Jber. Abt. Limnol. Innsbruck 4:147 - 152 (1978)

2. Ein Gerät für mengenproportionale kontinuierliche Probenentnahme bei Zuflußuntersuchungen (W. SCHLÖGEL)

Zur Erfassung von Schwebstofffrachten und zur Ermittlung der Frachten verschiedener partikulärer und gelöster Substanzen der künftigen, künstlich übergeleiteten Zuflüsse zum Kraftwerk "Sellrain-Silz" wurde ein Probensampler benötigt, der folgenden Ansprüchen gerecht wird:

- Durchflußproportionale Probenentnahme
- rasche Förderung mit Rückspülung,um ein Absedimentieren des Gletscherschluffs zu verhindern
- Batteriebetrieb
- einstellbare Entnahmedauer und -Frequenz
- Wetterfestigkeit, vor allem Frostsicherheit
- einfaches Handling, um kürzeste Aufbauzeiten zu erreichen, da die Geräte mittels Hubschrauber zum Einsatzort gebracht werden.

In einem mit Styropor ausgekleideten Behälter (ca. 60 x 40 x 45 cm), wurden ein 10 l - Kunststoffkanister, eine 12 V, 44 Ah - Autobatterie, die speziell gesteuerte Schlauchpumpe von der Firma UWA, sowie bei Bedarf 6 V - Batterien zur Heizung des Entnahmeschlauches, untergebracht. Die Steuerung der Entnahmemenge erfolgt über den von einem am Fluß befindlichen Schreibpegel aufgezeichneten Pegelstand, der elektronisch auf die Durchflußkurve bezogen wird. Die gepumpte Wassermenge ist damit dem jeweiligen Durchfluß proportional.

Technische Daten:

Betriebsspannung: 12 V
Stromaufnahme: Standby ca. 35 mA
Pumpbetrieb max 0,6 A

Bereiche:

Versuchsdauer: 1 bis 99 Stunden
Entnahmefrequenz: 15, 30, 60 Minuten
Fördermengenteilung: 0,61 ml
Kleinste Fördermenge: 61 ml
Größte Fördermenge: 155,55 ml

Auflösung der Magnetkontaktleiste: 10% Schreibervollausschlag

Funktionsprinzip: (Abb. 2.-1)

Um einen besseren Überblick zu erhalten, wird das Gerät in 5 Funktionsgruppen unterteilt.

1.) Zeitbasis und Teiler
2.) Diodenmatrix
3.) Motorsteuerung (Steuerung- und Leistungsanteil)
4.) Magnetkontaktleiste
5.) Zwischenspeicher

1.) Zeitbasis und Teiler

Als Zeitbasis wird der quarzgesteuerte Uhrenbaustein ICL 7213 IPD der Firma Intersil verwendet. Dieser erzeugt Minutenimpulse von hoher Genauigkeit und Stabilität (Fehler 10^{-6} bis 10^{-5}.) Diese Minutenimpulse werden einem 4-Bit Binärzähler zugeführt und dort im Verhältnis 1 : 15 geteilt. Dadurch erhält man die kleinste Meßfrequenz von 15 Minuten. Über eine Triggerschaltung werden bei der Abwärtsflanke der 15 Minutenimpulse Signale erzeugt und zweimal hintereinander im Verhältnis 1 : 2 geteilt. Dadurch ergeben sich die Meßintervalle von einer halben und einer ganzen Stunde. Die stündlichen Signale werden außerdem noch einer setzbaren Dezimalzähleinheit zugeführt, von wo aus, entsprechend dem vorgezählten Wert, der Versuchsablauf beendet wird. Beginn und Ende eines Versuchsablaufes wird durch ein D-Flip-Flop gesteuert, das entsprechend gesetzt und gelöscht wird.

2.) Diodenmatrix

Als Diodenmatrix wird eine 10 x 8 Matrix verwendet. Mit ihr ist es möglich, das Fördervolumen zu bestimmen. Die höchstmögliche Binärzahl, die in diese Matrix eingespeichert werden kann, errechnet sich aus $2^8-1 = 255$.
Das heißt, daß damit eine Fördermenge von 255 mal der kleinsten Fördermenge von 0.61 ml programmiert werden kann.
Die Programmierung dieser Matrix erfolgt durch entsprechendes Verlöten der einzelnen Jumper. Jumper offen: Logisch 1, Jumper geschlossen: Logisch 0.

3. Motorsteuerung

3.1 Steuerungsteil

Der Steuerungsteil setzt sich aus zwei Funktionen, das sind die Erkennung der Fördermenge und die Erkennung des Durchflusses und deren Verknüpfung, zusammen.

3.1a)Erkennung der Fördermenge

Da es sich bei der Pumpe um eine Schlauchquetschpumpe handelt, ist die einfachste und genaueste Möglichkeit das Fördervolumen zu erkennen, eine Zählung der Pumpenumdrehungen. Diese geschieht mittels eines Magneten, der auf einer Scheibe an der Motorwelle befestigt ist und entsprechend der Motorübersetzung pro Pumpenumdrehung 32 Impulse über eine Reedkontaktschaltung erzeugt.

3.1b)Erkennung des Durchflusses

Da nach jedem Meßzyklus ein Spülzyklus folgt, d.h. daß der Schlauch leergepumpt wird, ist die Notwendigkeit einer Einrichtung gegeben, welche ein Signal erzeugt, wenn das Wasser hinter der Pumpe ansteht.
Verwirklicht wird diese Einrichtung durch eine Infrarot-Lichtschranke. Das Wasser wird durch ein dünnes Plexiglasrohr geführt, welches vom Infrarotstrahl durchleuchtet wird. Da bei wassergefülltem Rohr eine Beugung an der Grenzfläche Wasser-Plexiglas stattfindet, ist es durch entsprechende Aufnahme und Verstärkung des Infrarotstrahles möglich, ein entsprechendes Signal zu erzeugen.

3.1c)Verknüpfung

Die Fördermengenimpulse werden über ein logisches Gatter mit dem Durchflußsignal multipliziert und den entsprechenden Zählern zugeführt. Diese wurden vorher mit dem entsprechenden Wert aus der Diodenmatrix gesetzt.
Für die Motorsteuerung ergibt sich also folgender Programmablauf:

a) Startsignal setzt die Pumpe in Pumprichtung in Betrieb.
b) Durchflußsignal gibt die Zähler frei, d.h. von nun ab wird die programmierte Fördermenge gepumpt
c) Ende des Pumpvorganges, Umschaltung auf Spülen. Die Pumpe läuft eine einstellbare Zeit in verkehrter Richtung,um den Schlauch leerzuspülen
d) Nach Ende des Spülvorganges befindet sich das Gerät bis zur nächsten Probennahme im Standby.

3.2) Leistungsteil

Der Leistungsteil dient zur Steuerung des Pumpenmotors. Über ihn wird der Pumpenmotor ein und ausgeschaltet und die Drehrichtung geändert.
Er besteht aus 6 Transistoren, den 2 Treibertransistoren und den vier Leistungstransistoren, von denen,je nach Drehrichtung, jeweils zwei eingeschaltet sind.
Die Treibertransistoren sind gegeneinander über Gatter verriegelt, um zu verhindern, daß durch ungünstige Umstände (z.B. beim Einschalten) eine Anwahl beider Drehrichtungen zugleich erfolgt.
Ein solcher Zustand würde die Leistungstransistoren zerstören.

4.) Magnetkontaktleiste

Sie dient zur Erkennung des Schreiberausschlages. Aufgebaut ist diese Einrichtung aus einem Plexiglasstab, der im Abstand von 10% des Schreibervollausschlages einen Reedkontakt trägt, welcher von einem Magnet, der an der Schreibeinrichtung des Pegelschreibers befestigt ist, in den aktiven Zustand versetzt wird. Die dadurch entstehende Information wird dem Zwischenspeicher zugeführt.

5.) Zwischenspeicher

Der Zwischenspeicher erkennt jeder Veränderung auf der Kontaktleiste. Er speichert die anliegende Information so lange, bis eine entsprechende Veränderung des Schreiberausschlages ein neues Einlesen befiehlt.
Die anliegende Information wird der Diodenmatrix zugeführt.

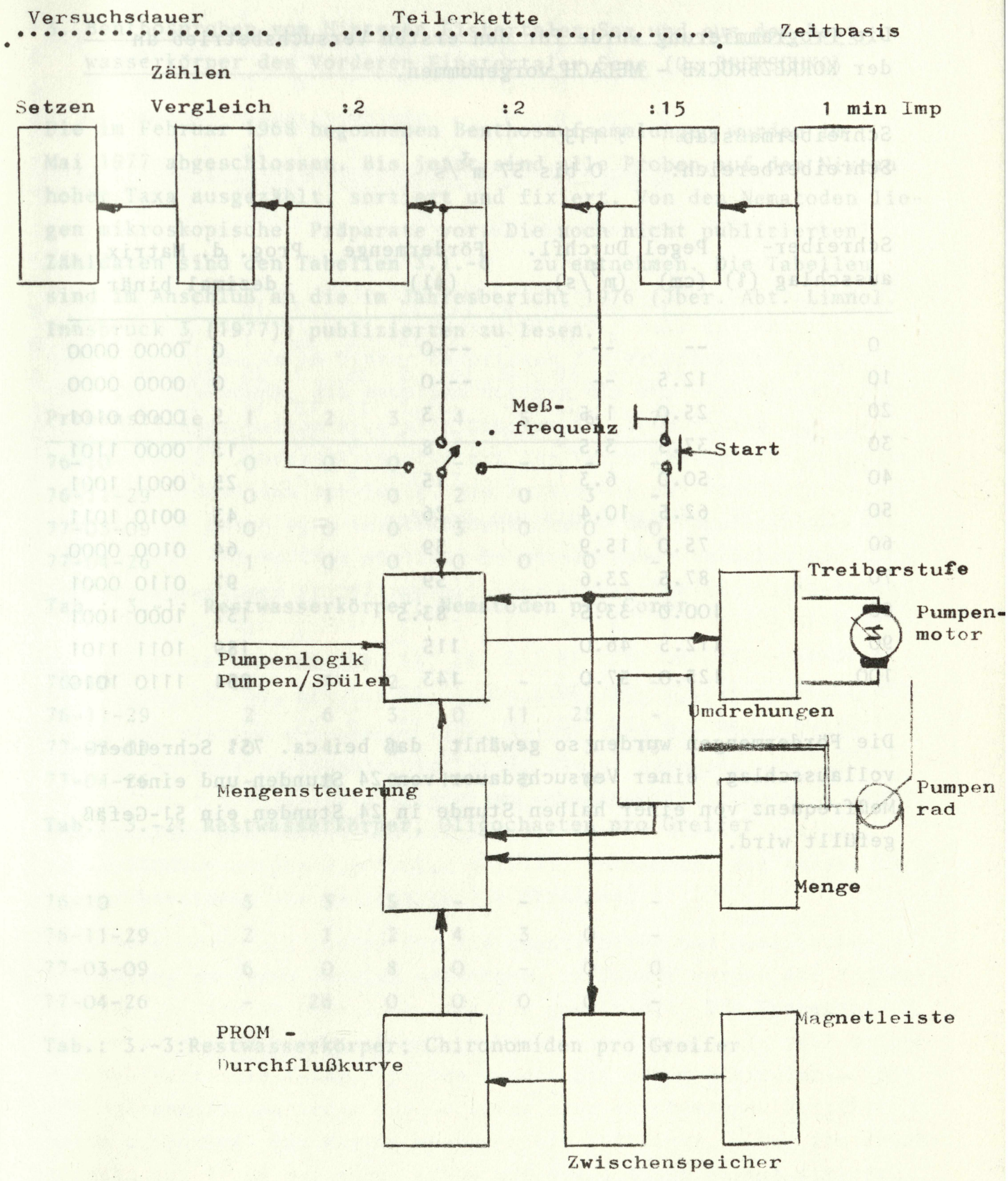

Abb. 2.-1: Durchflußproportionaler Probensammler

Blockschaltbild

Programmierung der Diodenmatrix

Die Programmierung wurde für den ersten Versuchsbetrieb an der KORREZBRÜCKE - MELACH vorgenommen.

Schreibermaßstab : 115
Schreiberbereich: 0 bis 57 m^3/s

Schreiber-ausschlag (%)	Pegel (cm)	Durchfl. (m^3/s)	Fördermenge (ml)	Prog. d. Matrix dezimal	binär
0	--	--	---0	0	0000 0000
10	12.5	--	---0	0	0000 0000
20	25.0	1.5	3	5	0000 0101
30	37.5	3.5	8	13	0000 1101
40	50.0	6.3	15	25	0001 1001
50	62.5	10.4	26	43	0010 1011
60	75.0	15.9	39	64	0100 0000
70	87.5	23.6	59	97	0110 0001
80	100.0	33.5	83.5	137	1000 1001
90	112.5	46.0	115	189	1011 1101
100	125.0	57.0	143	234	1110 1010

Die Fördermengen wurden so gewählt, daß bei ca. 75% Schreiber-vollausschlag, einer Versuchsdauer von 24 Stunden und einer Meßfrequenz von einer halben Stunde in 24 Stunden ein 5l-Gefäß gefüllt wird.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht der Abteilung für Limnologie am Institut für Zoologie der Universität Innsbruck

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: 1977

Autor(en)/Author(s): Schlögel W.

Artikel/Article: Ein Gerät für mengenproportionale kontinuierliche Probenentnahme bei Zuflußuntersuchungen 147-152