

Mobile Datenerfassung

Autor(en): **Wenk, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **75 (1984)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-904334>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Mobile Datenerfassung

R. Wenk

Einleitend wird auf die Vorteile der elektronischen Datenerfassung eingegangen. Es werden verschiedene Speichermedien vorgestellt, die sich für die mobile Datenerfassung eignen. Die Anforderungen, die an mobile Datenerfassungsgeräte gestellt werden, lassen erkennen, dass die Erfassung von Daten und ihre Speicherung immer im Zusammenhang mit der gesamten Datenverarbeitung betrachtet werden müssen. Abschliessend wird an Hand eines Datenerfassungsgerätes gezeigt, wie die mobile Datenerfassung zweckmässig realisiert werden kann.

L'auteur insiste d'abord sur les avantages de la saisie électronique des données et présente divers types de mémoires pouvant convenir à la saisie mobile des données. L'analyse des exigences posées à des appareils mobiles de saisie des données et la mise en mémoire doivent être considérées en fonction de l'ensemble du traitement informatique des données. A l'exemple d'un appareil moderne, on décrit ensuite une réalisation qui satisfait les exigences actuelles d'applications très variées.

1. Elektronische Datenerfassung

Datenerfassung und Datenverarbeitung mittels Computer sind im Zeitalter der Personalcomputer aktueller denn je. Dabei spielt die Erfassung der Daten in computergerechter Form eine wesentliche Rolle. Nur dann können die Möglichkeiten der EDV vollständig genutzt werden. Nun steht aber der Computer nicht immer dort, wo die Daten anfallen. In solchen Fällen kommt die mobile Datenerfassung zum Zuge, die eine Erfassung der Daten unter Einsatz besonderer Systeme nicht erst im Rechenzentrum, sondern am Ort ihres Entstehens ermöglicht. Die Übertragung der Daten zur Weiterverarbeitung erfolgt über eine entsprechende Schnittstelle, über Modem, über Telefon oder über einen Datenträger, der zum weiterverarbeitenden Computersystem passt.

Auf diese Weise wird ein kontinuierlicher Datenfluss vom Entstehungsort der Daten bis zur Weiterverarbeitung erreicht. Der subjektive Einfluss des Menschen auf die Erfassung der Daten wird vermieden. Es entfallen Fehlerquellen, die beim manuellen Erfassen der Daten oder beim Eintippen in den Computer zur Datenweiterverarbeitung auftreten.

Es sind heute schon verschiedene Systeme für die mobile Datenerfassung verfügbar. Die meisten sind jedoch nicht feldtauglich. Sie sind bei extremen Umweltbedingungen wie Kälte, Wärme, Regen oder hoher Feuchtigkeit nicht mehr funktionsfähig. Oft fehlt solchen Geräten ausserdem eine ausreichende Flexibilität, die es erlaubt, die Daten bereits am Ort der Erfassung aufzubereiten, zu kontrollieren oder das Erfassungsprogramm der Aufgabe anzupassen.

2. Speichermedien

Als digitaler Speicher [1] eines Systems wird im allgemeinen ein

Speichermedium bezeichnet, das die kleinste Einheit der Information, also ein Bit, zu beliebigem Zeitpunkt aufnehmen und zu einem anderen Zeitpunkt wieder abgeben kann. Es muss dabei zwei physikalische Zustände besitzen, die den beiden binären Werten 0 und 1 zugeordnet werden. Für die mobile Datenerfassung eignen sich als Speichertypen vorwiegend Halbleiterspeicher und Speicher, die auf magnetischen Eigenschaften beruhen.

2.1 Halbleiterspeicher

Für Halbleiterspeicher eignen sich nur Elemente, die zur Datenerhaltung wenig Strom benötigen. Es sind dies statische und dynamische Random Access Memories (RAM). Ein RAM ist ein Speicher, in dem Daten über eine Adresse beliebig oft hineingeschrieben und wieder herausgelesen werden können. Er wird deshalb als Schreib-Lese-Speicher mit wahlfreiem Zugriff bezeichnet.

Dynamische RAM: Die Informationen werden als elektrische Ladungen in integrierten Kondensatoren gespeichert. Da sich diese Kondensatoren infolge von Leckströmen entladen, müssen sie nach einer bestimmten Zeit wieder aufgefrischt werden. Die dynamischen RAM brauchen deshalb mehr Strom als statische RAM, haben aber eine höhere Packungsdichte und folglich eine grössere Kapazität.

Statische RAM: Als statische RAM bezeichnet man Speicher, bei denen die Informationen in bistabilen Elementen, aufgebaut aus Transistoren, gespeichert werden. Solche in CMOS Technik (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) realisierten RAM benötigen sehr wenig Strom.

Vorteile von Halbleiterspeichern sind hohe Arbeitsgeschwindigkeit und kleiner Stromverbrauch während des Betriebes. Ein Nachteil ist dagegen, dass der Speicherinhalt flüchtig ist; um die Daten zu erhalten, muss deshalb eine minimale Betriebsspannung vor-

Adresse des Autors

Richard Wenk, dipl. El.-Ing. ETHZ, Wild Heerbrugg AG, 9435 Heerbrugg.

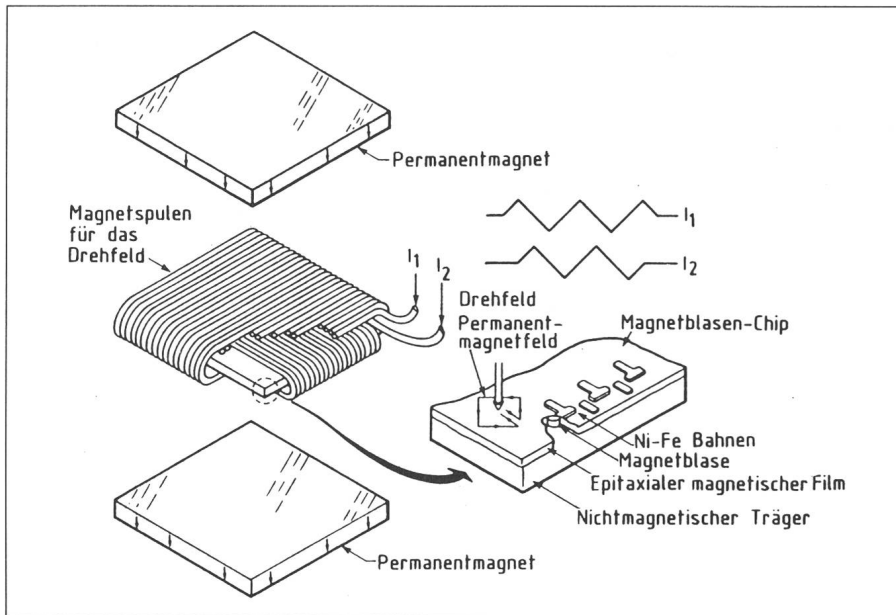


Fig. 1 Aufbau des Magnetblasenspeichers

handen sein. Im Normalfall übernimmt eine kleine Lithiumbatterie diese Aufgabe. Diese Batterie muss nach einer gewissen Zeit, die vom Stromverbrauch des Speichers abhängig ist, ersetzt bzw. aufgeladen werden.

2.2 Magnetische Speicher

Speicher auf magnetischer Basis benötigen die zwei stabilen Remanenzzustände der Magnetisierungskurve eines Magneten.

Magnetband: Dieses Speichermedium ist wohl das am meisten ausgereifte magnetische Medium, wird aber in der mobilen Datenerfassung wegen seines Volumens und Stromverbrauchs immer weniger eingesetzt.

Vorteile des Magnetbandes sind einerseits die grosse Speicherkapazität. Andererseits handelt es sich um ein billiges, leicht austauschbares Speichermedium, gut geeignet für die Archivierung und den Transport der Daten. Nachteile des Magnetbandes sind die relativ grosse Zugriffszeit, der hohe Strombedarf für die Laufwerke sowie der relativ starke Verschleiss der Mechanik.

Magnetblasenspeicher [2]: Magnetblasen sind zylinderförmige Bereiche einer magnetischen Polarität, die unter dem Einfluss eines äusseren Magnetfeldes entstehen. Durch ein zweites veränderbares Magnetfeld (Drehfeld) können sie transportiert und gelesen werden. Die Existenz einer Magnetblase entspricht einer logischen 1, deren Fehlen einer logischen 0.

Der Magnetblasenspeicher (Fig. 1) besteht aus dem Speichermedium,

einem magnetischen Film auf einem nichtmagnetischen Träger, ferner aus zwei 90° zueinander versetzt angeordneten Magnetspulen, die das Drehfeld erzeugen, und aus zwei Permanentmagneten, die der Erhaltung der Magnetblasen dienen. Die Magnetblasen haben einen Durchmesser von ungefähr $3 \mu\text{m}$. Zurzeit sind Speicherdichten bis zu 16 Mio Bit/cm^2 möglich.

Als Vorteile der Magnetblasenspeicher gegenüber dem Magnetband sind zu nennen: keine Mechanik, kleinere Zugriffszeit. Nachteilig ist dagegen das relativ teure, nicht austauschbare Speichermedium.

Vorteile der magnetischen Speicher gegenüber den Halbleiterspeichern sind: Die gespeicherten Daten bleiben erhalten, wenn die Speisespannung abgeschaltet wird. Magnetische Speicher werden deshalb als nichtflüchtige Speicher bezeichnet. Sie haben ferner eine grosse Speicherkapazität, grosse Zuverlässigkeit und eine kleine Fehlerquote. Nachteile der magnetischen Speicher gegenüber den Halbleiterspeichern sind die grössere Zugriffszeit und der relativ hohe Stromverbrauch beim Speicherzugriff.

3. Anforderungen an ein feldtüchtiges Datenerfassungsgerät

Damit ein Datenerfassungsgerät unter anderen Umgebungsbedingungen als dem Raumklima zuverlässig funktioniert, müssen gewisse Minimalbedingungen erfüllt sein. Ein universel-

les Gerät sollte die folgenden Spezifikationen erfüllen, damit es unbedenklich im Freien einsetzbar ist.

Umweltbedingungen: Das Gerät soll ohne jegliche Funktionsstörung bei Temperaturen zwischen -25°C und $+55^\circ\text{C}$, bei hoher Luftfeuchte (z.B. $+40^\circ\text{C}$ und 92%) sowie bei Regen einsetzbar sein. Für die Lagerung von feldtauglichen Datenerfassungsgeräten müssen sogar noch strengere Bedingungen erfüllt werden: Die Geräte müssen zwischen den Extremen -40°C und $+70^\circ\text{C}$, bei $+65^\circ\text{C}$ mit 95% relativer Luftfeuchte, in salznelhaltiger Atmosphäre sowie bei erheblichen Unterdrücken gelagert werden können, ohne den geringsten Schaden zu erleiden. Feldtaugliche Geräte müssen ferner Transportstöße mit Beschleunigungen von 30 g , Vibrationen bis zu 200 Hz sowie in der Verpackung einem freien Fall aus 100 cm Höhe ausgesetzt werden können, ohne dass Schäden auftreten. Zudem dürfen elektrostatische Entladungen mit Spannungsspitzen bis zu 15 kV keine Schäden verursachen.

Abmessungen: möglichst klein, handlich und leicht. **Stromversorgung:** möglichst geringer Stromverbrauch. Eingebaute, austauschbare und wiederaufladbare Batterie, die einen ganzen Tag Arbeit erlaubt.

Bedienung: Einfach und leicht erlernbare Bedienung sowie eine verständliche Benutzerführung, damit ein problemloses Arbeiten mit dem Gerät möglich ist. Frei programmierbar, damit für jede Aufgabe das optimale Erfassungsprogramm angewandt werden kann. Leichtgängige Tastatur. Gute Ablesbarkeit mit beleuchtbarer Anzeige.

4. Das mobile Datenerfassungsgerät als Komponente eines Systems

Der Weg der Daten vom Ort ihrer Entstehung bis zur Datenweiterverarbeitungsstelle (Fig. 2) führt über die Phasen Erfassung, Speicherung/Kontrolle und Übertragung der Daten. Diese Phasen können durch anwendungsspezifische Programme, die in das Erfassungsgerät geladen werden, unterstützt werden.

4.1 Erfassungsphase

Es ist zwischen automatischer und manueller Eingabe der Daten in das Datenerfassungsgerät zu unterschei-

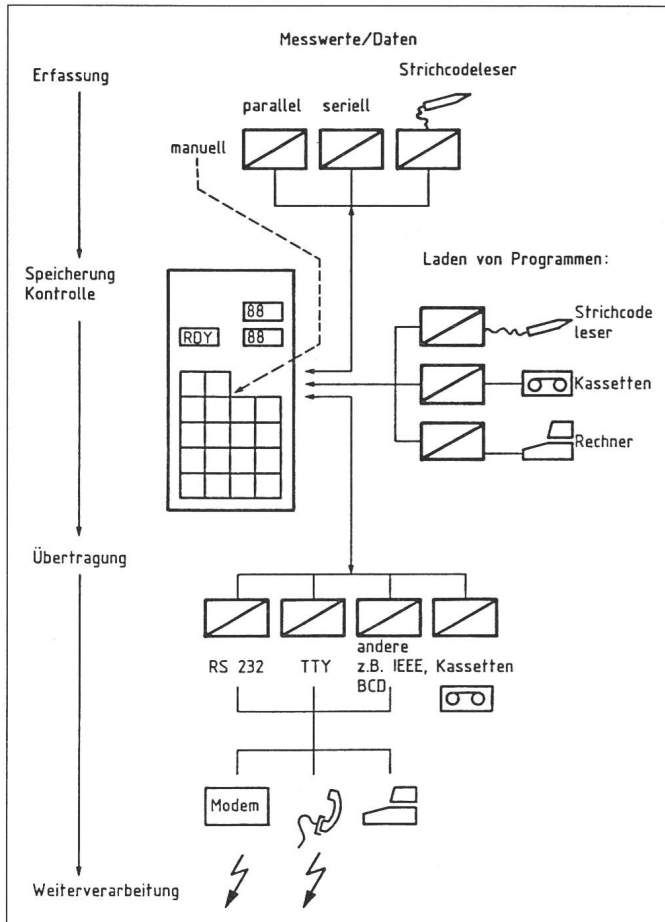


Fig. 2
Datenerfassungsgerät
als Komponente eines
Systems

der Fehlerrate durch redundante Daten), eine Parity-Prüfung oder, bei der automatischen Eingabe, die Anwendung eines Protokolles (das sind Regeln, die beim Austausch von Daten eingehalten werden müssen) zwischen Datenquelle und Erfassungsgerät.

Sind die Daten gespeichert, gibt es verschiedene Möglichkeiten, um auf diese Daten auch wieder zugreifen zu können, z.B. den ganzen Datensatz wieder auf der Anzeige sichtbar machen, bestimmte Daten suchen, Daten löschen oder Daten einfügen.

4.3 Übertragungsphase

Die letzte Phase in der mobilen Datenerfassung ist die Übertragung der gespeicherten Daten zur Datenweiterverarbeitung. Diese Datenübertragung steht und fällt mit der Hardware-Schnittstelle des Erfassungsgeräts. Am gebräuchlichsten sind die RS232-(V. 24)-Schnittstelle und die Stromschnittstelle (Current Loop), die sich besonders für eine Übertragung der Daten über grosse Entfernungen eignet. Damit können praktisch alle gängigen Computer angeschlossen werden. Dabei ist es von grossem Vorteil, wenn Übertragungsraten (Baudrate), Parity und Steuerzeichen (wie z.B. Zeilenvorschub, Wagenrücklauf) frei wählbar sind. Mit solchen Schnittstellen lässt sich auch eine Datenübertragung über Modem oder Akustikkoppler und damit über das Telefonnetz realisieren. Weitere Schnittstellen wie IEEE, RS422 usw. lassen sich in ein gutes Schnittstellenkonzept relativ einfach integrieren.

Eine gute Hardware mit einwandfreier Verdrahtung ist noch nicht ausreichend, um eine gute Datenübertragung zu gewährleisten. Es gilt, ein möglichst breites Spektrum an Softwareprotokollen und Datenformaten zur Verfügung zu stellen. Verschiedene Rechner verlangen z.B. während der Datenübertragung bestimmte Steuerzeichen; bei anderen sollte möglich sein, über ein Protokoll mit Quittungszeichen die Daten vom Erfassungsgerät abzurufen. Auch können die Programme der weiterverarbeitenden Computer verschiedene Datenformate verlangen.

Mit freier Programmierbarkeit ist es möglich, diese Probleme leicht zu bewältigen.

4.4 Laden von Programmen

Diese Funktion gehört zwar nicht direkt zur Erfassung der Daten, doch

den. Bei der automatischen Eingabe können die Daten in paralleler oder in serieller Form anfallen. Die Daten können auch mit Strichcodeleser erfasst werden. Automatische und manuelle Dateneingabe sind kombinierbar.

Damit diese verschiedenen Erfassungsmöglichkeiten realisiert werden können, benötigt das Erfassungsgerät eine universelle, gut organisierte Schnittstelle.

Auch das Datenformat ist für die Datenerfassung wichtig. Wenn es frei wählbar ist, können die verschiedensten Daten zu einem Datensatz zusammengefasst werden, z.B.:

- Artikelnummer, Stückzahl und Lagerplatz in der Lagerbewirtschaftung
- Punktnummer, Winkel, Distanzen und Punktdefinitionen in der Vermessung oder
- Kundennummer und Zählerstand beim Ablesen von Zählern.

4.2 Speicherung und Kontrolle

Nach der Erfassung müssen die Daten möglichst sicher gespeichert werden. Weil sich jede weitere Verarbei-

tung, z.B. für die Erstellung von Plänen, Statistiken, Berechnungen usw. auf diese Daten bezieht, kommt ihrer Sicherheit die grösste Bedeutung zu. Deshalb müssen die Kontrolle und die eigentliche Speicherung der Daten getrennt beachtet werden.

Die Kontrolle der Daten besteht darin, dass sie auf bestimmte Merkmale hin geprüft werden, z.B. Einhalten bestimmter Wertebereiche, formale Richtigkeit, Plausibilität. Eine weitere Prüfung könnte z.B. auch darin bestehen, die Daten verschiedener Datensätze auf Widersprüchlichkeit zu kontrollieren. Solche Kontrollen sind bei der Datenerfassung in der Vermessung üblich. Nach dem Grundsatz «Je später ein Fehler entdeckt wird, desto mehr kostet seine Behebung» müssen die Kontrollen bei der Erfassung der Daten entsprechend wirksam sein.

Für die Speicherung der Daten ist es notwendig, ein zuverlässiges Speichermedium mit kleiner Fehlerrate zu verwenden, das die Daten über längere Zeit nichtflüchtig speichert. Ausserdem ist beim Abspeichern der Daten ein sicheres Kontrollverfahren erforderlich. Dies kann ein CRC sein (Cyclic Redundancy Check, Verringerung

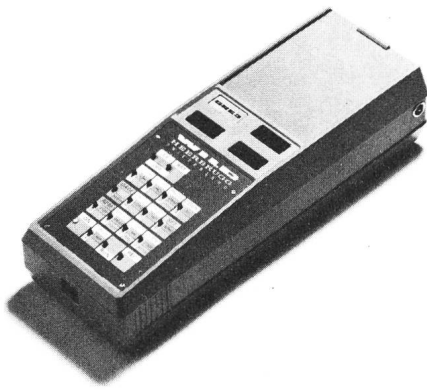


Fig. 3 Datenerfassungsgerät Wild GRE 3

gewinnt sie immer mehr an Bedeutung. Wenn ein Erfassungsgerät die Möglichkeit der freien Programmierbarkeit bietet, müssen entsprechende Anwenderprogramme auch ins Datenerfassungsgerät geladen oder im Gerät erstellt werden können. Dabei liegt es nahe, dass Programme auf einem Datenträger (Kassette, Strichcode, Diskette usw.) gespeichert vorliegen und erst bei Bedarf ins Erfassungsgerät geladen werden.

5. Beispiel eines Datenerfassungsgerätes

Am GRE3 von Wild Heerbrugg AG (Fig. 3) soll gezeigt werden, wie ein modernes, mobiles, feldtaugliches Datenerfassungsgerät realisiert werden kann. Das Hauptziel bei der Entwicklung war, ein Gerät zu bauen, das alle Anforderungen an ein feldtaugliches Gerät erfüllt und das die Vorteile der freien Programmierbarkeit besitzt.

5.1 Hardware

Das Gerät umfasst folgende fünf Hardwareblöcke (Fig. 4).

Stromversorgung: Die Stromversorgung wird durch eine interne 12-V-Batterie mit einer Kapazität von 225 mAh realisiert. Ein Konverter erzeugt +5 V für die Logik und ± 12 V für den Magnetblasenspeicher. Die Speisung für den Speicher wird nur bei einem Speicherzugriff eingeschaltet. Ein Speicherzugriff dauert etwa 15 ms bei einem Strombedarf von etwa 600 mA. Es ist möglich, die Batterie am Netz anzuschliessen und somit einen «Quasi-Netzbetrieb» zu erreichen.

Leistungsaufnahme passiv (Standby): 180 mW; aktiv: 300 mW + 7 W während 15 ms bei jedem Speicherzugriff.

Der Stromversorgungsblock umfasst auch die Spannungsüberwa-

chung, die z.B. dafür sorgt, dass das Gerät nur bei geladener Batterie eingeschaltet werden kann. Während des Betriebes werden zwei untere Spannungspegel überwacht. Beim Erreichen des ersten Pegels erfolgt eine Warnung. Beim Erreichen des zweiten Pegels schaltet das Gerät automatisch ab.

Zentraleinheit (CPU): Als Mikroprozessor wird 8-Bit-CMOS NSC800 verwendet. 2 KByte RAM bilden den Arbeitsspeicher. 16 KByte EPROM enthalten das Betriebssystem, d.h. alle Funktionen, die das GRE3 ausführen kann.

Anzeige/Tastatur/Schnittstelle: Als Anzeige werden zwei achtstellige numerische LCD (Liquid crystal display) für die Daten und ein vierstelliges aphanumerisches LCD als Führungshilfe verwendet. Die LCD können beleuchtet werden und sind so auch bei Dämmerung gut ablesbar. Zur Eingabe der Daten und zum Aufruf der verschiedenen Funktionen dient eine Tastatur mit 18 Tasten. Als Anschluss zum Messwertgeber oder zur Datenweiterverarbeitung ist eine programmierbare serielle Schnittstelle eingebaut.

Speicher: Als Datenspeicher dient ein Magnetblasenspeicher in zwei Ka-

pazitätsvarianten: 32 KByte oder 128 KByte.

Beim Schreiben werden die Daten dem Speicher parallel (byteweise über das Data-In-Port (8-Bit-Schnittstelle zum Speicher) übergeben. Der Magnetblasenspeicher-Controller übernimmt diese Daten, bereitet sie für den Speicher auf, erzeugt das Timing für das Drehfeld und den Schreibvorgang und schreibt die Daten seriell in den Magnetblasenspeicher.

Beim Lesen erzeugt der Magnetblasenspeicher-Controller wiederum das entsprechende Timing (Lesevorgang, Drehfeld), liest die Daten seriell aus dem Magnetblasenspeicher, wandelt sie parallel und übergibt sie über das Data-Out-Port (8-Bit-Schnittstelle vom Speicher) zur Weiterverarbeitung der Zentraleinheit.

Basic-Modul: Das GRE3 wird mit der Programmiersprache Basic programmiert. Dazu dient ein besonderes Modul. Es enthält in zwei EPROM einen Standard-Basic-Interpreter (12 KByte) und die Schnittstelle zur Anpassung an das GRE3-Betriebssystem (2 KByte). Für die Anwenderprogramme in Basic stehen 10 KByte RAM zur Verfügung. Darin können bis zu neun verschiedene Programme gespeichert und aufgerufen werden. Dieser RAM-

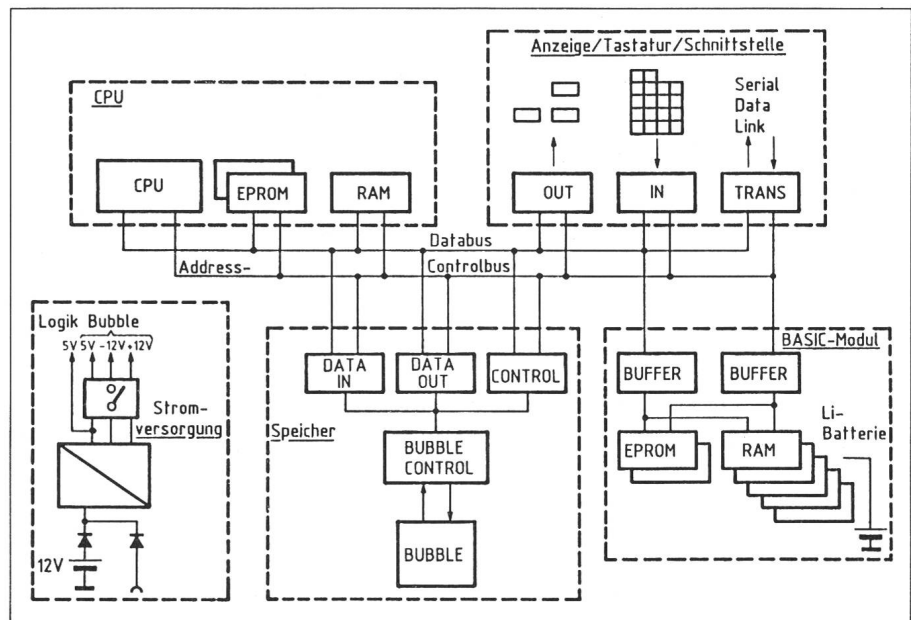


Fig. 4 Gliederung der Hardware

CPU	Central Processing Unit
EPROM	Erasable Programmable Read - Only Memory
RAM	Random Access Memory
TRANS	Transfer der Daten über die Schnittstelle
DATABUS	Verbindung zum Datenaustausch
CONTROLBUS	Verbindung für Steuersignale
ADRESSBUS	Verbindung für Adressensteuerung
BUBBLE	Magnetblasenspeicher
BUBBLE CONTROL	Steuerung des Magnetblasenspeichers
BUFFER	Treiberbausteine für Adress- und Datenbus
BASIC MODUL	Einheit für BASIC-Anwenderprogramme

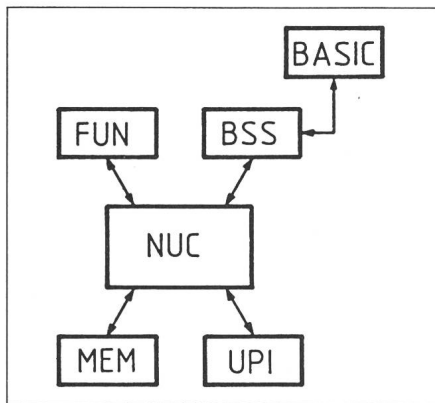


Fig. 5 Gliederung der Software

Speicher wird bei ausgeschaltetem Gerät durch eine Lithium-Batterie mit Spannung versorgt, damit die gespeicherten Programme erhalten bleiben.

Die Basic-Programme müssen auf einem Rechner oder Terminal erstellt werden. Dann werden sie ins GRE3 übertragen und können dort abgearbeitet werden. Dieses Vorgehen wurde gewählt, weil das Hauptgewicht auf die Erfassung und nicht auf die Programmentwicklung gelegt wurde. Die Programmentwicklung auf dem GRE3 würde einen Bildschirm und eine alphanumerische Tastatur erfordern.

5.2 Software

Im wesentlichen besteht die Software aus vier Modulen (Fig. 5), die über ein Hauptprogramm, den Nucleus, miteinander verbunden sind.

NUC (Nucleus): Er enthält die Hauptschleife für die Abfrage der Tastatur und der Schnittstelle. Wird keine Funktion verlangt, geht das Gerät, um Strom zu sparen, in den Ruhezustand (Standby). In diesem Modul sind auch Anzeigeroutinen, Fehlerbehandlungsroutinen, Schnittstellenunterstützung und Testroutinen (Einschalttest, RAM-, ROM-Test usw.) untergebracht.

MEM (Memory): MEM verwaltet den Speicher und ist verantwortlich für alle Schreib- und Lesevorgänge im Magnetblasenspeicher.

UPI (Universal Peripheral Interface): Dieses Modul bildet die Schnittstelle zwischen Hardware und Software und enthält Funktionen wie Anzeigensteuerung, Tasten-Encoder und serielle Schnittstelle.

FUN (Functions): FUN enthält alle Funktionen die das Gerät gemäss Bedienungskonzept ausführen kann. Die wichtigsten Funktionen sind Dateneingabe, Setzen und Ändern von Systemparametern und Datenformat, Daten speichern, lesen, anzeigen und

übertragen sowie Daten einfügen und löschen.

BSS (Basic): Dieses Modul bildet die Schnittstelle zwischen dem Basic-Interpreter und dem Gerät. Es sind darin auch sämtliche gerätespezifischen Basic-Befehle enthalten.

5.3 Basic-Programmmodul

Mit dem Basic-Programmmodul wird das GRE3 zu einem frei programmierbaren Feldcomputer. Mit ihm ist es möglich, die Datenerfassung der jeweiligen Aufgabe anzupassen, sei es, um bestimmte Rechnerfunktionen nachzubilden, um die Daten bereits bei der Aufnahme zu kontrollieren, um eine Vorverarbeitung der Daten durchzuführen oder um das Datenformat der Datenweiterverarbeitung anzupassen. So kann z.B. der Tastatur für jede Aufgabe eine entsprechende Funktion zugeordnet werden (Overlays). Es kann eine optimale Führung des Benützers programmiert werden und, durch die Möglichkeit, über die Software auf alle Funktionen des Gerätes zugreifen zu können, ein automatischer Ablauf der Erfassung realisiert werden.

Dabei ist mit Basic eine leicht erlernbare Sprache gewählt worden, die es auch dem weniger geübten Benutzer erlaubt, seine eigenen Programme zu erstellen. Der Basic-Interpreter ist komfortabel aufgebaut und mit allen Standardfunktionen inkl. String-Manipulationen, trigonometrischen Funktionen usw. versehen. An spezifischen Befehlen des GRE3 sind hervorzuheben:

- Bedienung der 3 Anzeigen: Print D1, Print D2, Print D3
- Ausgabe von Daten über die Schnittstelle: Print D4
- GRE3-Funktionen aufrufen: Print D5
- Tastatur abfragen: Get\$, Input
- Austausch von Daten über einen zentralen Buffer, der die Verbindung zum Magnetblasenspeicher darstellt und über den die Daten durch die Schnittstelle in das GRE3 und damit ins Basic gelangen: X\$ = Buffer, Buffer = X\$

Mit diesem Basic-Programmmodul ist das GRE3 ein Erfassungsgerät, das individuell auf alle Erfassungsaufgaben zugeschnitten werden kann, ohne dass besondere Betriebssoftware erstellt werden muss.

6. Anwendungsbeispiele

Lagerbewirtschaftung: Dazu werden bereits relativ viele Erfassungsgeräte

auf dem Markt angeboten. Mit dem GRE3 steht dem Benützer ein Gerät zur Verfügung, mit dessen Feldtauglichkeit, freier Programmierbarkeit und grosser Speicherkapazität die verschiedensten Anforderungen (z.B. in Kühlhäusern) für eine wirtschaftliche Lagerbewirtschaftung erfüllt werden.

Forstwesen: Im Forstwesen werden Stichproben computergerecht erfasst. Auch für diese Anwendung ist das GRE3 vor allem wegen seiner Umweltspezifikationen und seiner freien Programmierbarkeit bestens geeignet.

Bauabrechnung: Die mobile Datenerfassung wird im Bauwesen vor allem in der Ausschreibung und Abrechnung von Bauvorgängen eingesetzt. Es werden die Preisansätze in das Datenerfassungsgerät eingegeben, dann werden auf dem Bauplatz die entsprechenden Masse ermittelt, abgespeichert und schliesslich für die Bauabrechnung in den Computer übertragen. Auch hier hat ein Erfassungsgerät, das den Umweltbedingungen entspricht und frei programmierbar ist, erhebliche Vorteile.

Energiewirtschaft: Die Zählerstände, die üblicherweise in Formulare eingetragen werden, können direkt ins Datenerfassungsgerät eingegeben werden. Dadurch sind sie bereits in computergerechter Form vorhanden und müssen nicht nochmals von Hand in den weiterverarbeitenden Computer eingetippt werden. Auch bei dieser Anwendung kann mit Hilfe der freien Programmierbarkeit das entsprechende Erfassungsprogramm leicht erstellt werden.

Vermessung: In der Vermessung findet die Datenerfassung Anwendung in der Registrierung der Messdaten (Winkel und Distanzen mit den zugehörigen Informationen) entweder manuell, beim Einsatz konventioneller Vermessungsinstrumente, oder automatisch, wenn elektronische Theodolite und Distanzmesser verwendet werden. Mit dem Basic-Programmmodul können z.B. folgende Aufgaben einfach und schnell gelöst werden: Durchführung von logischen Kontrollen, Stationsausgleichungen, Berechnen der Standpunktkoordinaten bei freier Stationierung, Berechnen von Absteckungselementen.

Literatur

- [1] W. Söll und J.-H. Kirchner: Digitale Speicher. Informationsspeicher in der Technik und im Gedächtnis. Kamprath-Reihe kurz und bündig: Technik. Würzburg, Vogel-Verlag, 1978.
- [2] A. Schultze: Technologie und Einsatz von Magnetblasenspeichern: Eine umfassende Darstellung der Speichertechnologie der Zukunft. Haar bei München, Verlag Markt und Technik, 1981.