

# Ein universeller und zuverlässiger EPROM-Datenlogger für den Einsatz in der physiologischen Forschung

Fallenstein, F., Huch, A., Huch, R.

Klinik und Poliklinik für Geburtshilfe, Universität Zürich, CH-8091 Zürich

## Einleitung

Die computergerechte Erfassung von physiologischen Messsignalen bereitet unter labormässigen Bedingungen in der Regel keine Schwierigkeiten, da eine on-line-Schnittstelle zu einem Rechnersystem eingerichtet werden kann. Bei Untersuchungsreihen, die "ausser Hause" durchgeführt werden müssen, ist jedoch eine Zwischenaufzeichnung erforderlich, und die Daten werden erst später in den Rechner übertragen.

Für diese Zwischenspeicherung werden vor allem magnetische Aufzeichnungsverfahren verwendet. Die dazugehörigen Geräte sind durch die mechanischen Komponenten relativ stör anfällig. Gewicht und Platzbedarf schränken die Einsatzmöglichkeiten weiter ein. Als gravierender Nachteil erscheint, dass die Rückspielung der Daten nicht beliebig schnell erfolgen kann, so dass eine Sichtung der Rohdaten umständlich und zeitraubend ist.

Die heutige Verfügbarkeit hochintegrierter EPROM-Bausteine veranlasste uns, ein voll-elektronisches Speicherkonzept zu entwickeln, das die genannten Nachteile der magnetischen Aufzeichnung nicht besitzt und zudem in einfacher Weise optimal an die jeweiligen Einsatzbedingungen adaptiert werden kann.

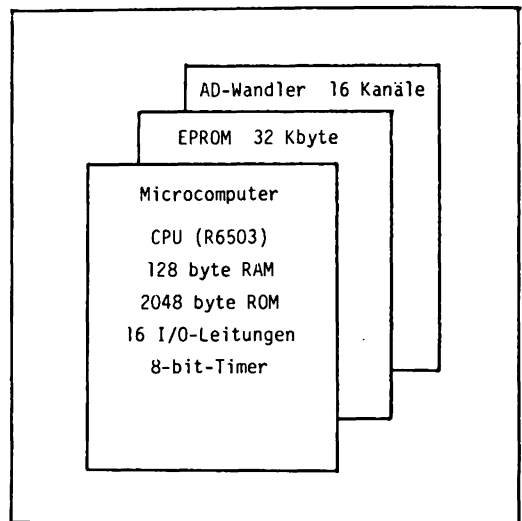


Abb. 1

Schematischer Aufbau des Datenloggers

## Technische Beschreibung

Das System ist mit drei Printplatinen im Europaformat (100 x 160 mm) realisiert (Abb. 1):

1. Analog-Digital-Konverter mit 8 bit Auflösung und 16 Analogeingängen, denen jeweils ein eigener Vorverstärker zur Pegelanpassung zugeordnet ist.
2. Speicherplatine mit zwei 16 KByte EPROM-Bausteinen (MCM 27128) und der Logik zur Ansteuerung der Bausteine

und Erzeugung der Programmierspannungs-impulse. Die vom AD-Wandler gelieferten Signale werden also in nichtflüchtiger Form in die EPROMs eingeschrieben. Diese Platine ist kaskadierbar, so dass praktisch beliebig hohe Speicherkapazitäten erreichbar sind.

3. Microcomputerplatine mit 8 bit CPU, 128 Byte RAM, 2 KByte EPROM, 16 I/O-Leitungen und 8 bit Timer. Diese Einheit steuert den Signalfluss zwischen AD-Wandler und Speicherplatinen. Die zeitliche Reihenfolge der anzuwählenden Analogkanäle und die jeweilige Abtast-rate werden in einer Tabelle im Programmspeicher festgelegt und können daher in weiten Grenzen den Strukturen der Originalsignale angepasst werden.

Das Konzept sieht vor, dass nach erfolgter Datenaufzeichnung der Inhalt der Speicherplatinen im Labor auf Magnetdisketten übertragen wird und damit für die Computerauswertung zur Verfügung steht. Die Speicherplatinen werden dann mit UV-Licht gelöscht und können erneut eingesetzt werden.

#### Ein Anwendungsbeispiel

Abb. 2 zeigt ein Beispiel aus einem Projekt mit dem Namen "Schwangerschaft und Fliegen", das von unserer Abteilung zwischen Dezember 1983 und Januar 1984 mit dem beschriebenen System durchgeführt wurde. In diesem Projekt ist untersucht worden, welche cardio-respiratorischen Veränderungen bei einer schwangeren Frau und ihrem Feten durch eine Flugreise, d.h. durch den damit verbundenen Abfall des Gesamtdrucks bzw. des Sauerstoffpartialdrucks in der Kabine bei voller Flughöhe, resultieren. Es wurden 20 innereuropäische Linienflüge mit Frauen in der 36. bis 38. Schwangerschaftswoche durchgeführt. Da die Gesamtzahl der Messungen aus technischen und organisatorischen Gründen begrenzt war, kam es vor allem auf eine sehr zuverlässige Datenerfassung an. Das EPROM-Speicherkonzept hat sich in diesem Projekt voll bewährt.

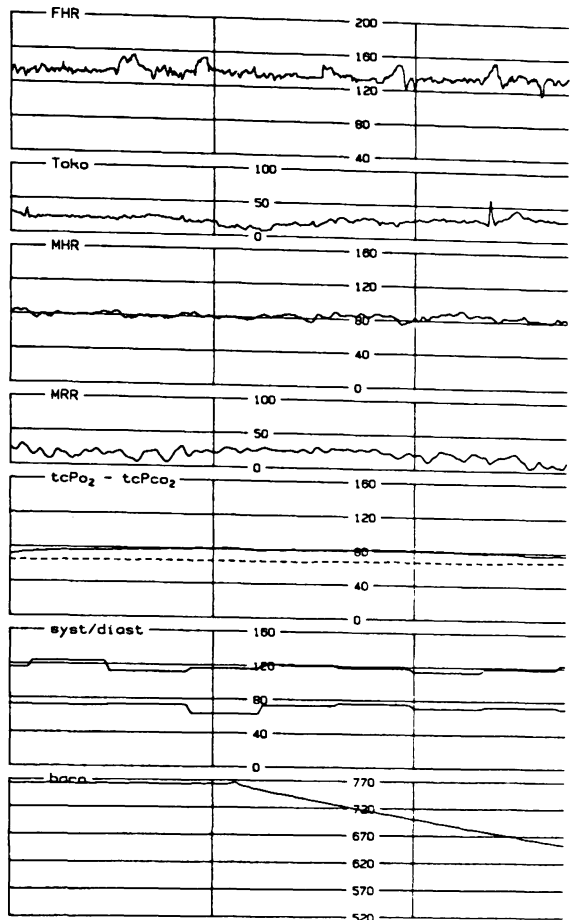


Abb. 2

Polygraphische Messung an einer Schwangeren während eines Linienfluges mit einer modernen Verkehrsmaschine. Das Bild zeigt einen ca. 15 Minuten langen Ausschnitt aus der Startphase.

Gemessene Parameter (von oben nach unten, mit Angabe der Abtastrate):

- Fetale Herzfrequenz beat-to-beat (4 Hz)
- Externes Wehendrucksignal (0.5 Hz)
- Mütterliche Herzfrequenz (0.5 Hz)
- Mütterliche Atemfrequenz (0.5 Hz)
- Mütterliche transcutane Blutgase  
— Po<sub>2</sub>      ---- Pco<sub>2</sub> (je 0.25 Hz)
- Mütterlicher systolischer und diastolischer Blutdruck (je 0.25 Hz)
- Barometerdruck in der Kabine (0.25 Hz)

Die Messdaten sind mit dem beschriebenen EPROM-Datenlogger aufgezeichnet und mit einem Digitalplotter dargestellt worden. Bei den gewählten Abtastraten reicht die Speicherkapazität einer EPROM-Platine für rund 90 Minuten Aufzeichnungszeit.