde-  
Wird  
378h  
r er-  
sind  
prüf-

keit,  
vom  
wer-

esse  
elen  
eser  
eige.  
karte  
nten,



wenn die Versorgungsspannungen des Motherboards anliegen. 4 weitere LEDs dienen zum Erkennen von Spannungseinbrüchen um mehr als 10 %. Unmittelbar nach dem Einschalten des PCs leuchten diese LEDs auf. Fällt nun eine Spannung um mehr als 10 % ab, erlischt die entsprechende Leuchtdiode bis zum nächsten Booten des Rechners, wodurch auch kurzzeitige Unterspannungen erkennbar sind.

## Schaltung

Die Schaltung der POST-Karte ist in Abbildung 1 dargestellt.

Die Basisadresse der Karte wird über den 10fach-DIP-Schalter S 1 eingestellt, und die Adreßdecodierung erfolgt über das IC 1 des Typs 74LS688.

Wenn die Pegel an den Adreßleitungen A 2 bis A 9 mit den Pegeln, die an den DIP-Schaltern anstehen, übereinstimmen und das AEN-Signal an Pin 1 auf Low-Potential liegt, führt der Ausgang Pin 19 Low-Pegel. Die Decodierung der Adreßleitungen A 0 und A 1 erfolgt über die 2 Exklusiv-Oder-Gatter IC 2 A und B des Typs 74LS86. Stimmen die Pegel an den Leitungen A 0 und A 1 mit den Pegeln an den DIP-Schaltern 1 und 2 überein, so führen die entsprechenden Gatter Low-Pegel am Ausgang.

Über die Oder-Gatter IC 3 A und B erfolgt die Verknüpfung der Signale, so daß der Ausgang von IC 3 B auf Low-Pegel wechselt, wenn die vollständige Adresse am Adreßbus des PC-Slots anliegt.

Eines der Signale  $\overline{\text{IORC}}$  oder  $\overline{\text{IOWC}}$  wechselt auf Low-Potential und legt fest, ob von der anliegenden I/O-Adresse gelesen oder geschrieben werden soll.

Der Jumper J 1 gibt vor, ob die POST-Karte bei schreibendem oder lesendem Zugriff die Daten ausgeben soll. Wird die Karte zum Lesen der POST-Meldungen verwendet, ist der Jumper in der Stellung „Write“ zu stecken.

Wechselt die  $\overline{\text{IOWC}}$ -Leitung auf Low-Pegel und liegt zusätzlich die richtige I/O-Adresse an, führt der Ausgang von IC 3 C Low-Pegel.

Bei der ansteigenden Flanke dieses Signals wird das Latch IC 4 des Typs 74LS273 getriggert, das die Daten vom Datenbus übernimmt.

Zur Anzeige der Daten dienen zwei 7-Segment-Anzeigen, die das 8-Bit-Datenwort als Hexadezimalzahl darstellen.

Die Ansteuerung der Anzeigen erfolgt im Multiplexverfahren über das IC 5 des Typs ELV 9473. Hierbei handelt es sich um ein programmiertes GAL des Typs GAL16V8, das bereits in der 8-Bit-Hexadezimalanzeige aus dem „ELVjournal“ 3/94 Verwendung findet.

Das 8-Bit-Datenwort wird an den Pins 2 bis 9 zugeführt, und die Ansteuerung der einzelnen Segmente erfolgt direkt über die Ausgänge Pin 13 bis Pin 19, wobei der Segmentstrom durch die Widerstände R 30 bis R 36 bestimmt wird.

In Abhängigkeit vom Pegel an Pin 1 des IC 5 wird das High-Nibble (High-Pegel an Pin 1) oder das Low-Nibble (Low-Pegel an Pin 1) des 8-Bit-Datenwortes decodiert und auf die Steuerausgänge gegeben.

Mit dem Schmitt-Trigger IC 12 B und den Bauteilen R 37 und C 12 ist ein Oszillator aufgebaut, der mit einer Frequenz von ca. 100 Hz schwingt, und auf den Eingang Pin 1 des IC 5 geschaltet ist. Der Takt wird über die 2 Inverter IC 12 A und D gepuffert, die jeweils einen der Transistoren T 1 oder T 2 durchsteuern und somit die Betriebsspannung der jeweiligen Anzeige schalten.

Eine weitere wichtige Aufgabe der Schaltung liegt in der Überwachung der Betriebsspannungen des Motherboards. Die Leuchtdioden D 1 bis D 4 dienen zur einfachen Kontrolle der Spannungen. Sie leuchten auf, wenn die Betriebsspannung vorhanden ist.

Mit Hilfe der Operationsverstärker IC 10 und IC 11 mit Zusatzbeschaltung ist eine Kontrolle der Betriebsspannungen realisiert, die das Absinken der Versorgungsspannungen erkennt und speichert.

Mit der Diode D 5 und dem Vorwiderstand R 7 wird eine Referenzspannung von +1,23 V erzeugt, die durch den Operationsverstärker IC 10 A des Typs LM 358 gepuffert wird. Der OP IC 10 B ist als invertierender Verstärker mit der Verstärkung von -1 geschaltet, an dessen Ausgang die negative Referenzspannung von -1,23 V anliegt.

Die positive 1,23V-Spannung ist auf den invertierenden Eingang Pin 2 des OPs IC 11 A geschaltet. Über den Spannungsteiler R 10, R 43 und R 11 wird die 12V-Betriebsspannung auf den nicht-invertierenden Eingang Pin 3 des OPs gegeben. Liegt die 12V-Spannung im normalen Bereich, so ist die Spannung an Pin 3 des OPs größer als die Spannung an Pin 2. Der Ausgang Pin 1 führt somit einen Pegel von +5 V, und die LED D 8 leuchtet.

Bei einem Absinken der 12V-Spannung um mehr als 10 % kippt der Komparator, und der Ausgang des OPs führt -5 V. Über D 6 fließt dann ein Strom, der den Eingang Pin 3 mit dem Widerstand R 12 nach -5V zieht.

Als Folge führt der Eingang eine negative Spannung von ca. -1,6 V, wodurch ein Zurückkippen des Komparators verhindert wird.

Mit gleicher Funktionsweise erfolgt auch die Spannungsüberwachung der +5 V mit dem IC 11 B, die sich nur durch die Dimen-

## Stückliste: POST-Karte

### Widerstände:

220Ω	R30-R36
390Ω	R4, R6, R13, R17, R22, R27
1kΩ	R3, R5, R38, R39
2,2kΩ	R2
3,3kΩ	R7
4,7kΩ	R8, R9, R40
10kΩ	R11, R12, R15, R16, R20, R21, R25, R26, R28, R29, R41, R42
27kΩ	R14, R24
47kΩ	R18, R23
120kΩ	R10, R44
220kΩ	R19, R37, R43
10kΩ, Array	R1

### Kondensatoren:

10nF	C13-C17
100nF/ker	C2-C11
100nF	C1, C12

### Halbleiter:

74LS688	IC1
74LS86	IC2
74LS32	IC3
74LS273	IC4
ELV9473	IC5
LM358	IC10
LM324	IC11
CD4093	IC12
BC558	T1-T3
LM385	D5
HDN1075	IC7, IC8
LED, 3mm, grün	D1-D4
LED, 3mm, rot	D8, D11, D14, D17
1N4148	D6, D7, D9, D10, D12, D13, D15, D16

### Sonstiges:

Codierbrücke (Jumper)	J1
DIP-Schalter, 10fach	S1
1 Stiftleiste, gerade, 3polig	
1 Slotblech, bearbeitet	
2 Haltewinkel mit Gewinde M3	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5mm	
2 Muttern, M3	

sionierung des Widerstandsteilers R 14 und R 15 unterscheidet.

Die -12V-Versorgungsspannung wird durch IC 11 C überwacht, das ebenfalls als Komparator geschaltet ist. Es vergleicht die negative Referenzspannung von -1,23 V, die am nicht-invertierenden Eingang Pin 10 anliegt, mit der -12V-Spannung, die an Pin 9 über den Spannungsteiler R 19, R 44 und R 20 zugeführt wird.

Im Normalfall ist die Spannung an Pin 10 höher als die Spannung an Pin 9. Der Ausgang führt dann +5 V, und die LED D 14 leuchtet.

Sinkt nun die Versorgungsspannung ab,



e

-R36  
, R27  
, R39  
... R2  
... R7  
, R40  
, R16,  
, R26,  
, R42  
, R24  
, R23  
, R44  
, R43  
.. R1

-C17  
-C11  
C12

IC1  
IC2  
IC3  
IC4  
IC5  
C10  
C11  
C12  
- T3  
.. D5  
IC8  
- D4  
D17  
D10,  
D16

.. J1  
.. S1

mm

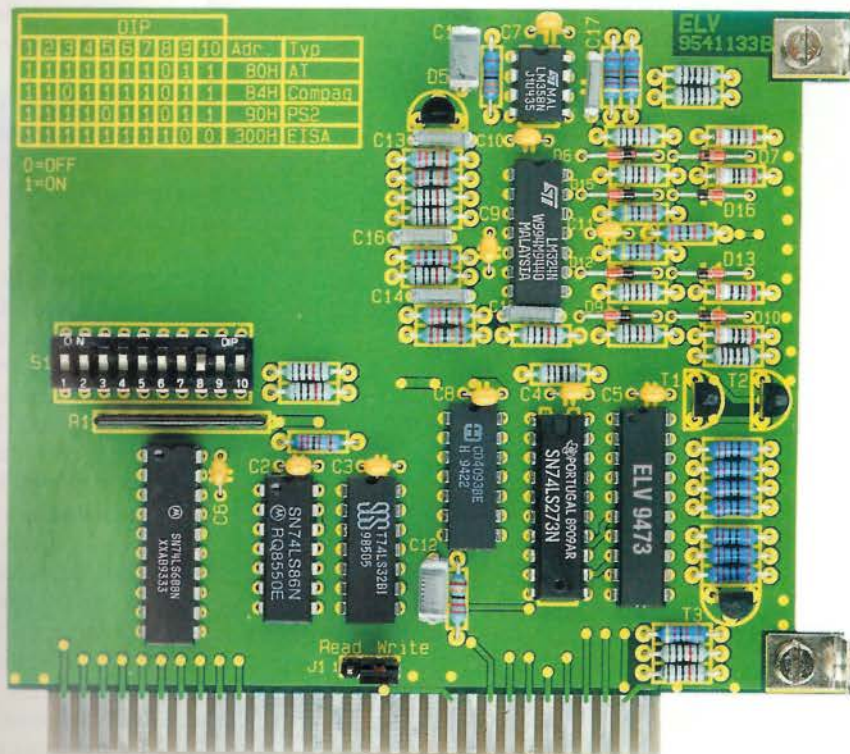
R 14

wird  
alls ab  
gleich  
, 23 V  
Pin 10  
die an  
, R 44

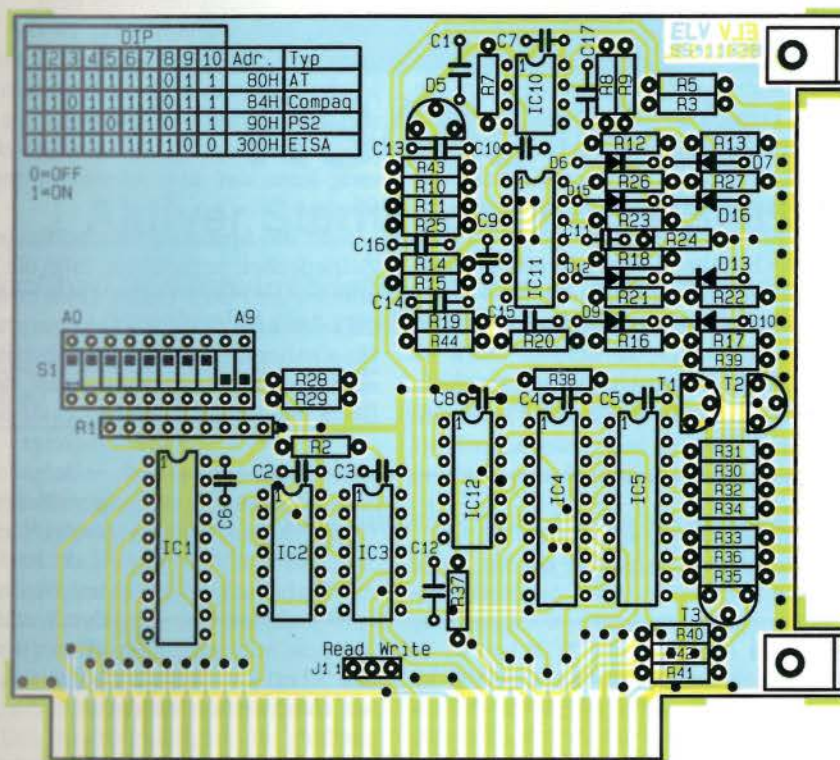
an Pin  
D. Der  
LED

ng ab,

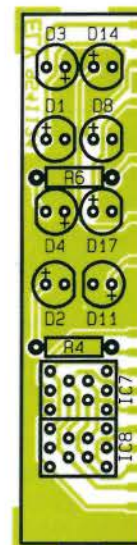
14/95



Ansicht der fertig aufgebaute Leiterplatten



Bestückungspläne der POST-Karte



so steigt die Spannung an Pin 9 an, bis der Komparator kippt. Als Folge wechselt der Ausgang auf -5 V, und die LED erlischt. Ebenfalls fließt ein Strom über den Widerstand R 21, der die Spannung an Pin 10 nach -5 V zieht, und somit das Zurückkippen des Komparators verhindert.

Die Überwachung der -5V-Spannung geschieht äquivalent mit dem IC 11 D, wobei hier der Spannungsteiler R 24 und R 25 anders dimensioniert ist.

Das Löschen der Selbsthaltungen erfolgt durch das Gatter IC 12 C und T 3, in

Verbindung mit den Dioden D 7, D 10, D 13 und D 16. Kurz nach dem Einschalten des PCs wird über die RESET-Leitung des PC-Slots ein positiver Reset-Impuls gegeben. Dieser wird gepuffert, und über die Dioden fließt ein Strom, der die Rückkopplungen der OPs aufhebt.

## Nachbau

Die Schaltung der POST-Karte findet auf einer 110 mm x 97 mm messenden, doppelseitigen und einer 70 mm x 17 mm

messenden, einseitigen Leiterplatte Platz. In gewohnter Weise werden zuerst die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente bestückt und auf der Platinenunterseite verlötet. Bei den ICs, Dioden und Elkos ist die richtige Einbaulage bzw. Polung zu beachten. Die LEDs werden mit einem Abstand von 6 mm, gemessen von der LED-Oberkante zur Leiterplattenoberfläche eingelötet.

Ist die Bestückung der Leiterplatten abgeschlossen, folgt das Verbinden der beiden Platinen. Dazu wird die kleine Leiter-



Tabelle 1: Zuordnung der I/O-Adresse zur DIP-Schalter-Einstellung

Ziffer																		
DIP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	3. Ziffer	
2	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0		
3	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2. Ziffer	
6	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0		
7	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0		
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	1	0	1	0													1. Ziffer	
10	1	1	0	0														
„1“ = DIP-Schalter ON							„0“ = DIP-Schalter OFF											

„1“ = DIP-Schalter ON

„0“ = DIP-Schalter OFF

platte rechtwinklig vor die doppelseitige Leiterplatte gehalten, so daß auf der Platinenunterseite 1 mm übersteht. Nachdem die Leiterbahnen genau voreinander liegen, erfolgt das Verlöten unter Zugabe von ausreichend Lötzinn.

Als dann sind die beiden Metallwinkel mit je einer M3x5mm-Zylinderkopfschraube sowie einer M3-Mutter auf die doppelseitige Leiterplatte zu schrauben. Zum Abschluß wird das Slotblech mit Hilfe von zwei M3x5mm-Zylinderkopfschrauben an die Leiterplatte geschraubt.

### Praktischer Einsatz

Vor dem Einbau der POST-Karte in den PC ist diese zu konfigurieren. Bei Einsatz der PC-Einsteckkarte als POST-Karte ist der Jumper J 1 in die Position „write“ zu stecken. In diesem Fall erfolgt die Anzeige aller Datenworte, die vom Prozessor auf der betreffenden I/O-Adresse ausgegeben werden.

Soll die Karte hingegen zur Anzeige von Daten dienen, die der Prozessor von einer Adresse einliest, so ist der Jumper J 1 in die Position „read“ zu stecken.

Als nächstes wird die I/O-Adresse mit dem 10fach-DIP-Schalter S 1 eingestellt. Dient die PC-Einsteckkarte als POST-Karte, so ist die Basisadresse 80H einzustellen, wobei die Schalter ihre Position gemäß Tabelle 1 auf der Platine einnehmen.

Einige Rechner geben die POST-Meldungen jedoch auf einer anderen I/O-Adresse aus. Bei Compaq-Rechnern ist zum Beispiel auch die Adresse 84H gebräuch-

lich, und einige IBM-Rechner arbeiten mit der Adresse 90H. Einige dieser Adressen sind ebenfalls auf der Karte aufgedruckt und sollten ausprobiert werden, wenn die Adresse 80H nicht zum Erfolg führt.

Um die Karte auf eine beliebige I/O-Adresse einzustellen, muß die Adresse, die in hexadezimaler Form vorliegt, in die binäre Darstellung umgewandelt werden. Dazu dient die Tabelle 1, in der die Ziffern der Hexadezimalschreibweise direkt den DIP-Schalterstellungen zugeordnet sind. Bei der I/O-Adresse 320H sind zum Beispiel die Schalter 6, 9 und 10 geöffnet und alle anderen geschlossen.

Nach der Konfiguration kann die Karte in den PC eingesetzt werden. Dazu ist zuerst der PC auszuschalten und anschließend die Netzleitung aus dem PC zu zie-

## Die POST-Karte ermöglicht eine schnelle und einfache Fehlersuche in PCs

hen. Als dann erfolgt das Herausdrehen der PC-Gehäuseschrauben und das Entfernen der Abdeckhaube. Nun ist eine Slot-Abdeckung eines freien PC-Slots zu entfernen und anschließend die Karte einzusetzen.

Um Zerstörungen der POST-Karte und des PCs zu vermeiden, sollten die Bauteile nicht unnötig berührt werden. Die Karte muß so weit eingedrückt werden, daß die Kontaktreihe im Slot einrastet. Anschließend ist das Slotblech mit einer Schraube zu befestigen.

Zur Vermeidung von Störaussendungen und aus Sicherheitsgründen darf der PC nur im geschlossenen Gehäuse betrieben werden. Deshalb muß zuerst die Gehäuse-

abdeckung aufgesetzt und verschraubt werden, bevor das Netzkabel wieder eingesteckt wird.

Auf der Rückseite des Rechners sind nun im Slotblech die zwei 7-Segment-Anzeigen und die 8 Leuchtdioden zu sehen. Nach dem Einschalten des PCs sind zuerst die Betriebsspannungen des PCs zu überprüfen.

Für jede der 4 Spannungen ist eine grüne und rote LED vorhanden, die direkt nebeneinander angebracht sind. Die Leuchtdioden beziehen sich, von der Anzeige beginnend, auf die Spannungen +5 V, -5 V, +12 V und -12 V. Die grünen LEDs zeigen an, daß die Spannungen vorhanden sind. Leuchtet eine dieser LEDs nicht auf, so liegt ein Kurzschluß vor, oder das Netzteil ist defekt.

Die roten LEDs signalisieren eine Abweichung der einzelnen Spannungen um mehr als 10 % vom Sollwert nach unten. Nach dem Einschalten des PCs wird die Schaltung zurückgesetzt, und die roten LEDs leuchten auf. Erlischt nun eine LED, so zeigt dieses an, daß die Spannung außerhalb des Toleranzbereiches liegt.

Häufige Ursache hierfür ist die Überlastung des Netztes. Beim Einschalten des Rechners laufen die Festplatten an, und das Netzteil wird zusätzlich belastet. Bricht nun eine der Spannungen zusammen, kann das zum Abstürzen des PCs führen.

Sind die Spannungsüberprüfungen zur Zufriedenheit ausgefallen, folgt die Überprüfung der POST-Codes. Dazu ist der PC kurz auszuschalten und nach dem erneuten Einschalten die Anzeige zu beobachten. Es erscheint für jeden Hardwaretest, den das BIOS durchführt, ein neuer Code auf der Anzeige.

Bei ordnungsgemäßer Funktion der Hardware läuft der Selbsttest vollständig durch, und es erscheint der Code

„00“. Tritt ein Hardwarefehler auf, bleibt der Hardwaretest an dieser Stelle „hängen“.

Um zu erkennen, welche Hardwarekomponente den Fehler verursacht hat, dienen Tabellen, in denen der angezeigte Code der Hardware zugeordnet ist. Diese Tabellen sind für verschiedene BIOS-Hersteller unterschiedlich und unterscheiden sich sogar in verschiedenen Versionen der einzelnen Hersteller. Der Bauanleitung der POST-Karte liegt eine Anzahl Tabellen für die gängigen BIOS-Version bei.

Sollte die Tabelle für ein BIOS nicht enthalten sein, kann man diese jedoch direkt vom BIOS-Hersteller oder über den PC-Fachhandel erhalten. **ELV**