

<b>Zeitschrift:</b>	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
<b>Band:</b>	66 (1988)
<b>Heft:</b>	11
<b>Artikel:</b>	Flexibles Messbussystem
<b>Autor:</b>	Tanner, Andreas / Lehmann, Manfred
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-876265">https://doi.org/10.5169/seals-876265</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Flexibles Messbusssystem

Andreas TANNER und Manfred LEHMANN, Bern

**Zusammenfassung.** Bei den PTT-Betrieben werden an vielen Stellen rechnergesteuerte Messsysteme eingesetzt. Einfache, billige und individuell anpassbare Schnittstellen fehlten auf dem Markt weitgehend. Die Autoren beschreiben ein Baukastensystem im Europakartenformat, das diese Lücke schliessen soll.

## Système de bus de mesure flexible

Résumé. De nombreux services de l'Entreprise des PTT utilisent des systèmes de mesure commandés par processeur. Sur le marché, on trouve difficilement des interfaces simples, peu coûteuses et adaptables à volonté. Les auteurs décrivent un système modulaire du format de la carte européenne susceptible de combler cette lacune.

## Sistema di misura flessibile comandato da calcolatore

Riassunto. L'Azienda delle PTT impiega un po' ovunque sistemi di misura comandati da calcolatore. Finora mancavano sul mercato interfacce semplici, economiche e adattabili singolarmente. Gli autori descrivono un sistema a moduli di formato europeo, che dovrebbe colmare questa lacuna.

## 1 Allgemeines

Bei den PTT-Betrieben wurden in den letzten Jahren in den verschiedensten Bereichen rechnergesteuerte Messsysteme eingeführt, die auf dem international genormten IEC-Bus aufgebaut sind. Diese Systeme haben sich beispielsweise in folgenden Anwendungsgebieten bewährt:

- Qualitätsprüfung
- Eingangsprüfung
- Reparaturprüfung
- in Fernmeldeanlagen
- in Überwachungsanlagen usw.

Die als Baukastensystem konzipierten Messanlagen können individuell und rasch auf Messaufgaben angepasst werden. Der Umstand, dass die Systemkomponenten (meistens Messgeräte mit IEC-Anschluss) verhältnismäig teuer sind und Teile davon schlecht genutzt werden, liess den Wunsch nach einer IEC-Schnittstelle auftreten, das mit Modulen den Mess- und Steueraufgaben mit einzelnen, preiswerten Steckkarten angepasst werden kann. Eine Steckkartenserie wurde in der Elektronikerlehrwerkstatt der Generaldirektion PTT entwickelt.

## 2 Der IEC-Bus

Leistungsfähige Tischrechner und intelligente Messgeräte ermöglichen in der Mess-, Prüf- und Steuertechnik einen hohen Grad an Automatisierung. Im Gegensatz zu früher beschränkt sich heute die Automatisierung nicht mehr auf wenige Grossanwendungen. Sie findet in zunehmendem Masse bei der Entwicklung, Fertigung, Überwachung und Qualitätskontrolle Verwendung. Voraussetzung dafür war jedoch das Entstehen eines standardisierten Verfahrens zur Zusammenschaltung von Geräten. Das daraus resultierende Konzept war der IEC-Bus, auch unter der Bezeichnung IEEE-488 bekannt.

Der IEC-Bus ist eine einheitlich genormte Schnittstelle für die Zusammenschaltung von Mess- und Steuergeräten ohne zusätzliche Schnittstellen-Schaltung oder besondere Koppelgeräte. Er erlaubt den Zusammenschluss von maximal 15 Geräten zu einem System, wobei sich der rein mechanische Aufbau des Systems auf das Verbinden der Geräte mit Hilfe geeigneter Buskabel und auf die Einstellung der Adresse an der Rückseite des jeweiligen Gerätes beschränkt. Über diese Verbindung können

dann Daten und Informationen von Gerät zu Gerät übermittelt werden.

Generell unterscheidet man beim IEC-Bus zwischen zwei Betriebsphasen:

- die Einstellung des Systems oder die Steuerung
- der Datenaustausch der einzelnen Geräte untereinander.

## 3 Lösungsmöglichkeit für flexible Systeme

Beim verbreiteten Einsatz komplexer busgesteuerter Messaufbauten stehen immer einfache Aufgaben an, wie:

- Ein- und Ausgabe der Schaltzustände
- Ein- und Ausgabe der Logikpegel.

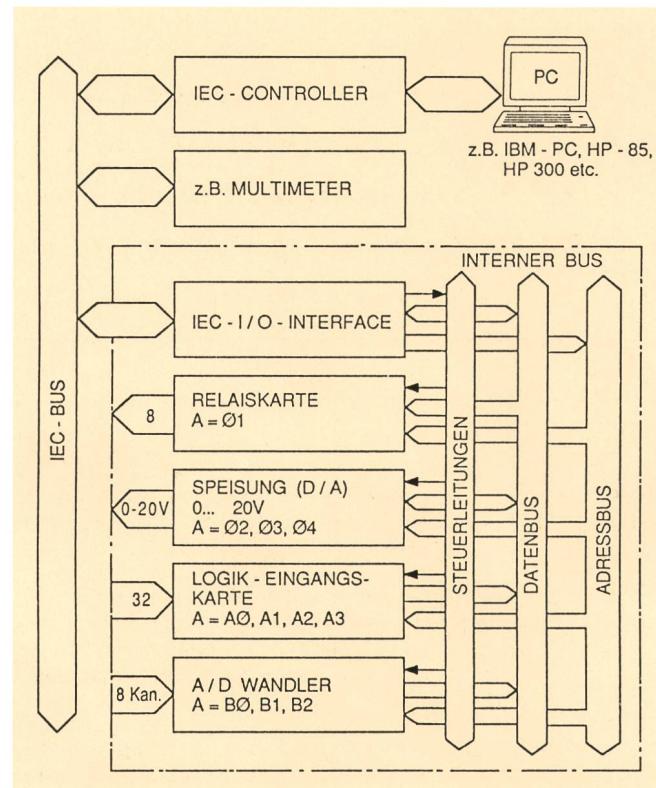


Fig. 1  
Blockscheme of an IEC configuration with a measurement bus interface

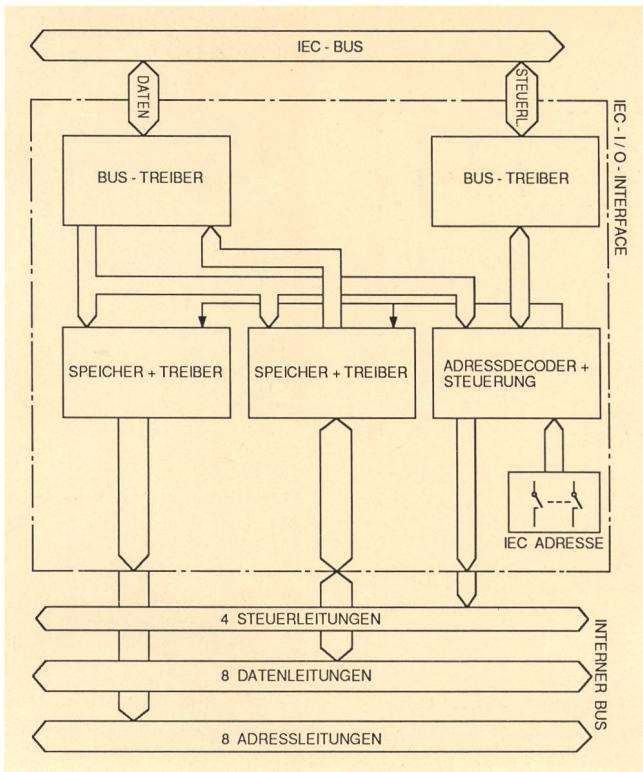


Fig. 2  
Blockschema der IEC-I/O-Schnittstelle

Um diese Tätigkeiten ebenfalls gesteuert ausführen zu können, bietet der Markt einige kostspielige Produkte an, die bei der Anwendung vielfach schlecht ausgelastet sind. Die Ein- und Ausgabe von Schaltzuständen können mit individuellen Schnittstellen gelöst werden, wobei man einige Einschränkungen dem vollautomatischen Betrieb gegenüber hinnehmen muss.

Aus verschiedenen Anwenderbedürfnissen wurde folgendes Konzept abgeleitet:

- Modulbauweise auf «Europakarten»
- Intern generierter Adressbus
- Funktionen für «Lese»- und «Schreib»-Betrieb
- Beliebig erweiterbar
- Geringe Anzahl Funktionen je Modul (Preis)
- IEC-Anschluss direkt auf Kartenfront
- Anschluss des IEC-Bus über IEEE-Stecker oder Bandkabel
- Leiterplatte für die Modulkartenverbindung.

Aus diesen Bedingungen wurde eine Konfiguration gefunden, die rasch und preiswert als Erweiterung oder für autonome Geräte eingesetzt werden kann (Fig. 1). Im Personalcomputer muss ein IEC-Kontroller eingebaut sein. Der IEC-Bus verbindet über Kabel den Kontroller, das Multimeter und die IEC-I/O-Karte. Im unteren Teil ist eine mögliche Steckkartenkombination dargestellt. Alle Karten haben die gleichen Busanschlüsse.

#### 4 Aufbau und Funktion der IEC-Schnittstelle

Als wichtigstes Element gilt die IEC-Schnittstellenkarte mit der Aufgabe, den Signalverkehr zwischen IEC-Bus und dem internen Bus zu steuern. Figur 2 zeigt das Blockschema dieser IEC-I/O-Karte.

Es fällt auf, dass am Ausgang der Karte ein 8-Bit-Adressbus parallel zum 8-Bit-Datenbus zur Verfügung steht. Der 8-Bit-Adressbus bietet die Möglichkeit, bis zu 255 einzelne Schaltungen anzusprechen, d. h. mit nur einer IEC-Schnittstelle lassen sich die verschiedensten Funktionen in grosser Zahl ausführen. Der 8-Bit-Datenbus ist bidirektional und kann auf diesem «gelesen» wie «geschrieben» werden. Die vier Steuerleitungen steuern den «Lese- und Schreibverkehr» auf dem internen Bus (Tab. I).

Tabelle I. Befehlszuordnung der Steuerleitungen

Befehl	Beschreibung
Clock 0	Datenübernahmeimpuls
Clock 1	Um 100 µs verzögter Datenübernahmeimpuls
Lokal	Datenverkehrsbit, zurückgesetzt wenn der IEC-Eingang aufgerufen ist
Trigger	Programmierbarer Impuls

Bei der verwirklichten Karte (Fig. 3) erkennt man den geringen Schaltungsaufwand. Der IEC-Anschluss kann über Flachbandkabel wie auch direkt über einen IEEE-488 erfolgen.

#### 41 Ablauf der Datenausgabe

Als Beispiel einer Modulkarte wurde die Relaiskarte (Fig. 4) gewählt, die über den internen Bus angesteuert wird.

Die für die Übergabe der Daten nötige Steuerleitung (Clock) wird automatisch generiert und um 100 µs verzögert, was eine sehr einfache Datenübergabe zur Folge hat.

Anwendungsbeispiel für einen HP-Rechner:

Clear 720

Output 720 using "#, B"; A, B

- ↓                      ↓    ↓  
 ①    ②    ③  
 ① 20 ist die Adresse der IEC-Schnittstellenkarte, die über einen Dip-Schalter einstellbar ist  
 ② Adresse, hier als Variable A (0 . . . 255)  
 ③ Daten, hier als Variable B (0 . . . 255).

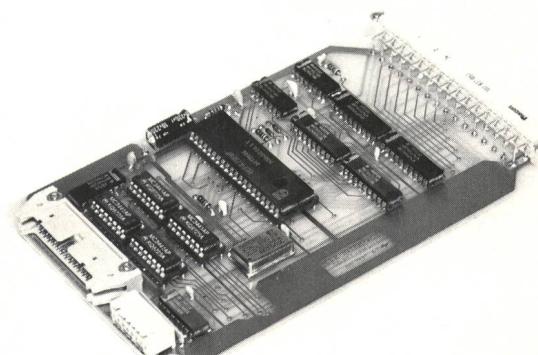
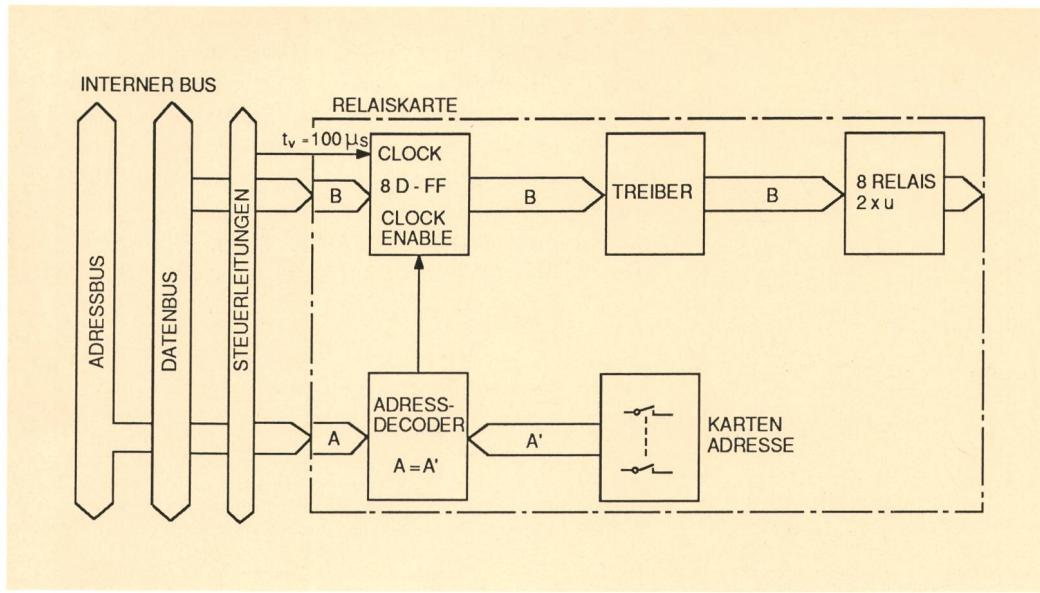


Fig. 3  
IEC-I/O-Schnittstellenkarte in Europaformat

Fig. 4  
Adressierbare Relaiskarte mit 8 Relais (2xU)



## 42 Ablauf der Dateneingabe

Für die Erklärung wurde eine Logikeingangskarte (Fig. 5) gewählt.

Wenn die entsprechende Adresse decodiert ist, gibt die Karte ihre Daten auf den internen Datenbus ab. Diese werden von der IEC-I/O-Karte auf den IEC-Bus geschaltet, sobald die Aufforderung durch den Controller vorhanden ist.

*Beispiel für einen HP-Rechner:*

Clear 720 zu 1 → Vorbereiten der Schnittstelle  
Output 720 using "#, B"; A zu 2 → Ausgabe der Adresse  
Enter 720 using "#, B"; I zu 3 → Lesen der anstehenden Daten.

## 43 Nachteile dieser Lösung

Die Einfachheit dieser Lösung bringt auch einige Nachteile mit sich. Da die I/O-Karte keine Steuereinheit aufweist, kann diese beim Erreichen eines Grenzwertes auch keine Rückmeldung auslösen. Ebenfalls ist es nicht möglich, an der I/O-Karte anfallende Daten mathematisch zu bearbeiten. Solche Operationen müssen im Steuerrechner (PC) ausgeführt werden. Diese Nachteile fallen aber im vorgesehenen Anwendungsbereich nicht ins Gewicht. Durch die Entwicklung einer mit Mikroprozessor (6809) gesteuerten Modulkarte fallen für anspruchsvolle Anwendungen auch diese Nachteile dahin. Da Konzept und Aufwand zum hier beschriebenen System abweichen, wird diese Lösung nicht näher beschrieben.

## 5 Einsatzmöglichkeiten

Diese universell einsetzbare IEC-I/O-Schnittstellenkarte bietet die Möglichkeit, ein Karteneinschubsystem aufzubauen, bei dem für neue Mess- oder Schaltungsprobleme nur eine Karte entwickelt und eingesetzt werden

muss. Auch bei einem autonomen Gerät kann der nötige Arbeitsaufwand sehr klein gehalten werden, da das zeitraubende Entwickeln und Austesten einer IEC-Schnittstelle entfällt und man sich nur auf die Funktionen der Anschlussseite konzentrieren muss. Figur 6 zeigt als Beispiel eines von 30 Geräten, die beim Testen von Stereosendeanlagen die Durchschaltung von verschiedenen Steuersignalen rechnergesteuert übernehmen.

## 6 Technische Daten der Schnittstelle

Zeit vom Aufruf bis Ausgang 1 ms (rechnerabhängig)  
Zeit für das Einlesen der Daten 0,1 ms  
Datenbreite interner Bus 8  
Adressbreite interner Bus 8  
Steuerleitungen interner Bus 4

## 7 Zusatzschaltungen

Verwirklichte Schaltungen:

- Speisung 5 V / 1,5 A, + - 12 V
- Relais/Logikschnittstelle Ausgang 8 Relais, 8 TTL-Pegel

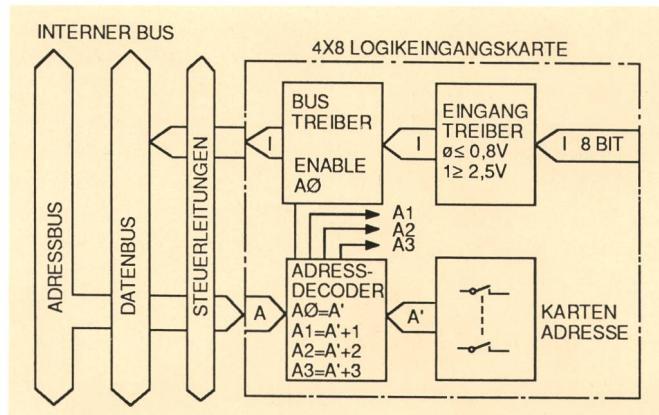


Fig. 5  
Adressierbare Logikempfangskarte



Fig. 6  
Stereosignal durchschaltegerät mit IEC-Bus

- Treiber für internen Bus
- Logikeingangskarte 4 × 8 Bit einzeln
- Backplanekarte bis 19".

In Bearbeitung:

- A/D-Wandler
- D/A-Wandler mit und ohne DC-Treiber
- Programmierbarer Verstärker

- Programmierbares Dämpfungsglied
- Programmierbare künstliche Leitung.

## 8 Schlussfolgerungen

Die Forderung nach einfachen Lösungen von Durchschalteproblemen oder Überwachungen treten häufig bei PTT-Mitarbeitern auf, die sich im Betrieb mit IEC-steuerten Messsystemen beschäftigen. Dank dem Baukastensystem können Lösungen angeboten werden, die nur noch das Definieren der Ein- und Ausgangssignale erfordern. Dass die Lehrwerkstätte der PTT-Betriebe mit den entsprechenden Arbeiten betraut werden, stellt eine optimale Lösung dar. So können die vielfältigen PTT-spezifischen Bedingungen am besten berücksichtigt werden, und die Elektroniklehrlinge erhalten damit Gelegenheit, sich mit Problemen aus der Praxis auseinanderzusetzen.

## Bibliographie

- [1] Piotrowski A. IEC-Bus: Die Funktionsweise des IEC-Bus und seine Anwendung in Geräten und Systemen. Franzis-Verlag, München, 1982.