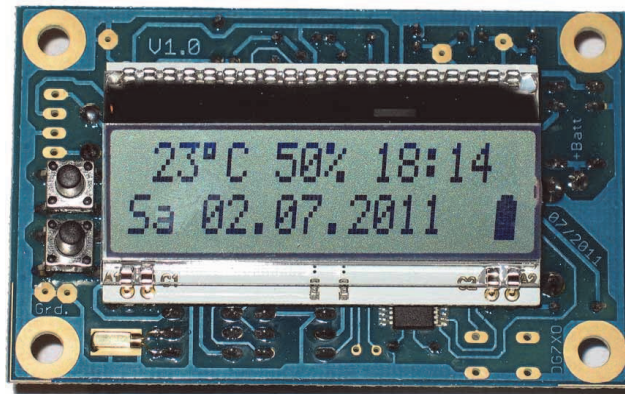


USB-Datenlogger Temperatur & Feuchtigkeit



Stand: 30.07.2011

Inhalt:

- Seite 1: Titelblatt
- Seite 2: Artikel zur Schaltung
- Seite 5: Schaltplan
- Seite 6: Bestückungsliste
- Seite 7: Bestellliste (Fa. Reichelt)
- Seite 8: Bestückungsplan TOP
- Seite 9: Bestückungsplan BOTTOM
- Seite 10: Layout
- Seite 11: Bilder vom Aufbau
- Seite 12: Screenshots und Auswertung als Diagramm

USB-Datenlogger für Temperatur und Feuchtigkeit

Dieser USB-Datenlogger kann Temperatur und Feuchtigkeit aufzeichnen und/oder auf dem LCD anzeigen. Der Messfehler ist abhängig vom gewählten Sensor und die Aufzeichnungsdauer ist mit 32.768 Datensätzen ausreichend groß. Hinzu kommen 3 Stromsparfunktionen in 4 Anzeigenmodi.

Das Modul besteht im wesentlichen aus dem Controller ATmega168, dem EA-DOG LCD mit 250µA Stromaufnahme, die 3 I²C ICs EEPROM, RTC-Uhr und dem eigentlichen Sensor. Ein extra für Batterie optimierter Spannungsregler und ein FTDI USB-Converter runden diese Schaltung ab.

Die Funktion:

Nach dem Aufbau muss die Uhrzeit und das Datum eingestellt werden. Dazu den Taster1 (SET) beim Einschalten der Stromversorgung (oder Reset) gedrückt halten und das Display zeigt das Anzeigeschema mit „x“ an. Jetzt wird der Taster SET für die Minuten verwendet, nach 6sec automatisch nach den Stunden gewechselt und so weiter.

Ist das Jahr ebenfalls eingestellt, erscheint ein Hinweistext, dass der Taster 1 bei Null Sekunden der Quell-Uhr gedrückt werden soll.

Der Messintervall des Moduls kann in den Minutenschritten 1, 5, 10, 30, 60 und 120 gewählt werden, voreingestellt ist eine Minute. Der Zyklus wird geändert, indem Taster 1 und 2 beim Einschalten gleichzeitig gedrückt wird, mit Taster 1 den gewünschten Intervall einstellt und mit Taster 2 bestätigt.

Somit wären die beiden wichtigen Parameter eingestellt und das Messmodul ist bereit für die Messungen.

Um die Batterien so lange wie möglich zu betreiben, wurde die Hard- und Software auf minimalen Verbrauch optimiert. Hierzu wird mit dem Uhren-Quarz am uC ein Timer aktiviert, der alle 6sec den Controller aufweckt. Dieser prüft kurz (0,5ms), ob er sich wieder schlafen legen oder eine Messung inkl. Anzeige und abspeichern durchführen soll. Ist der Messzyklus z.B. auf 60min eingestellt, wird der uC 599x aufgeweckt, bis er eine Messung ausführt.

Es gibt 4 Anzeigemodi und somit auch 4 unterschiedliche Stromaufnahmen bzw. Betriebsstunden, die sich wie folgt verhalten:

Modus eins schaltet das LCD und das Uhren-ICs (RTC) ab und das LCD bleibt permanent aus. Somit beträgt die Stromaufnahme ca. 100µA, was eine Laufzeit von ca. 900 Tagen ermöglicht.

Der Messvorgang braucht ca. 10mA bei einer Dauer von je 34ms und 70ms, hierzu wird der Uhren-IC wieder eingeschaltet (Tage bei stündlicher Messung gerechnet).

Im **zweiten Modus** bleibt das LCD eingeschaltet, die Werte ändern sich aber nur im entsprechend eingestellten Messzyklus von z.B. einer Stunde. Dies gilt auch für das Datum und Uhrzeit. Die Anzeige stellt also den Zeitpunkt der letzten Messung dar. Dieser Modus ist interessant, wenn die Werte auch angezeigt werden sollen, wie bei einem Tischgerät.

Die Stromaufnahme beträgt nun 300µA, da das LCD ständig eingeschaltet bleibt.

Daraus ergibt sich eine Laufzeit der Batterien von ca. 350 Tagen.

Der **dritte Modus** ist wie Modus 2, nur dass hier bei jeder Aufwachphase (6sec) auch gemessen/angezeigt wird. Dies hat den Vorteil, dass die Werte nicht nur im eingestellten Intervall angezeigt werden. Dieser Modus geht aber zu Lasten der Lebensdauer der Batterien.

Der **vierten Modus** sollte nur mit einem Netzteil aktiviert werden, da hier der uC ständig am messen und anzeigen ist und somit gute 8mA bis 10mA benötigt. Auch die opt. LCD Beleuchtung wäre jetzt aktiv (40mA).

Der gewünschte Anzeigenmodus kann mit Taster 2 (Mode) eingestellt werden. Hierzu ist zu beachten, dass wenn sich der uC im Schlafmodus befindet, er den Tastendruck erst in bis zu 6sec bemerken kann. Somit ist der Taster so lange zu drücken, bis ein Text im LCD erscheint. Im Modus 3 gilt dies natürlich nicht, da der uC ständig im Einsatz ist und wechselt sofort zum Modus 1.

Das externe EEPROM hat eine Größe von 1024kbit, was 128kB entspricht. Je Datensatz werden 4 Bytes benötigt, was eine gesamte Speichermenge von 32.768 Datensätzen entspricht. Je ein Byte werden für Temperatur und Feuchtigkeit benötigt und 2 Bytes für das Datum.

Durch Erweiterung der Software und weitere max. 3 EEPROM's wäre eine Speichererweiterung möglich, aber nicht unbedingt sinnvoll.

Hat das Modul nun eine gewisse Zeit gelaufen, möchte man die Daten auch zum PC übertragen. Hierzu wird das Modul mit dem PC verbunden und es müssen ggf. Treiber **[1]** installiert werden.

Die Treiber stellen einen COM-Port zur Verfügung, wie COM3 o.ä.

Zum einlesen in den PC hat sich das Programm Putty **[2]** als sehr nützlich erwiesen.

Im Programm Putty muss also der COM-Port und 57600 Baud eingestellt werden.

Steht die Verbindung, wird mit Taster 1 die Übertragung gestartet und ein Hinweis im LCD ausgegeben. Je nach Logdauer und Intervall ergeben sich unterschiedliche Übertragungszeiten, für alle 32.000 Datensätze werden ca. 3min gebraucht.

Sind die Daten übertragen, fragt das Programm noch, ob man die Daten löschen will. Sollte dies der Fall sein, den Taster 1 drücken, ansonsten einfach 6sec warten und es wird an gleicher Stelle weiter geloggt.

Die Ausgabe erfolgt im Format:

;/EEPROM-Adr;Datum;Feuche;Temperatur (mit Semikolon getrennt), zum Beispiel:

;/128;10702;60;23

Das Datum wird im Format Jahr (nur zweite Stelle)-Monat-Tag ausgegeben.

Auf die Uhrzeit wurde zu Gunsten der Speichermenge verzichtet, ist sie bei Langzeitmessungen auch nicht elementar.

Die Hardware und Aufbau:

Die Hardware ist als Modul aufgebaut, hierbei ist das LCD auf der Lötseite zu montieren.

Die benötigten Buchsenleisten lassen sich recht gut seitlich mit 0,5mm Lötzinn verlöten, auf Brückenbildung ist zu achten.

Auf gleicher Ebene (Lötseite) müssen die 2 Taster S1 und S2, das USB-IC, die Diode D1 und die beiden Quarze bestückt werden. Die Gehäuse der Quarze sollten mit Masse verlötet werden.

Auf der Bestückungsseite werden alle weiteren Bauteile gem. Plan bestückt. Wichtig ist die Brücke 1 (Brücke 2 kann entfallen) nicht zu vergessen und 3 Adern, 2 davon für die Verbindung SCL/SDA und eine für die Verbindung der LCD Beleuchtung Pin 1 mit Pin19.

Besonders muss die Einbaurichtung vom Sensor kontrolliert werden, dieser muss auf die Bestückungsseite und Fühler nach außen eingelötet werden. Ein falsche Montage wird zum verpolen führen und das mit den bekannten Folgen.

Der von mir eingesetzte Sensor ist der Typ HYT321, der mit 3% Fehler bei Feuchtigkeit und 0,4°C bei Temperatur ab Werk **[3]** kalibriert ist. Genauer geht es mit dem HYT271 mit 1,8% rF und 0,2°C der aber auch 5,- EUR teurer ist. Für die Software gibt es keine Unterschiede und beide Sensoren sind einsetzbar.

Das RTC-IC hat eine komplette Uhr mit Datum integriert und wird mit einer 3V Lithium Batterie gepuffert. Da in dem RAM auch die Pointer-Adresse des EEPROM's und weitere Parameter abgespeichert werden, ist die Batterie zwingend erforderlich. Sie hat auch den Vorteil, dass die Uhr intern auch ohne Batterien weiterläuft und nichts verstellt wird. Ein Loggen ist natürlich dann nicht möglich, hierzu werden die 4x 1,5V Mignonzellen benötigt.

Eine externe Versorgung **(+9V)** ist möglich, dann wird die Batterie mit einem Relais getrennt und die Beleuchtung wird eingeschaltet, sofern bestückt.

Das Batteriesymbol zeigt dann ein „E“ wie Extern an, im Batteriebetrieb 5 Symbole von voll bis leer.

Da die Taster auf der LCD-Seite bestückt werden, ist der Bedrahtungsaufwand eher minimal. Ggf. müssen die Taster nicht komplett eingesteckt werden, sollte die Länge nicht bis zur Frontplatte ausreichen. Zusätzlich ist der Reset-Taster S3 vorgesehen, um die Einstellungen auch ohne Unterbrechung der Stromversorgung vornehmen zu können. Dieser kann dann zur Rückwand des Gehäuses geführt bzw. die Achse verlängert werden.

Technische Daten:

Messintervall:	1, 5, 10, 30, 60 und 120min
Messpunkte:	32.768 Datensätze für je Temp., Feuchte und Datum
Stromaufnahmen:	Modus 1 ohne LCD: 96µA
	Modus 2 + 3 mit LCD: 300µA
	Modus 4 Dauermessung: 10mA
	Ext. Versorgung und Bel.: 50mA
Laufzeiten 2800mA AA Batterien:	Modus 1: 900 Tage
	Modus 2: 350 Tage
	Modus 3: 280 Tage
	Modus 4: 10 Tage
Messbereich mit HYT321:	0 ... 100% rF und -40 ... +100°C
Messfehler mit HYT321:	± 3% rF und ± 0,4°C (hier eingesetzt)

Der weitere Aufbau sollte selbsterklärend sein, sonst einfach fragen.

Platinen und gebrannte Controller gibt es in kleinen Mengen auf Anfrage.

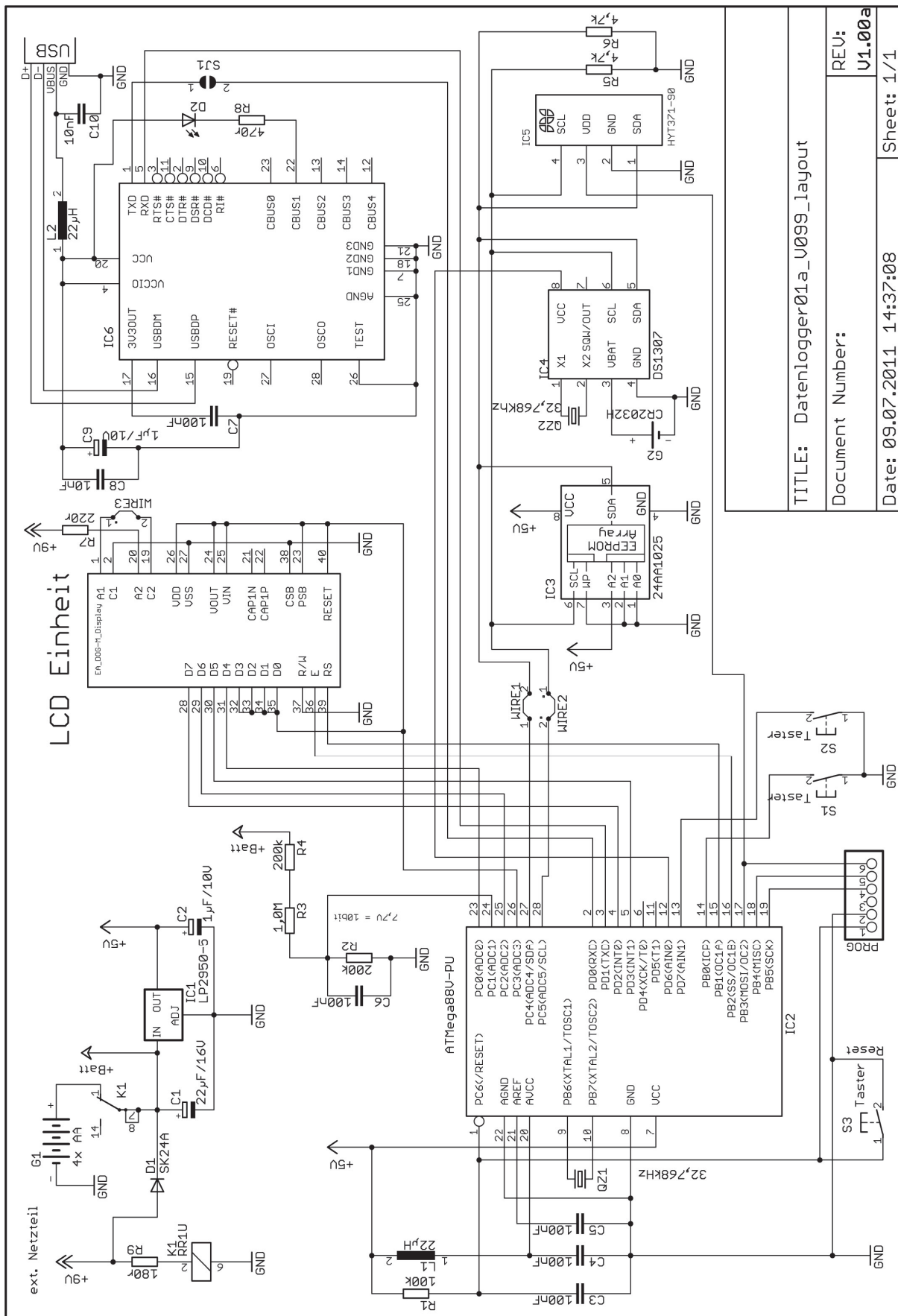
73 de Oliver, DG7XO
mail@dg7xo.de

[1] Treiber für den FTDI-Chip
<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

[2] Terminal Programm PuTTY, Simon Tatham
<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>

[3] <http://www.hygrosens.com/produkte/sensorelemente/digitale-feuchtesensoren/hyt-321-schutzfilter-pw.html>

Schaltplan



TITLE: Datenlogger01a_V099_layout

Document Number:

REV: V1.00a

Date: 09.07.2011 14:37:08

Sheet: 1/1

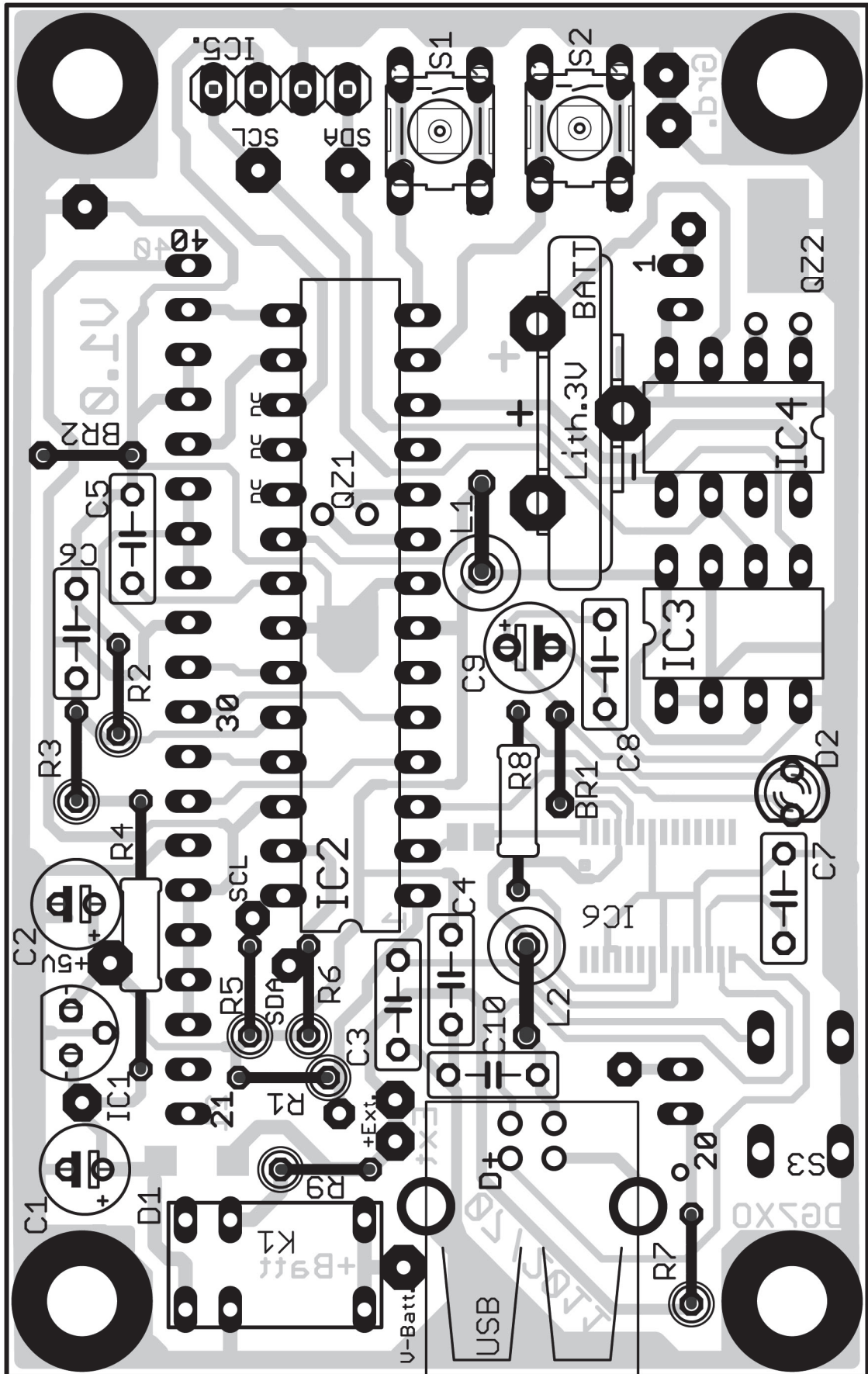
Bestückungsliste

Part	Value	Package
R1	100k	
R2	200k	
R3	1,0M	
R4	200k	
R5	4,7k	
R6	4,7k	
R7	220r	
R8	470r	
R9	180r	
C1	22µF/16V	RM2,5
C2	1µF/10V	RM2,5
C3	100nF	RM5
C4	100nF	RM5
C5	100nF	RM5
C6	100nF	RM5
C7	100nF	RM5
C8	10nF	RM5
C9	1µF/10V	RM5
C10	10nF	RM5
L1	22µH / 200mA	
L2	22µH / 200mA	
IC1	LP2950-5	TO92
IC2	ATMega88V-PU	DIL28
IC3	24AA1025	DIL8
IC4	DS1307	DIL8
IC5	HYT371	DIL
IC6	FT232RL	SMD
IC7	EA DOG-M LCD 2x16	DIL
Opt.	LED Hintergrundbel. f. LCD	
D1	SK24A	SMD
D2	LED 3mm grün	3mm
QZ1	32,768Khz 12,5pF	
QZ2	32,768Khz 12,5pF	
S1	Taster	
S2	Taster	
S3	Taster	
K1	Relais 5V 1x UM	
G1	4x 1,5V Mignon Alkali	
G2	3V 2032 Li-Zelle Lötversion	
USB	USB Buchse Typ B	
	Buchsenleiste 32-Polig	
	Gehäuse	
	Platine	
	Batterienhalter 4x AA	
	USB-Kabel Typ B	

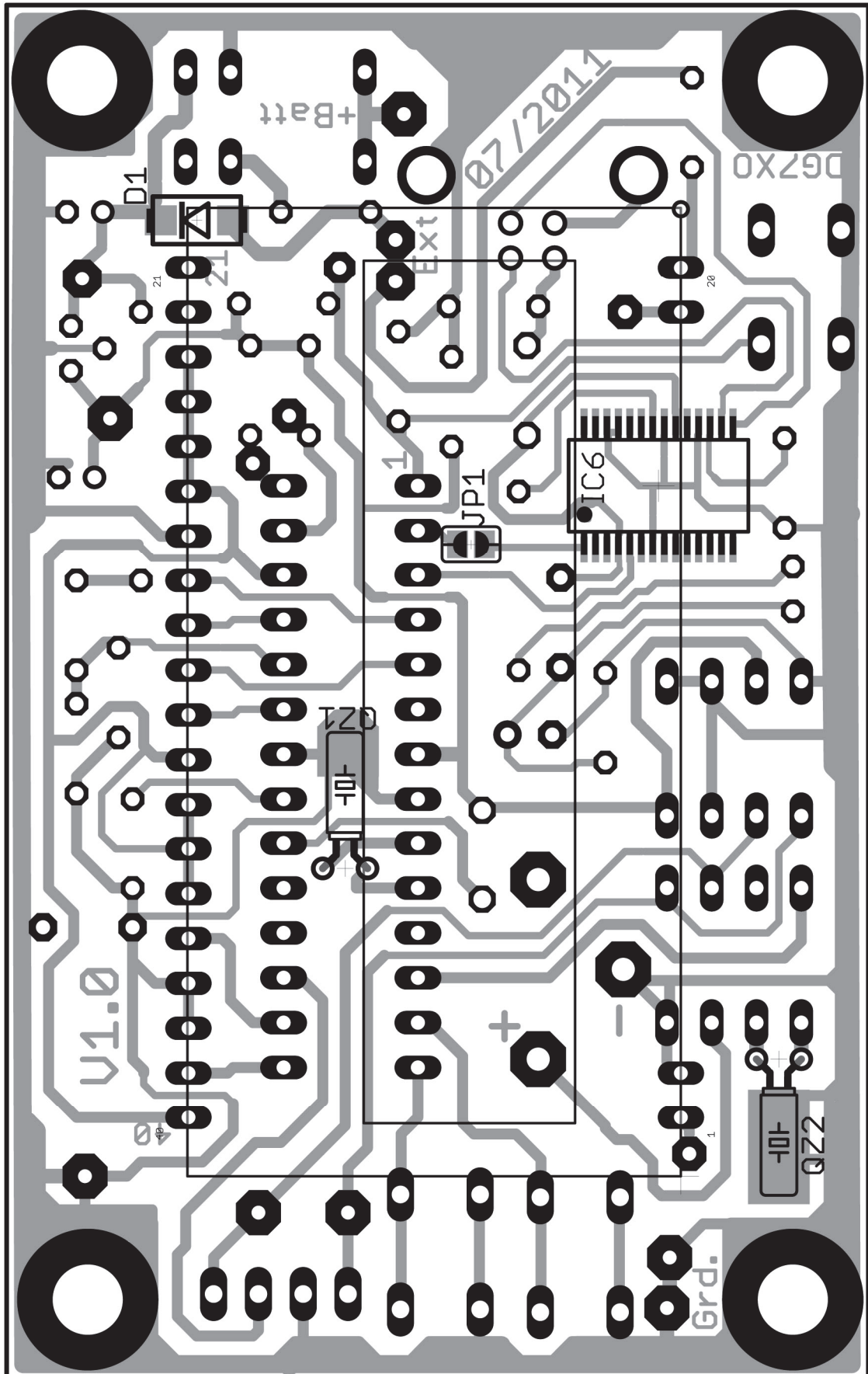
Bestellliste

Anzahl	Artikel-Nr.	Preis / St.	Preis / Gesamt
1	Metall 180	0,08 €	0,08 €
1	Metall 220	0,08 €	0,08 €
1	Metall 470	0,08 €	0,08 €
2	Metall 4,70k	0,08 €	0,16 €
1	Metall 100k	0,08 €	0,08 €
2	Metall 200k	0,08 €	0,16 €
1	Metall 1,00M	0,08 €	0,08 €
2	X7R-5 10N	0,04 €	0,08 €
5	X7R-5 100N	0,04 €	0,20 €
2	RAD 105 1,0/100	0,04 €	0,08 €
1	RAD 105 22/63	0,04 €	0,04 €
1	SK 24A SMD	0,13 €	0,13 €
1	SLK 3MM GN	0,07 €	0,07 €
2	SMCC 22µ	0,17 €	0,34 €
2	32,768 MS1V-12,5	0,35 €	0,70 €
1	LP 2950 ACZ5,0	0,33 €	0,33 €
1	ATMega168-20DIP	3,65 €	3,65 €
1	DS 1307	2,35 €	2,35 €
1	24AA1025-I/P	3,25 €	3,25 €
1	HYT 321	12,25 €	12,25 €
1	FT 232 RL	3,15 €	3,15 €
1	EA DOGM162W-A	11,85 €	11,85 €
1	<i>EA LED55X31-G</i>	<i>3,15 €</i>	<i>3,15 €</i>
3	Taster 3301B	0,09 €	0,27 €
1	CR 2032P-V	1,05 €	1,05 €
1	TR5V-M 5V	0,67 €	0,67 €
2	GS 8P	0,16 €	0,32 €
1	GS 28P-S	0,42 €	0,42 €
1	USB BW	0,21 €	0,21 €
1	<i>Teko P1</i>	<i>2,75 €</i>	<i>2,75 €</i>
1	SPL 32	0,51 €	0,51 €
1	HALTER 4XUM3-1DK	0,35 €	0,35 €
	Plus Platine ca. 5,00Eu		
		Summe:	48,89 €
Stand 30.07.2011			

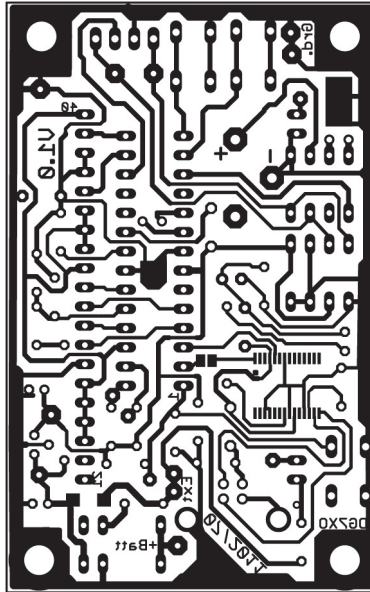
Bestückungsplan TOP



Bestückungsplan BOTTOM

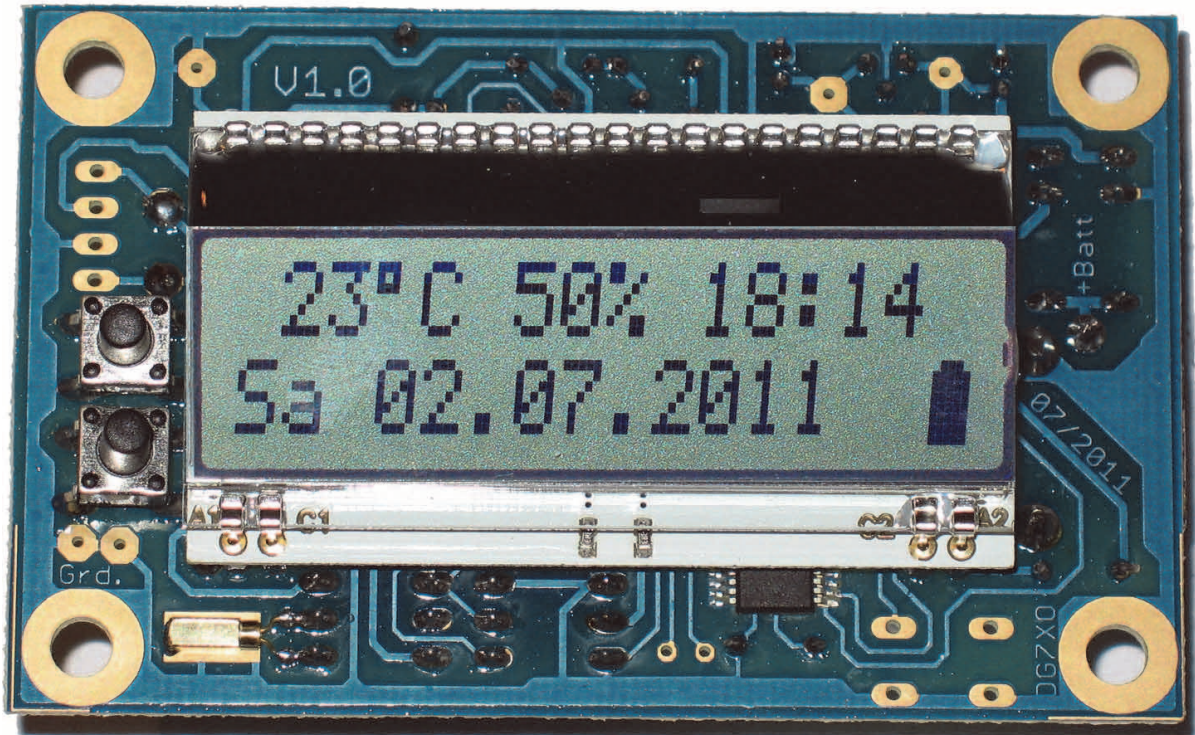


Layout



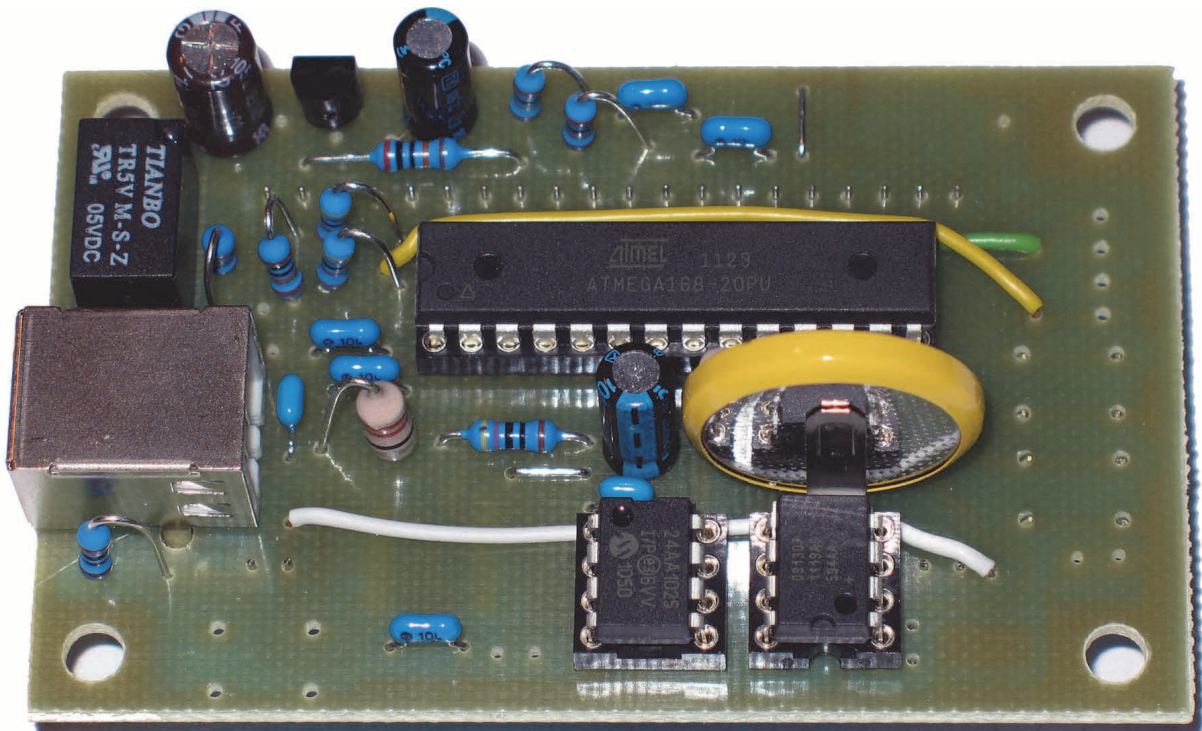
Platinen Außenmaß: 79,0mm x 49,0mm

Fertiger Aufbau TOP



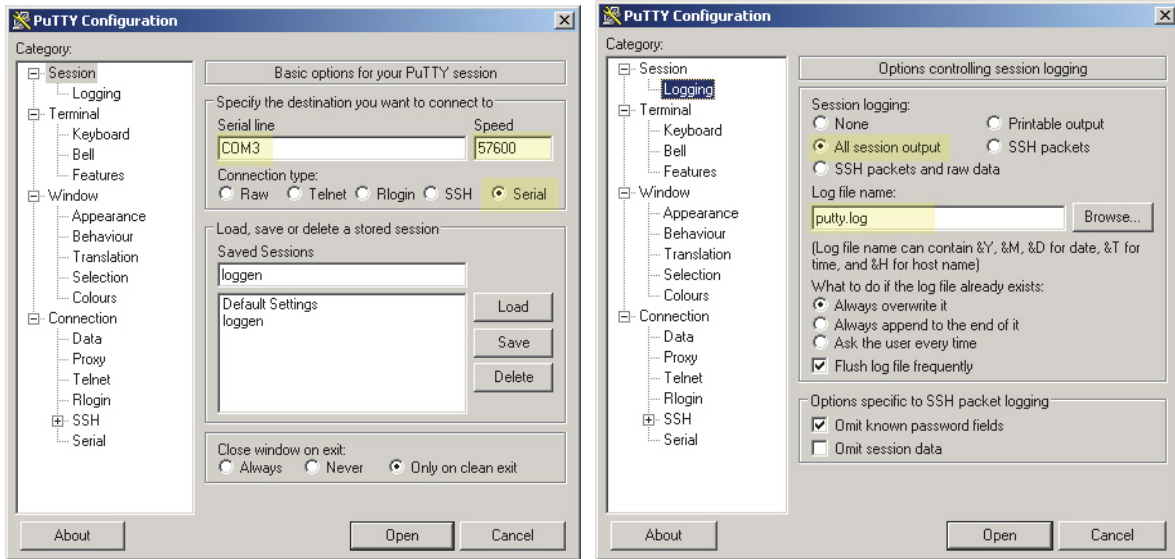
(Sensor nicht bestückt)

Fertiger Aufbau BOTTOM



(Sensor nicht bestückt)

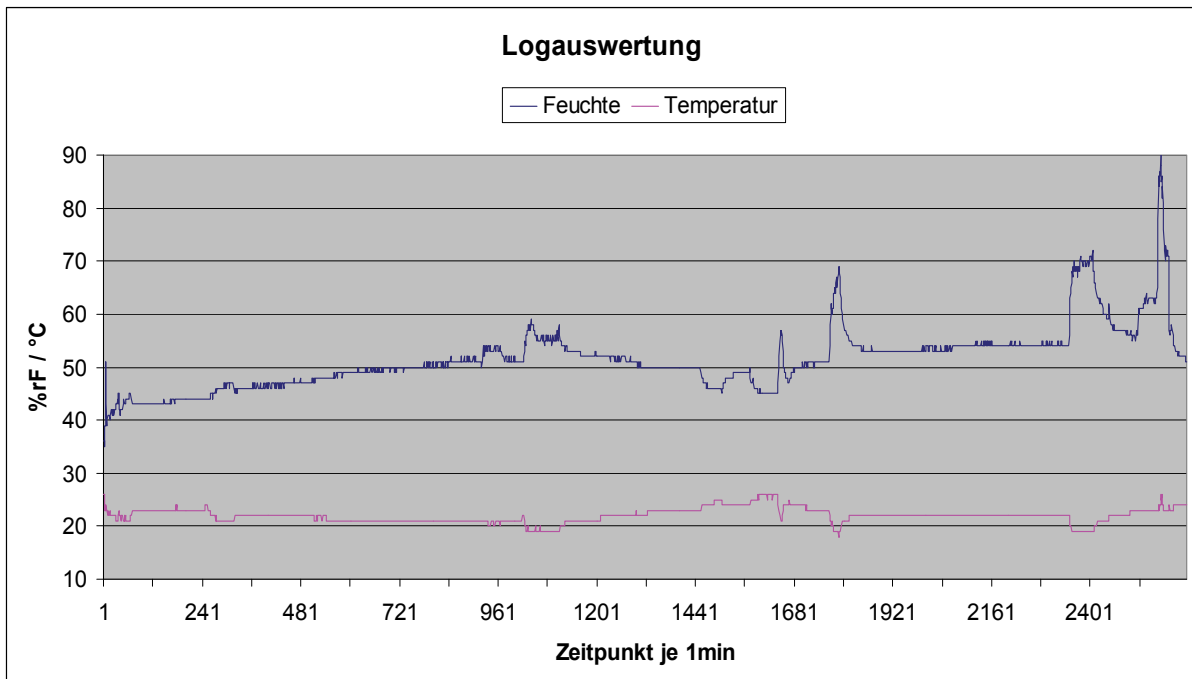
Einstellungen in Putty



Com-Port einstellen, Speed auf **57600Bd**

Logfunktion einschalten

Auswertung in Excel



(ganz Rechts wurde ein Duschvorgang aufgezeichnet ☺)