

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM  
KARLSRUHE**

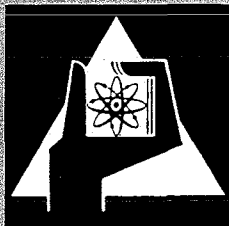
August 1971

KFK 1446

Labor für Elektronik und Meßtechnik

Prüfgerät für CAMAC-Crates

T. Friedle, W. Heep



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.

KARLSRUHE

**Als Manuskript vervielfältigt**

**Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor**

**GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.  
KARLSRUHE**

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

August 1971

KFK 1446

Labor für Elektronik und Meßtechnik

Prüfgerät für CAMAC-Crates

T. Friedle

W. Heep



## Zusammenfassung

Es wird ein Gerät beschrieben, das zur Verdrahtungsprüfung von CAMAC-Crates entwickelt wurde. Die Leitungen des Datenwegs, normalerweise eine gedruckte Verdrahtung, können im automatischen Prüfablauf und ebenso von Hand auf Unterbrechungen und auf Kurzschlüsse untereinander getestet werden.

## Abstract

An equipment for testing CAMAC Crates is described. The lines of the Dataway can be tested automatically and by hand. It is possible to find out short circuits and breaks within the Dataway.

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Aufbau und prinzipielle Arbeitsweise des Prüfgerätes
3. Funktionsbeschreibung des Prüfgerätes
  - 3.1. Die Ablaufsteuerung
    - 3.1.1. Erzeugung der internen Start-Stop-Löschsingnale
    - 3.1.2. Ausblendung der nicht zu prüfenden Pins
  - 3.2. Pin-Zähler und Relais-Matrix
  - 3.3. Prüfstrom-Generator und Fehler-Detektor

## 1. Einleitung

Ein CAMAC-Crate ist ein 19"-Gehäuse mit bis zu 25 Steckplätzen. Jeder Steckplatz (Station) enthält eine 86polige (2 x 43 Kontakte) Buchse, die Datenweg-Buchsenleisten. Über die Datenweg-Buchsenleisten haben die Steckeinheiten (Module) Zugriff zum Datenweg. Der Datenweg besteht im wesentlichen aus Sammelleitungen, die entsprechende Kontakte dieser Datenweg-Buchsenleisten miteinander verbinden.

Es wird unterschieden zwischen normaler Station und Steuerstation. Die (von vorn auf das Crate gesehen) äußerste rechte Station, normalerweise Station 25, wird als Steuerstation bezeichnet. Die Steuerstation hat keine Verbindung zu den Datenweg-Sammelleitungen, sondern besitzt stattdessen zusätzliche Steuerleitungen zu und von jeder normalen Station. Der Crate Controller, der die Operationen auf dem Datenweg steuert, belegt zwei Stationen, nämlich die Steuerstation und die direkt danebenliegende normale Station.

Fünf Kontakte (P1 - P5) der 86poligen Buchsenleiste sind bei normalen Stationen nicht verdrahtet, sondern für individuelle Verbindungen frei verfügbar. Am Steuerplatz stehen sieben Kontakte zur freien Verfügung. Über die Kontakte (Pins) 37 bis 43 beider Reihen der 2 x 43-poligen Buchsenleiste erfolgt die Spannungsversorgung.

Der Datenweg ist normalerweise als Gedruckte Schaltung (Multilayer Board) ausgebildet. Die Verbindung zwischen der gedruckten Verdrahtung und den Pins der Buchsenleisten wird durch Löten hergestellt. Laut CAMAC-Vorschrift [1] muß jeder Kontakt der Buchsenleiste mit bis zu 3 Ampere belastbar sein.

Im vorliegenden Bericht wird ein Gerät beschrieben, das eine Prüfung des Datenwegs in zweifacher Hinsicht gestattet.

### 1. In der Betriebsart Unterbrechungsprüfung

---

eingegangen am 4. 8. 1971

können mit einem einstellbaren Strom von 1, 2 und 3 Ampere die Verbindungen aller normalen Stationen untereinander und mit der Steuerstation getestet werden.

2. Die Betriebsart **K u r z s c h l u ß p r ü f u n g** gestattet den Test auf unzulässige Verbindungen der Datenwegleitungen untereinander.

Das Gerät arbeitet sowohl automatisch als auch von Hand. Im Handbetrieb kann jeder gewünschte Kontakt angewählt und beliebig lange belastet werden.

## 2. Aufbau und prinzipielle Arbeitsweise des Prüfgerätes

Fig. 1 zeigt zwei Fotografien des Prüfgerätes. Auf dem unteren Bild ist das Prüfgerät an ein zu prüfendes Crate angeschlossen.

An der Frontplatte des 19"-Gehäuses befinden sich die Bedienungs- und Anzeigeelemente. Netzanschluß und Buchsenleisten zum Anschließen des Prüflings befinden sich auf der Rückseite des Gerätes. Alle Bauteile sind auf Steckkarten aufgebaut. Die Buchsenleisten, die die Steckkarten aufnehmen, sind in Wrap-Technik verdrahtet.

Der Prüfling wird über zwei einadrige und über ein 86adriges Kabel an das Testgerät angeschlossen. Es ist dem unteren Bild der Fig. 1 und der Fig. 2 zu entnehmen, daß das 86adrige Kabel an den Prüfstecker E, der in die zu prüfende Station gesteckt wird, und die einadrigen Leitungen an die beiden Prüfstecker S, die in Station 24 und 25 (Stationen des Crate Controller) stecken, angeschlossen sind.

Die prinzipielle Arbeitsweise des Prüfgerätes ist in Fig. 2 dargestellt. An die beiden Prüfstecker S wird eine Spannung angelegt, und es fließt über eine Verbindung des Datenweges, des Prüfsteckers E und der **R e l a i s - M a t r i x** Strom zum **P r ü f -**



s t r o m - G e n e r a t o r . Der P i n - Z ä h l e r bestimmt die von der Relais-Matrix durchzuschaltende Verbindung. Ist eine Verbindung hergestellt und der Prüfstrom-Generator vom T a k t - g e b e r eingeschaltet, so wird im F e h l e r - D e t e k t o r geprüft, ob die Verbindung einwandfrei ist. Bei fehlerhafter Leitungsführung bleibt im automatischen Prüfablauf der Pin-Zähler auf der Nummer der defekten Verbindung stehen, die Fehlerlampe leuchtet auf, die fehlerhafte Verbindung wird angezeigt. Bei fehlerfreiem Betrieb zählt der Pin-Zähler zweimal auf 43 und bringt dann die F e r t i g m e l d u n g , der Prüfstecker E kann in die nächste Station gesteckt werden.

Der Prüfablauf ist nachstehend beschrieben:

Die Betriebsart (Unterbrechungsprüfung - Kurzschlußprüfung) und der Prüfablauf (Hand - Automatik) werden an den Bedienungselementen der Frontplatte einstellt. Der Prüfstecker E wird in die zu prüfende Station gesteckt. Bei a u t o m a t i s c h e m P r ü f - a b l a u f wird das Gerät durch Betätigen der Starttaste gestartet. Die A b l a u f s t e u e r u n g gibt den Pin-Zähler und den Taktgeber frei. Der Taktgeber ist ein 3-Bit-Dual-Zähler. Er erzeugt die Takte für die einzelnen Prüfphasen. Die Takte, die den Taktgeber aufwärtszählen, liefert ein Taktgenerator, dessen Frequenz an der Frontplatte des Prüfgerätes von ca. 3 bis 70 Hz einstellbar ist. Der Taktgeber erfüllt drei Funktionen:

1. Aufwärtszählen des Pin-Zählers beim Übergang von 7 nach 0 (LLL  $\rightarrow$  000),
2. Einschalten des Prüfstromes während der Taktzeiten 1 bis 6 einschließlich,
3. Erzeugung des Prüftaktes für den Fehler-Detektor zur Taktzeit 6.

Die Relais-Matrix schaltet im stromlosen Zustand, da wie angegeben der Prüfstrom eine Taktzeit nach dem Weiterschalten des Pin-Zählers zugeschaltet und eine Taktzeit vor dem Weiterschalten wieder abgeschaltet wird.

Wird zur Taktzeit 6 ein Fehler detektiert, so hält der Prüfvorgang an. Nachdem die fehlerhafte Verbindung zur Kenntnis genommen worden ist, kann durch Betätigung der Taste *W e i t e r* die Prüfung fortgesetzt werden. Die *S t o p t a s t e* gestattet den Abbruch einer Prüfung an beliebiger Stelle. Entsprechend der Frequenz des Taktgenerators von 3 bis 70 Hz ergibt sich eine Prüffrequenz von ca. 0,4 bis 9 Hz.

Der gesamte Prüfablauf kann auch von Hand gesteuert werden. Dazu sind an der Frontplatte zwei Bedienungstasten vorgesehen zum Aufwärtszählen des Pin-Zählers und zum Einschalten des Prüfstromes. Ist eine Verbindung hergestellt worden, so kann der Prüfstrom von Hand beliebig lange eingeschaltet werden.

### 3. Funktionsbeschreibung des Prüfgerätes

#### 3.1. Die Ablaufsteuerung

Die Ablaufsteuerung nimmt die Bedienungs-Kommandos entgegen und steuert den Prüfablauf. Die wesentlichsten Funktionen der Ablaufsteuerung sind:

##### 3.1.1. Erzeugung der internen Start-Stop- und Löschsingnale

Bei automatischem Prüfablauf wird nach Betätigen der Starttaste das Startflipflop gesetzt und ein kurzer Löschimpuls auf den Taktgeber, den Pin-Zähler und die wichtigsten Steuerflipflops gegeben. Danach wird der Taktgeber und der Pin-Zähler freigegeben. Wie in Kapitel 2 dargestellt, wird der Pin-Zähler aufwärtsgezählt, jedoch wird erst beim Zählerstand "6" die Prüfung freigegeben, da die Pins P1 bis P5 im CAMAC-Crate Patch-Pins sind, d. h. nicht von Station zu Station durchverbunden sind. Erreicht der Pin-Zähler den Stand "44", so wird er gelöscht, die Ablauf-

steuerung schaltet auf die 2. Reihe der Buchsenleiste um. Wenn jetzt der Pin-Zähler abermals den Stand "44" erreicht, wird die Fertigmeldung gebracht, das Startflipflop zurückgesetzt und der Pin-Zähler gelöscht.

### 3.1.2. Ausblendung der nicht zu prüfenden Pins

Beim Testen der 1. Reihe der Buchsenleiste werden wie bereits in 3.1.1. angegeben die Pins P1 bis P5 keiner Prüfung unterzogen. Nach dem Umschalten auf die 2. Reihe muß jedoch bereits der erste Pin getestet werden. Die Pins 37 bis 43 sind in beiden Reihen für die Spannungsversorgung vorgesehen. Die Spannungsversorgungsgeräte müssen selbstverständlich bei der Prüfung eines Crate entfernt werden. Jedoch haben einige Hersteller an die Pins 37 bis 43 Kondensatoren zur Spannungsstabilisierung angeschlossen und so fest eingebaut, daß sie nur nach Zerlegen der Crates zu entfernen wären. Aus diesem Grund können beim Testen dieses Crate-Typs die Pins 37 bis 43 in beiden Reihen übersprungen werden. Hierzu ist auf der Frontplatte des Prüfgerätes ein Schalter zur Eingabe des Crate-Typs vorgesehen. Die Verbindungen der Pins 37 bis 43 untereinander sind bei den betroffenen Crates zwar nicht mehr mit dem Prüfgerät zu testen, jedoch ist darin kein großer Nachteil zu sehen, da beim Betrieb eines Crate Fehler durch fehlende Spannungen sehr schnell festgestellt werden können.

### 3.2. Pin-Zähler und Relais-Matrix

In Fig. 3 ist der Aufbau dieses Geräteteils dargestellt. Der Pin-Zähler besteht aus 2 Zähldekaden, die im BCD-Code zählen. Die Ablaufsteuerung setzt den Zähler bei Erreichen des Standes "44" auf 00 zurück. Der Zählerstand wird durch Nixie-Röhren zur Anzeige gebracht. In Abhängigkeit vom Zählerstand werden von der Ablaufsteuerung (Abschnitt 3.1.) Steuersignale gebildet.

Die Relais-Matrix kodiert den Stand des Pin-Zählers um in zweimal  $\binom{43}{1}$ . Das bedeutet, wenn der Pin-Zähler zum 1. Mal aufzählt, werden die 43 Pins der 1. Buchsenreihe angewählt, zählt er nach Erreichen des Zählerstandes "44" zum 2. Mal aufwärts, dann wird die 2. Reihe der Buchsenleiste angewählt. In Fig. 3 ist lediglich die Ansteuerung der 1. Reihe dargestellt.

Die 2. Dekade des Pin-Zählers bestimmt mit der ihm nachgeschalteten Gruppenanwahl-Matrix eine der 5 Zehnergruppen (Gruppe 0 bis Gruppe 4). Die 1. Dekade des Pin-Zählers wählt eine Verbindung innerhalb der Gruppe. Die Gruppenanwahl-Matrix wird durch die Reihenauswahlschaltung aktiviert. Die Reihenauswahlschaltung schaltet ebenfalls den Prüfstrom zu.

### 3.3. Prüfstrom-Generator und Fehler-Detektor

Wie bereits in Kapitel 2 erläutert, wird während der Taktzeiten 1 bis 6 der Prüfstrom auf die geschaltete Verbindung gegeben und zur Taktzeit 6 geprüft, ob die Verbindung korrekt ist. In Fig. 4 ist die Prüfschaltung dargestellt. In die zu prüfenden Stationen wird der Prüfstecker E eingesteckt, in den Stationen des Crate Controller stecken die Prüfstecker S. Es gibt 2 Arten von Prüfsteckern S, nämlich die Stecker  $S_K$  und die Stecker  $S_U$ . Die Stecker  $S_K$  werden für die Kurzschlußprüfung, die Stecker  $S_U$  für die Unterbrechungsprüfung benötigt. Im Falle der Kurzschlußprüfung steht das Umschaltrelais  $d_B$  in der in Fig. 4 gezeigten Stellung. Der Prüfstrom fließt über einen der 2,2-k $\Omega$ -Widerstände der Stecker  $S_K$  durch die Relais-Matrix über den Widerstand von 560  $\Omega$  und den Schalttransistor T gegen Masse. Am Punkt K ist die Kurzschlußdetektorschaltung angeschlossen. Ist die Verbindung korrekt, so liegt am Punkt K eine Spannung, die sich errechnet zu

$$U_{KK} = \frac{24 \text{ Volt}}{2200 + 560} \cdot 560 + U_T \approx 5,2 \text{ Volt}, \quad (1)$$

wobei  $U_T$  die Kollektor-Emitter-Spannung des Transistors T ist. Im Falle eines Kurzschlusses im Datenweg werden auf den Prüfsteckern  $S_K$  zwei oder mehrere Widerstände parallel geschaltet. Die Spannung im Punkte K beträgt in einem solchen Falle mindestens

$$U_{KF} = \frac{24 \text{ Volt}}{1100 + 560} \cdot 560 + U_T \approx 8,4 \text{ Volt.} \quad (2)$$

Der Kurzschlußdetektor kann eindeutig zwischen den Werten  $U_{KK}$  und  $U_{KF}$  unterscheiden. Liegt im Punkt K die Spannung  $U_{KF}$  an, so schaltet der Transistor  $T_K$  durch, und der Prüftakt stellt einen Fehler fest. Pin-Zähler und Taktgeber werden unmittelbar angehalten, die fehlerhafte Verbindung wird angezeigt.

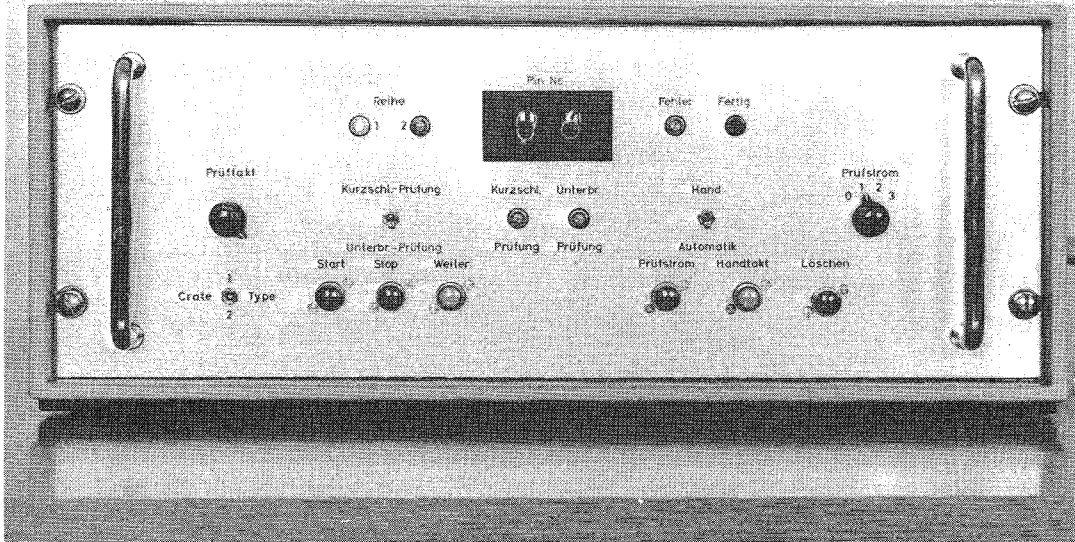
Die beiden Prüfstecker  $S_K$  sind unterschiedlich aufgebaut. Der Stecker  $S_{KS}$ , der in der Steuerstation steckt, ist nur an den Pins 13 bis 36 beider Steckerseiten mit Widerständen bestückt, da hier die L- bzw. N-Signalleitungen liegen. Die übrigen Pins sind, abgesehen von den Patch-Pins, mit den Pins aller Stationen verbunden und werden durch den Prüfstecker  $S_{KN}$  erfaßt, der in der danebenliegenden normalen Station steckt. Der Prüfstecker  $S_{KN}$  ist mit Ausnahme eines Anschlußpunktes mit 2,2-k $\Omega$ -Widerständen bestückt. Da im Datenweg die beiden Leitungen 43 (0-Volt-Leitungen) verbunden sind, darf der Prüfstecker  $S_{KN}$  nur an einem der beiden 43er Anschlußstifte einen 2,2-k $\Omega$ -Widerstand tragen.

Bei der Unterbrechungsprüfung werden die beiden Stecker  $S_K$  ausgetauscht gegen zwei Stecker  $S_U$ . Diese sind Kurzschlußstecker, die sämtliche Pins der beiden Stationen, in denen sie stecken, kurzschließen. Der Strom kann bei einer Unterbrechungsprüfung auf 1, 2 oder 3 Ampere eingestellt werden. Das Relais  $d_B$  schaltet nach Betätigen des Betriebsartenwahlschalters um in die nicht gezeichnete Stellung. Der Prüfstrom fließt über einen, zwei oder drei 24- $\Omega$ -Widerstände durch den Transistor T gegen Masse. Ist die Verbindung in Ordnung, so steht am Punkte U eine Spannung von 24 Volt an, über den Spannungsteiler 1,5 k $\Omega$  in Reihe mit

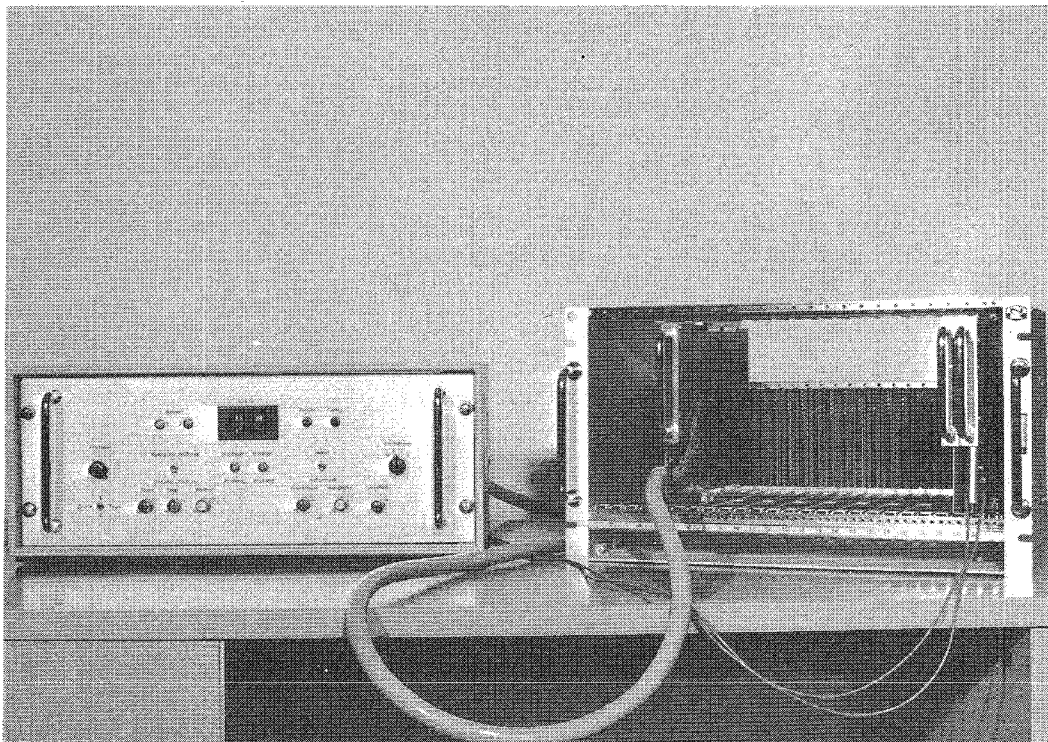
270  $\Omega$  wird am Punkte U' ein L-Signal für das angeschlossene TTL-Inverterelement erzeugt. Wenn eine Unterbrechung im Datenweg vorhanden ist, so liegt am Punkt U' O-Potential, der Prüftakt bringt einen Fehler zur Anzeige, der Pin-Zähler wird angehalten, die Nummer der defekten Verbindung und die Reihe werden angezeigt.

#### Literatur

- [1] CAMAC - A Modular Instrumentation System for Data Handling - Description and Specification  
Euratombericht EUR 4100 e, Luxembourg 1969



a) ohne Prüfling



b) mit Prüfling

Fig. 1 Prüfgerät für CAMAC-Crates

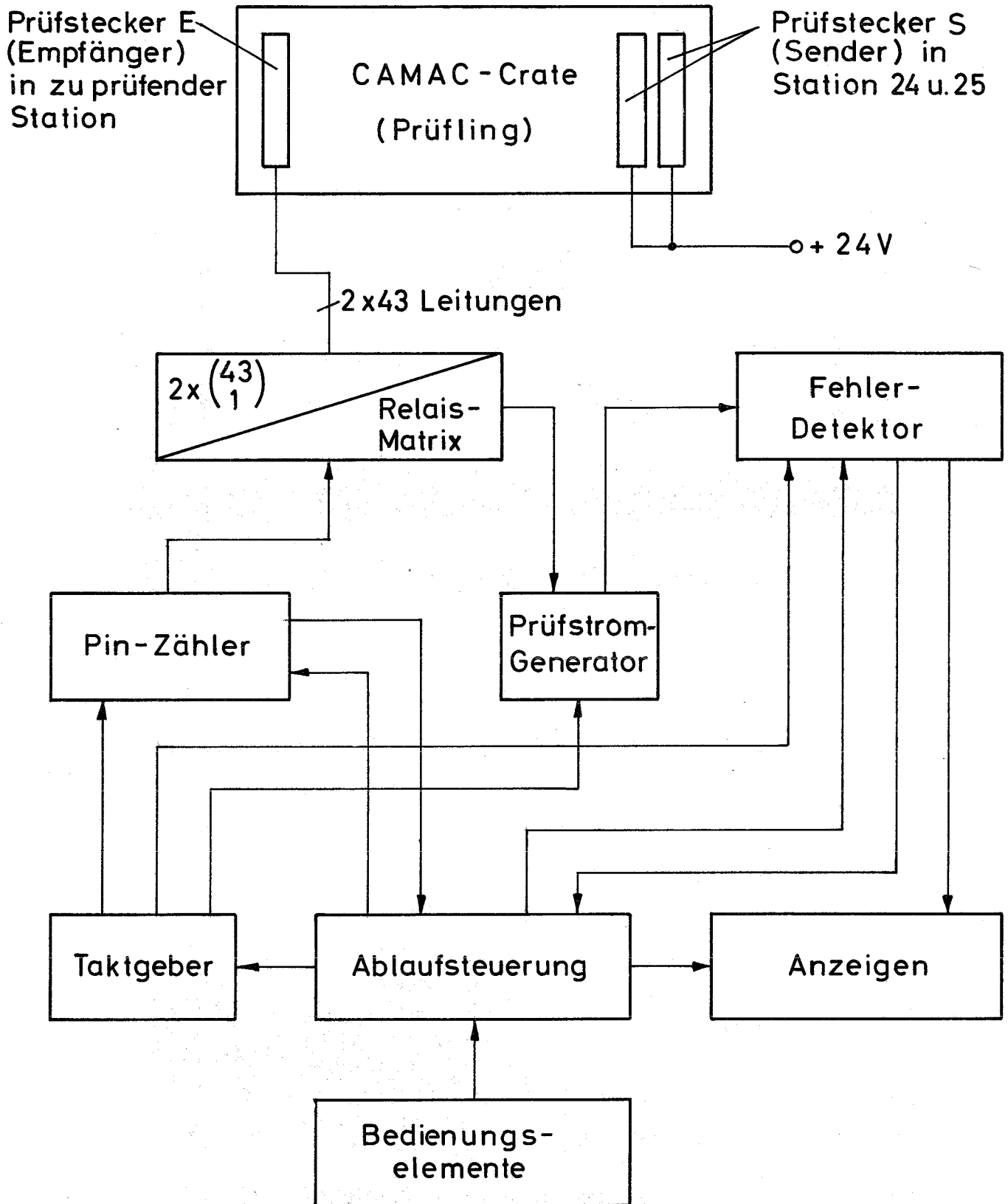


Fig. 2      Prinzipschaltbild



Prüfstecker E (Reihe 1)

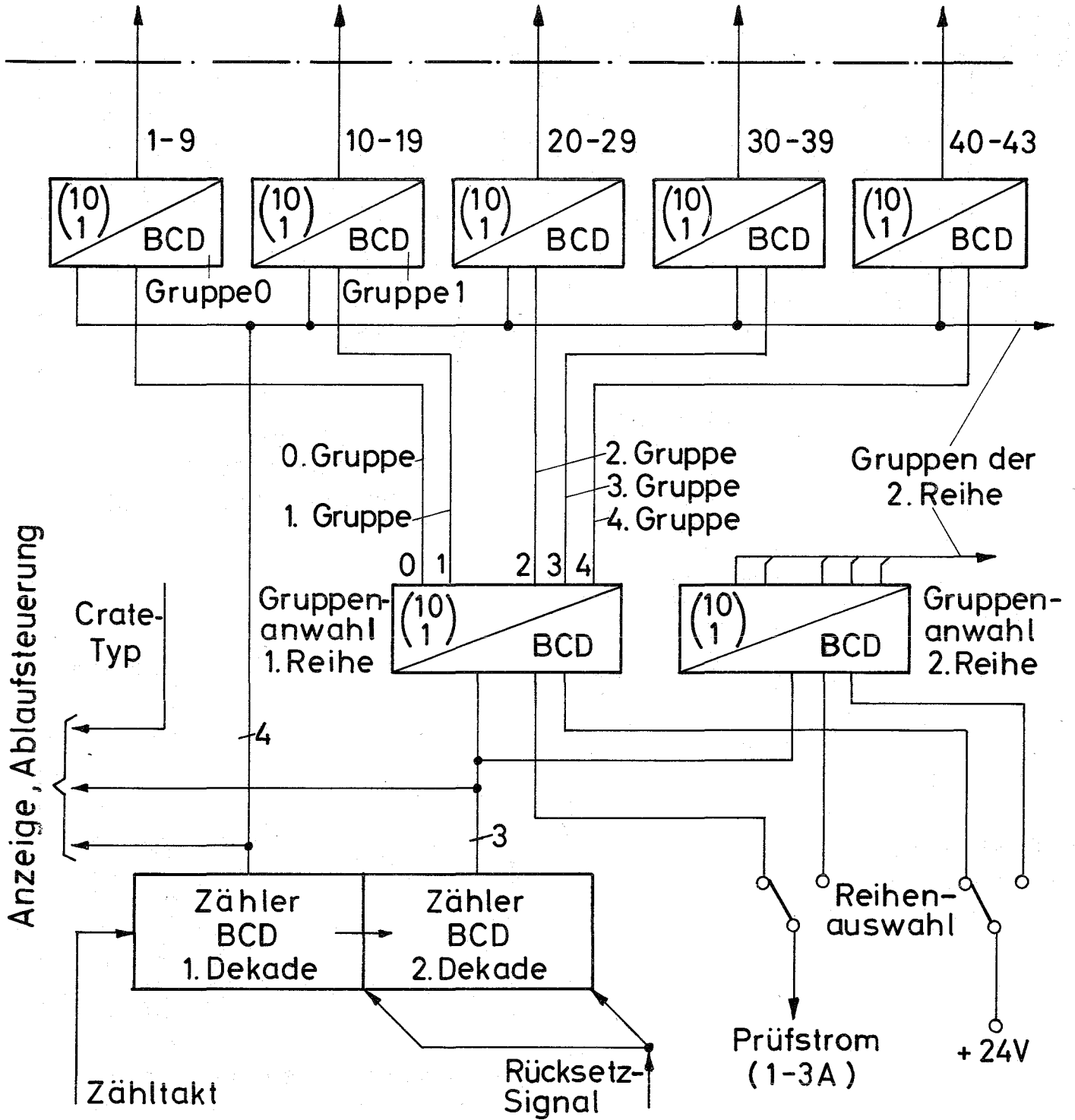


Fig. 3 Pin-Zähler und Relais-Matrix

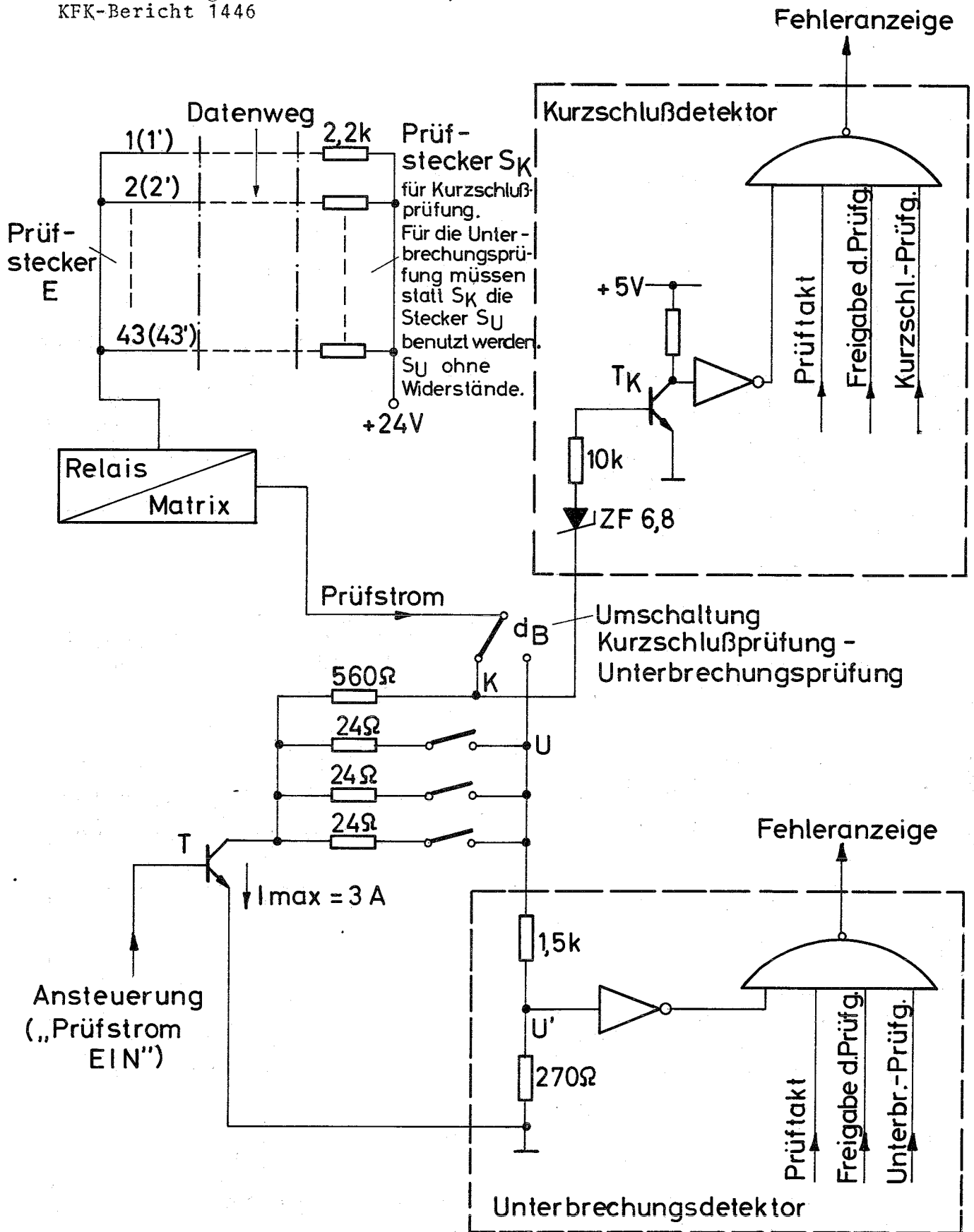


Fig. 4 Prüfstrom-Generator u. Fehler - Detektor