

Datenlogger

Die Schaltung des Datenloggers (vgl. Abbildung 1) ist mit dem Mikrocontroller ATmega168V und einigen weiteren Bauteilen aufgebaut. Die Messwerte werden über eine Erweiterung der Datenlogger zugeführt, wobei diese Erweiterungen in der Aufgabe 2 und Aufgabe 4 unterschiedlich sind. Sie werden jedoch in beiden Fällen über die Anschlüsse „A“ und „B“ mit der Schaltung des Datenloggers verbunden.

In der jeweiligen Erweiterung des Datenloggers befindet sich je ein Sensor (z. B. Solarzelle), der eine bestimmte Umweltgröße (z. B. Licht) in elektrische Signale überführt. Diese Signale werden anschließend über den ersten Kanal des internen Analog-Digital-Wandlers des Mikrocontrollers erfasst und dem Anwender per Morsezeichen mitgeteilt. Morsezeichen haben dabei gegenüber anderen Datenübertragungsverfahren den Vorteil, dass sie auch vom Menschen ohne weitere Hilfsmittel mitgehört und verstanden werden können.

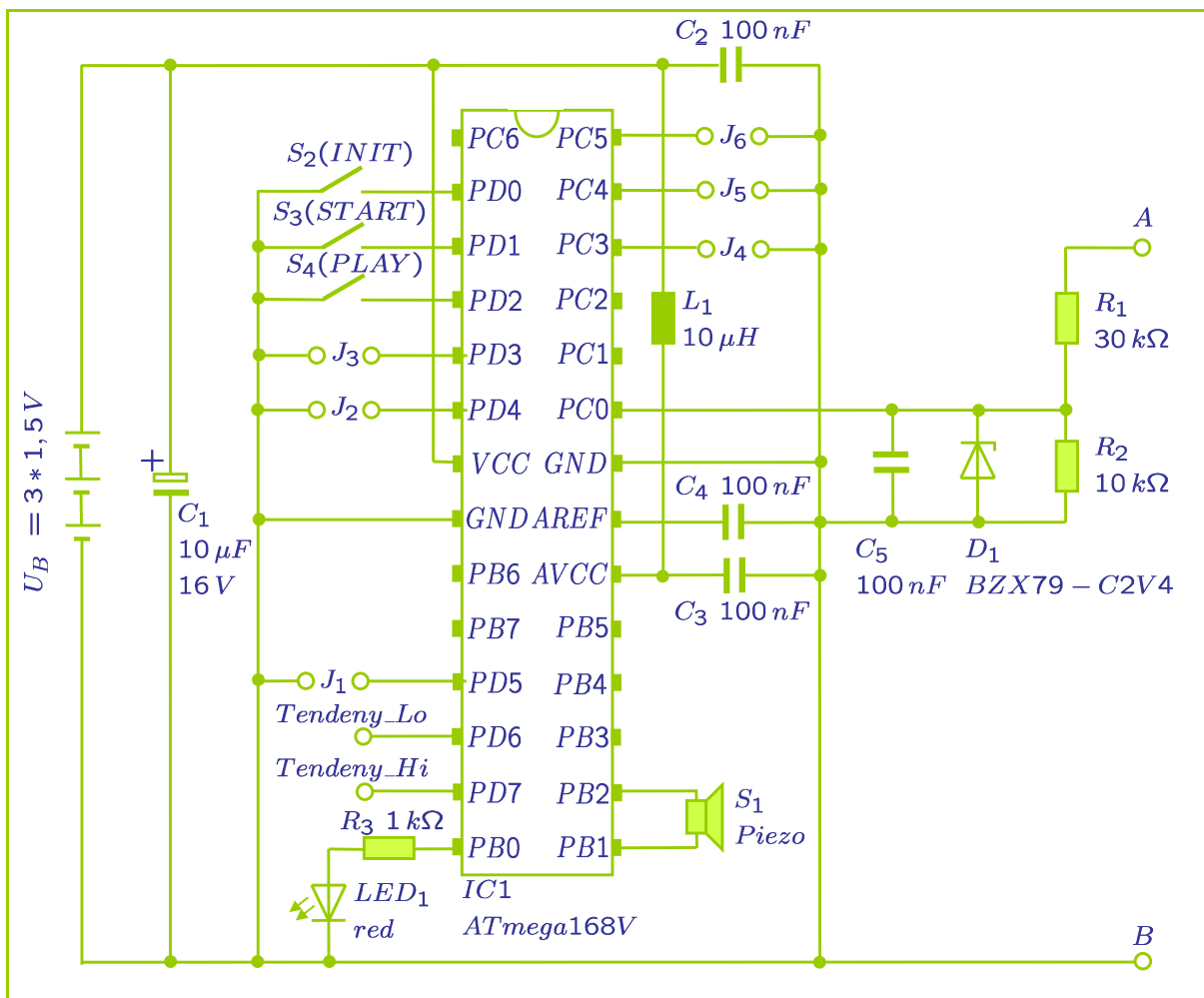


Abbildung 1 Schaltplan des Datenloggers

Datenlogger

Aufbau

Für eine korrekte Funktionsweise des Datenloggers ist es wichtig, sich zumindest bei den Spannungsversorgungsanschlüssen an die Verdrahtungsvorgabe im untenstehenden Bild zu halten. Keineswegs darf der Mikrocontroller in Betrieb genommen werden, wenn nicht alle Spannungsversorgungsanschlüssen korrekt angeschlossen sind!

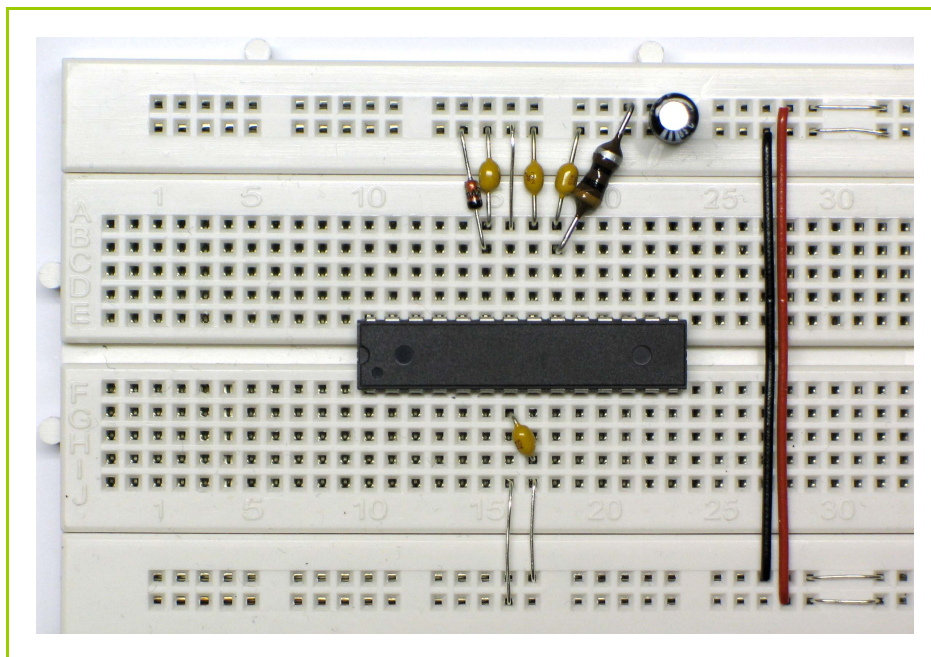


Abbildung 2 Spannungsversorgung des Mikrocontrollers

Erweiterungen

Für die Aufgaben 2 und 4 werden unterschiedliche Erweiterungen verwendet, die die Messung von bestimmten physikalischen Größen erlauben. Die Schaltbilder von diesen Erweiterungen können den einzelnen Aufgaben entnommen werden. Es werden immer die Anschlüsse „A“ und „B“ für die Verbindung der jeweiligen Erweiterung und der Grundschaltung verwendet.

Funktionsweise

Das Verhalten des Datenloggers wird durch Steckbrücken vorkonfiguriert (vgl. Tabelle 1 und Tabelle 2). Die eigentlichen Messungen werden dann mit Tastern gesteuert:

- INIT: Das EEPROM (der nichtflüchtige Speicher, der seine Daten nach dem Ausschalten nicht verliert) des Mikrocontrollers wird für eine neue Messreihe initialisiert. Alle zuvor gespeicherten Daten gehen dabei verloren.
- START: In der Betriebsart für Einzelmessungen wird eine Messung durchgeführt und das Ergebnis sofort akustisch ausgegeben. Dagegen wird in der Betriebsart für Langzeitmessung eine Messreihe gestartet bzw. fortgesetzt, wenn die Versorgungsspannung zuvor unterbrochen wurde. Die Daten werden dabei in das EEPROM geschrieben.
- PLAY: Der Inhalt des EEPROMs wird wiedergegeben.

Datenlogger

Tabelle 1 Funktion der Steckbrücken J1 - J3

Steckbrücke	Geschlossen	Offen
J1	Aufgabe 2	Aufgabe 4
J2	Langzeitmessung	Einzelmessung
J3	Langsame Widergabe mit 200...900 ms/dit (vgl. Tabelle 2)	Schnelle Widergabe mit 50 ms/dit

Tabelle 2 Bestimmung der Übertragungsgeschwindigkeit mittels J4 - J6

J6	J5	J4	Geschwindigkeit in ms/dit
Offen	Offen	Offen	200
Offen	Offen	Geschlossen	300
Offen	Geschlossen	Offen	400
Offen	Geschlossen	Geschlossen	500
Geschlossen	Offen	Offen	600
Geschlossen	Offen	Geschlossen	700
Geschlossen	Geschlossen	Offen	800
Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	900

Die Aktivität des Mikrocontrollers wird durch die LED1 angezeigt. Nach dem Einschalten leuchtet sie dauerhaft, und der Mikrocontroller morst einen Begrüßungstext. Während der Langzeitmessungen bleibt die LED aus Energiespargründen aus. Stattdessen sendet der Controller nach jeder Wandlung ein „E“ als Zeichen, dass das Programm noch läuft.

Tendenz-Anzeige

Der Datenlogger hat zwei Ausgänge, die die Tendenz der Messwerteentwicklung zwischen der letzten und der aktuellen Wandlung anzeigen. Der Ausgang „Tendency_Hi“ wird von dem Mikrocontroller mit einer logischen „1“ belegt, wenn das Ergebnis der aktuellen Wandlung größer als das Ergebnis der vorherigen ist. Im anderen Fall führt dieser Ausgang eine logische „0“. Der Ausgang „Tendency_Lo“ verhält sich gegensätzlich zu dem Ausgang „Tendency_Hi“. Hier wird eine logische „1“ ausgegeben, wenn das Ergebnis der aktuellen Wandlung kleiner als das der vorherigen ist. Ansonsten wird hier eine logische „0“ ausgegeben. Gibt der Mikrocontroller auf beiden Ausgängen jeweils eine logische „0“ aus, so bedeutet dies, dass sich der Messwert nicht verändert hat.

Analog-Digital-Wandlung:

Der Wandler wird mit einer internen Referenzspannung von 1,1 V betrieben. Falls Spannungen an den Eingang angelegt werden, die größer als 1,1 V sind, so können diese nicht mehr gemessen werden. Der Mikrocontroller gibt als Ergebnis den Wert 1023 aus.

Datenlogger

Meldungen

Wie bereits erwähnt, dient ein akustisch ausgegebener Morsecode als „Anzeige“ des Datenloggers, mit der der Benutzer und/oder ein PC mit den Messdaten versorgt wird. Für die Kodierung der einzelnen Zeichen sowie der Sonderzeichen (z. B. C_T) wird die in der Aufgabe 2 definierte Codierung verwendet. Während des Betriebs erfolgt neben der Übertragung der Messdaten eine zusätzliche Kommunikation zwischen dem Datenlogger und dem Menschen/dem PC:

- Einschalt-Meldung:

C_T <Begrüßungstext> A_R

- Einzelmessung:

C_T S <Wert> A_R (<Wert> liegt im Bereich von 0..1023)

- Fehler-Meldung bei vollem oder nicht initialisiertem EEPROM:

Feh_{ler}

- Lebenszeichen des Datenloggers, die alle 10s im 12 Stunden Messmodus gesendet wird:

E

- Wiedergabe der Daten, wenn keine Daten gespeichert sind:

C_T NO DATA! A_R

- Wiedergabe der Daten in der Betriebsart „Aufgabe 2“:

C_T ILC 2011, TASK 2, 12 ENTRIES A_R

C_T 000 <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> A_R

- Wiedergabe der Daten in der Betriebsart „Aufgabe 4“:

C_T ILC 2011, TASK 4, 240 ENTRIES A_R

C_T 000 <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> A_R

C_T 012 <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> A_R

C_T 024 <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> A_R

...

C_T 216 <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> A_R

C_T 228 <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> <Wert> A_R

Sind weniger Daten gespeichert worden, so reduziert sich die Ausgabe auf die Anzahl der tatsächlich gespeicherten Daten!

Datenlogger

Erhöhung der Lautstärke des Piezoelements

Die Lautstärke des Piezoelements ist relativ niedrig, sodass ein Resonanzkörper zwecks Verstärkung der akustischen Signale eingesetzt werden soll. Dieser Resonanzkörper kann als ein Schalltrichter aus einem „zusammengetackerten“ Notizzettel hergestellt werden (vgl. Abbildung 3).

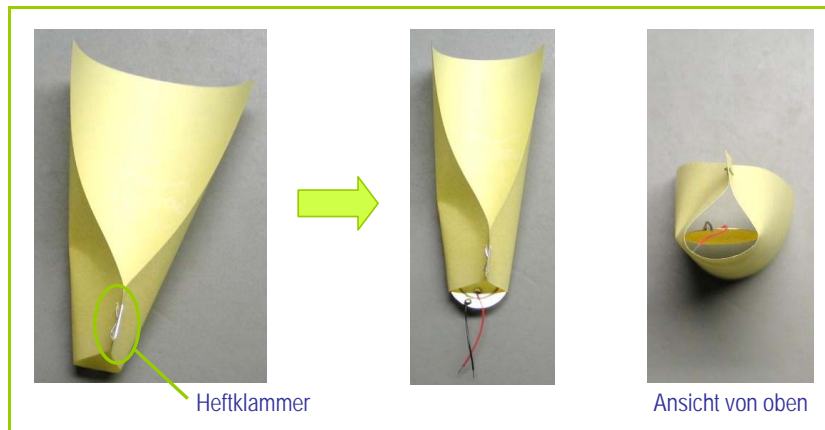


Abbildung 3 Aufbau des Resonanzkörpers

Abbildung 4 zeigt einen frühen Prototyp des Datenloggers beim Aufnehmen der Ergebnisse mit einem Laptop-Mikrofon.

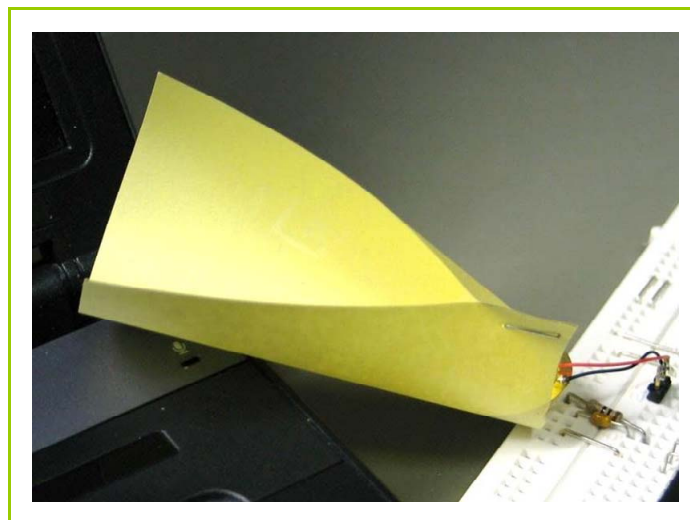


Abbildung 4 Aufnahme der akustischen Signale des Datenloggers