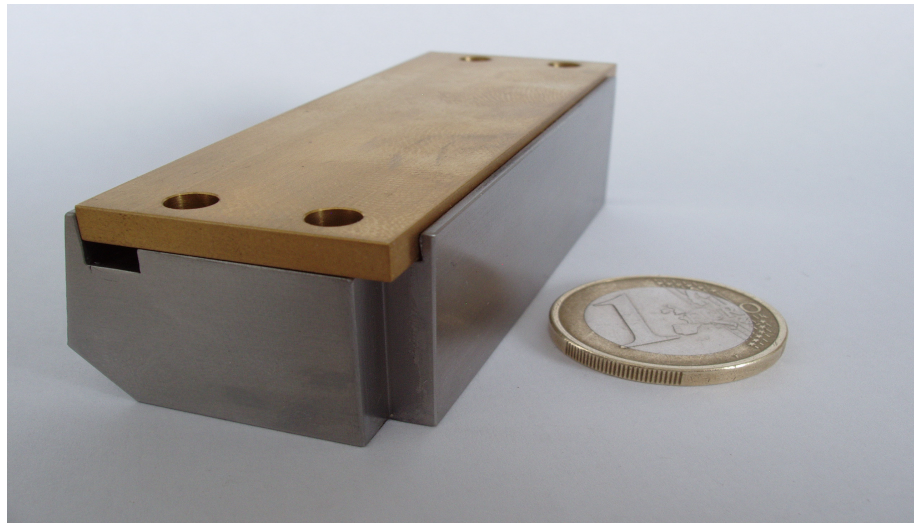


Dokumentation Temperaturtelemetrie

Stand: 21.08.2017



Inhaltsverzeichnis

1. Systembeschreibung.....	1
2. Installation der Hardware.....	2
2.1 Konfektionieren der Sensoren/Sensorleitungen.....	2
2.1.1 Werkzeuge.....	2
2.1.2 Arbeitsmaterial.....	3
2.1.3 Arbeitsschritte.....	3
2.1.4 Sensoranschlüsse.....	3
2.1.5 Schrumpfschlauch.....	4
2.1.6 Kabelvorbereitung.....	4
2.1.7 Löten.....	7
2.1.8 Gesamtisolierung.....	8
2.2 Installation des Senders.....	10
2.3 Installation der Empfänger.....	16
3. Software.....	17
3.1 Start der Software.....	17
3.2 Start der Aufzeichnung.....	21
3.3 Fehlererkennung.....	22
3.4 Die Speicherformate.....	23
3.4.1 Format "CSV".....	23
3.4.2 Format "BIN".....	23
3.5 Kontrolle der Daten.....	24
3.6 Empfangsqualitätskontrolle.....	26
3.7 Mehrkanalempfänger.....	26
4. Technische Daten.....	27
4.1 Mechanische Abmessungen.....	28
4.2 Stromversorgungsanschluß.....	28
5. Fehlerbehandlung.....	29

1. Systembeschreibung

Bei der Temperaturtelemetrie handelt es sich um ein System, welches für den Betrieb unter extremen Beschleunigungen, wie sie sich in rotierenden Teilen eines Generators ergeben, entwickelt wurde.

Es können pro Sender max. 15 Sensoren vom Typ AD590 angeschlossen werden. Die Werte dieser 15 Messstellen werden alle 20 Sekunden erfasst und zu dem Empfangssystem drahtlos übertragen. Das Empfangssystem kann aus bis zu 32 Empfängern, oder 2 Mehrkanalempfänger, mit jeweils eigener Antenne bestehen, die alle gleichzeitig arbeiten. Durch diesen Parallelbetrieb (true diversity) wird eine hohe Betriebssicherheit der Übertragung, auch unter schwierigen Bedingungen, erreicht. Die Parameter der Modulation des Funksystems wurden so optimiert, daß eine Datenübertragung auch bei schnell drehenden Messobjekten möglich ist. Die Empfänger werden über die USB-Schnittstelle, für Datentransfer und Stromversorgung, mit einem Notebook verbunden. So ist eine komfortable Nutzung sichergestellt und die Daten können auf dem Notebook dargestellt werden. Die Software ist lauffähig unter Windows XP, Vista, Windows 7. Getestet wurde auch Windows 2000 & Windows 8.

Diese Anleitung bezieht sich auf die aktuellste Empfangssoftware V2.00 vom August 2017.

Besteht ein Bedarf an mehr als 15 Messstellen, können bis zu sechs Sender gleichzeitig betrieben werden, so daß 90 Messstellen zur gleichen Zeit überwacht werden können.

Der Sender ist in einem gefrästen Gehäuse untergebracht, das in die Wuchtnut der Generatorkappe eingesetzt werden kann. Ein weiteres, identisches Gehäuse nimmt die Batterie auf.

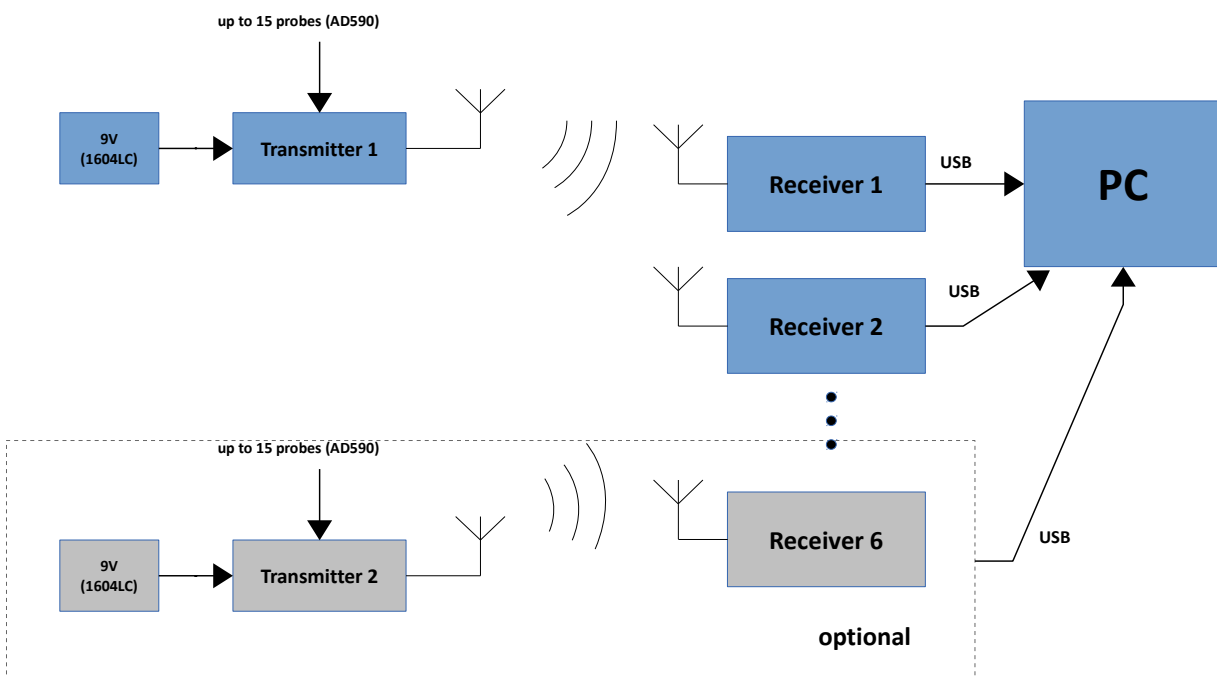


Abbildung 1: Systemübersicht

2. Installation der Hardware

2.1 Konfektionieren der Sensoren/Sensorleitungen

2.1.1 Werkzeuge

Für die Montage der Sensoren werden folgende Werkzeuge empfohlen:

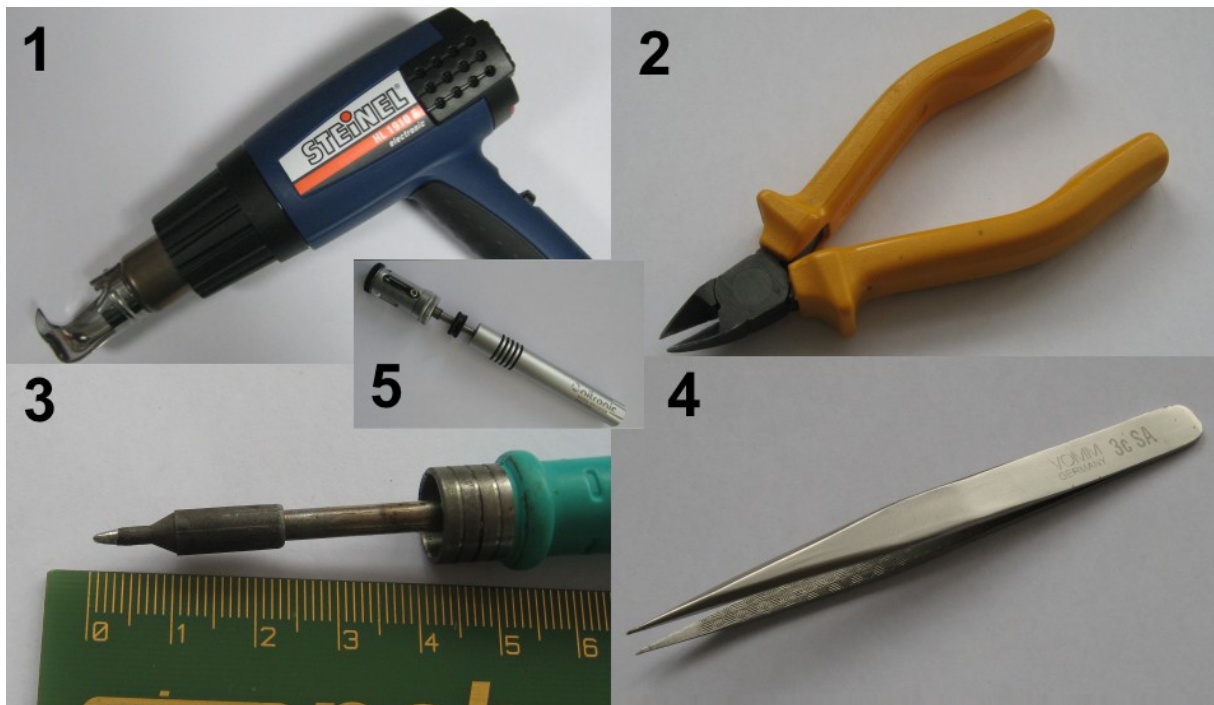


Abbildung 2: Empfohlene Montagewerkzeuge

1. Heißluftpistole
2. Seitenschneider
3. LötKolben (fein)
4. Pinzette
5. Abisolierwerkzeug MiniStrip

Eine sogenannte dritte Hand zum einspannen des Sensors für den Lötvorgang erleichtert ebenfalls die Arbeit.

2.1.2 Arbeitsmaterial

Die Sensoren werden an ein Teflon–isoliertes Kabel gelötet und anschließend die Lötstellen mit Schrumpfschlauch isoliert. Zu Beginn der Arbeiten sollte geprüft werden, ob das Arbeitsmaterial, bestehend aus:

1. Sensor (AD590)
2. Kabel (Zwillingslitze, Teflon–isoliert)
3. Lötzinn
4. Schrumpfschlauch (2.4mm, 1.2mm)

vollständig vorhanden ist.

2.1.3 Arbeitsschritte

Die Konfektionierung erfolgt in 5 Schritten. Diese sind:

1. Sensoranschlüsse kürzen
2. Schrumpfschlauch schneiden
3. Kabel abisolieren
4. Löten
5. Schrumpfschlauch schrumpfen

2.1.4 Sensoranschlüsse

Im ersten Schritt werden die Sensoranschlüsse gekürzt. Sie sollten eine Länge von ca. 1,5mm nicht überschreiten. Das Ergebnis ist in Abbildung 3 dargestellt.

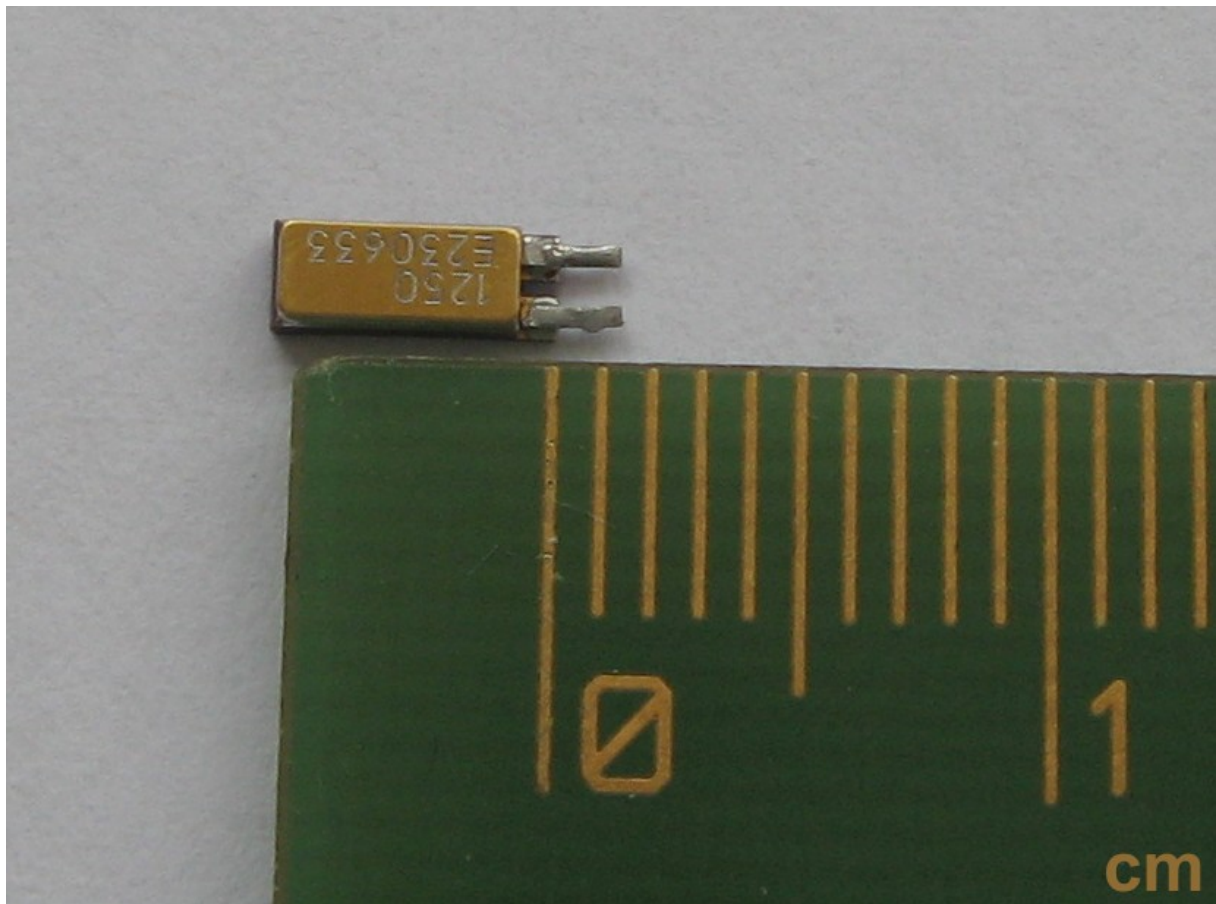


Abbildung 3: Verkürzte und verzinnte Sensoranschlüsse (Länge ca. 1,5mm)

Nach der Kürzung wird empfohlen, die Anschlußbeinchen des Sensors zu verzinnen. Dies erleichtert den Lötvorgang beim anlöten der Kabel.

2.1.5 Schrumpfschlauch

Für die Isolierung muß jetzt der Schrumpfschlauch geschnitten werden. Der transparente 1,2mm Schrumpfschlauch wird später über eines der beiden Anschlußpins des Sensors geschrumpft. Der größere 2,4mm Schrumpfschlauch schützt letztendlich beide Lötstellen und wird als letzter Arbeitsschritt angebracht. Die zu schneiden Längen betragen:

Schrumpfschlauch	Länge
Transparent, 1.2 mm	2 mm
Schwarz, 2.4 mm	3 .. 4 mm

Tabelle 2.1: Schnittlängen der Schrumpfschlauchstücken

2.1.6 Kabelvorbereitung

Die teflonbeschichteten Litzen lassen sich leicht mittels des Abisoliertools MiniStrip bearbeiten. Dafür muß am MiniStrip der korrekte Innendurchmesser des zu bearbeitenden Kabels eingestellt werden. Dieser beträgt für das hier verwendete Kabel 0,2 mm. Die Einstellung wird am unteren Stellrad am Kopf des MiniStrip vorgenommen. Die Einstellung ist in Abbildung 4 dargestellt.



Abbildung 4: Einstellung am MiniStrip. 1-Innendurchmesser, 2-Abisolierlänge

Es ist wichtig, den korrekten Durchmesser einzustellen. Ein zu geringer Durchmesser führt zu Kabelbrüchen in der Litze. Ist der Durchmesser zu groß eingestellt, kann das Teflon nicht ordnungsgemäß entfernt werden, bzw. die Litze verzieht sich. In Abbildung 5 sind an einem Kabel Abisolierungen mit verschiedenen Innendurchmessern durchgeführt worden. Eine optimale Abisolierung ist erreicht, wenn das Teflon sauber getrennt ist und die Litze gerade und verdreht hervorsteht.

Die Länge der Abisolierung sollte um die 5 mm betragen. Das Kabel kann danach verzinkt und passend gekürzt werden. In Abbildung 6 ist ein fertig vorbereitetes Kabel zu sehen. Die verzinnten Enden sollte eine Länge von ca. 1 mm aufweisen.

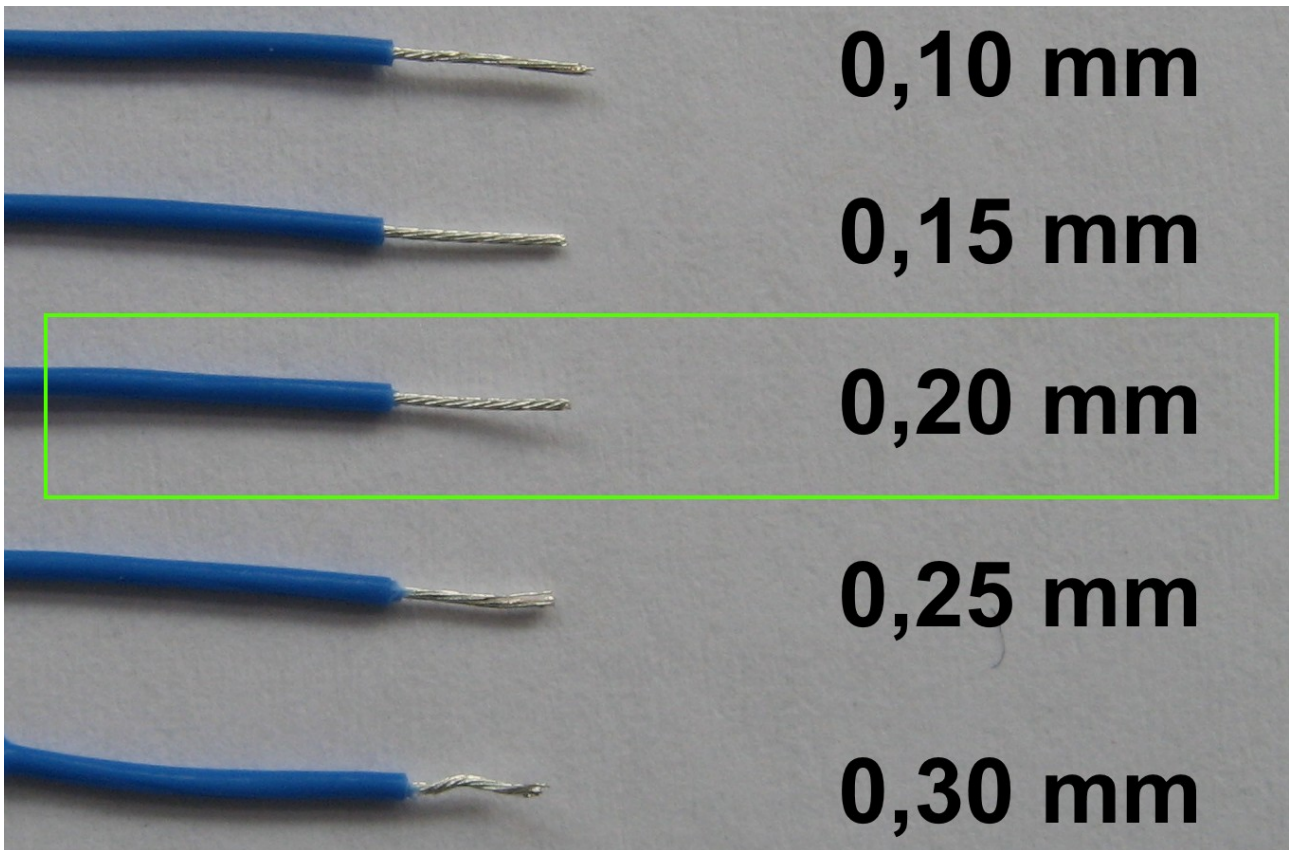


Abbildung 5: Abisolierproben bei verschiedenen Innendurchmessern

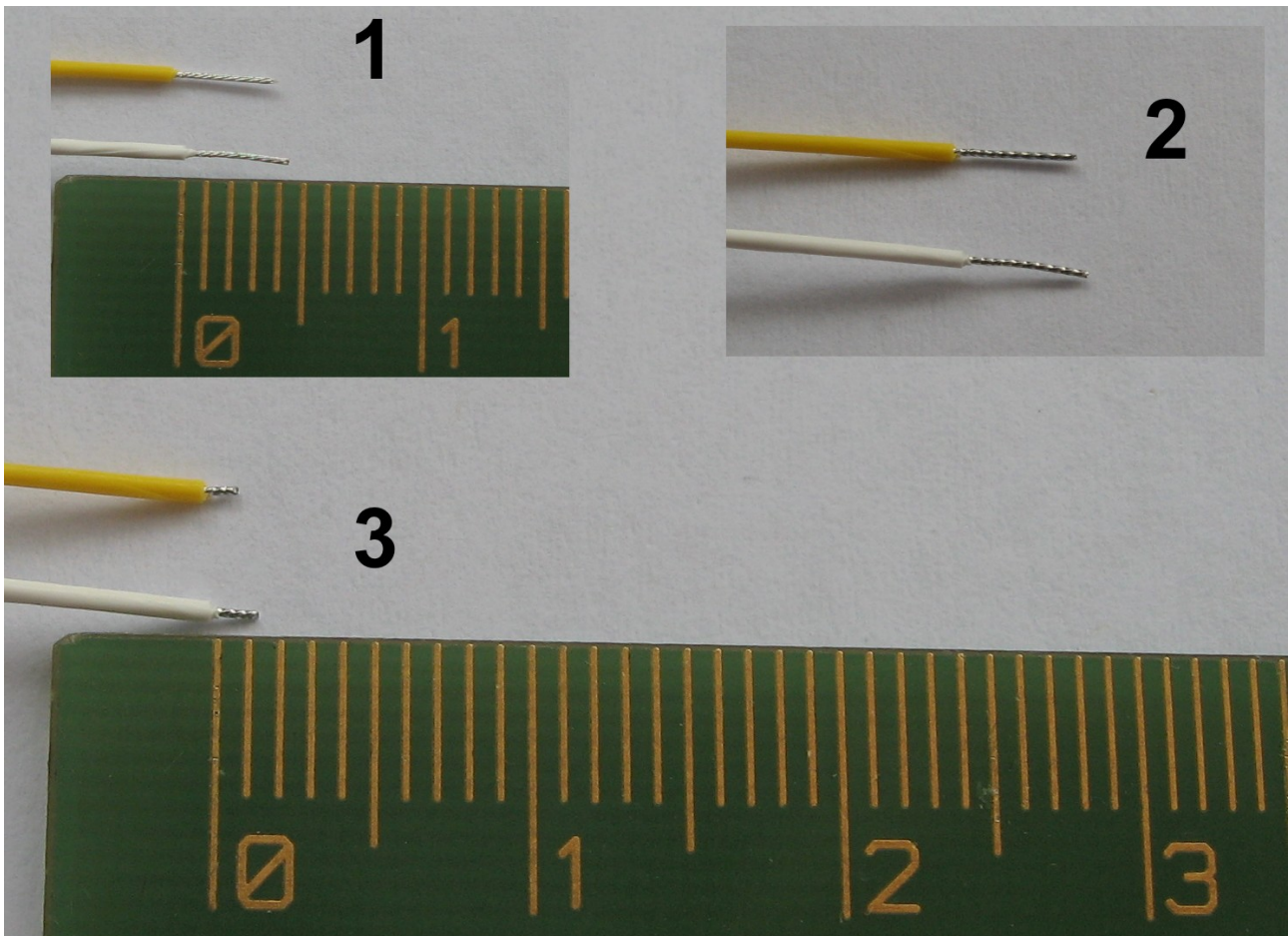


Abbildung 6: Kabel: 1 - abisolieren (5 mm), 2 - verzinnen, 3 - kürzen (1 mm)

2.1.7 Löten

Im nächsten Schritt wird das Kabel an den Sensor gelötet. Vorher muß noch der 1,2 mm Schrumpfschlauch über eine der beiden Litzen geschoben werden. Nach der Verlötung kann nun das 2 mm Stück über das Anschlußbein geschoben und geschrumpft werden. Um die Sensorverdrahtung an der Telemetrie zu vereinfachen, sollte ein Schema bei der Zuordnung von Polarität am Sensor und Kabelfarbe erstellt werden.

► **Es ist auf die Polarität des Sensors zu achten!** ◀

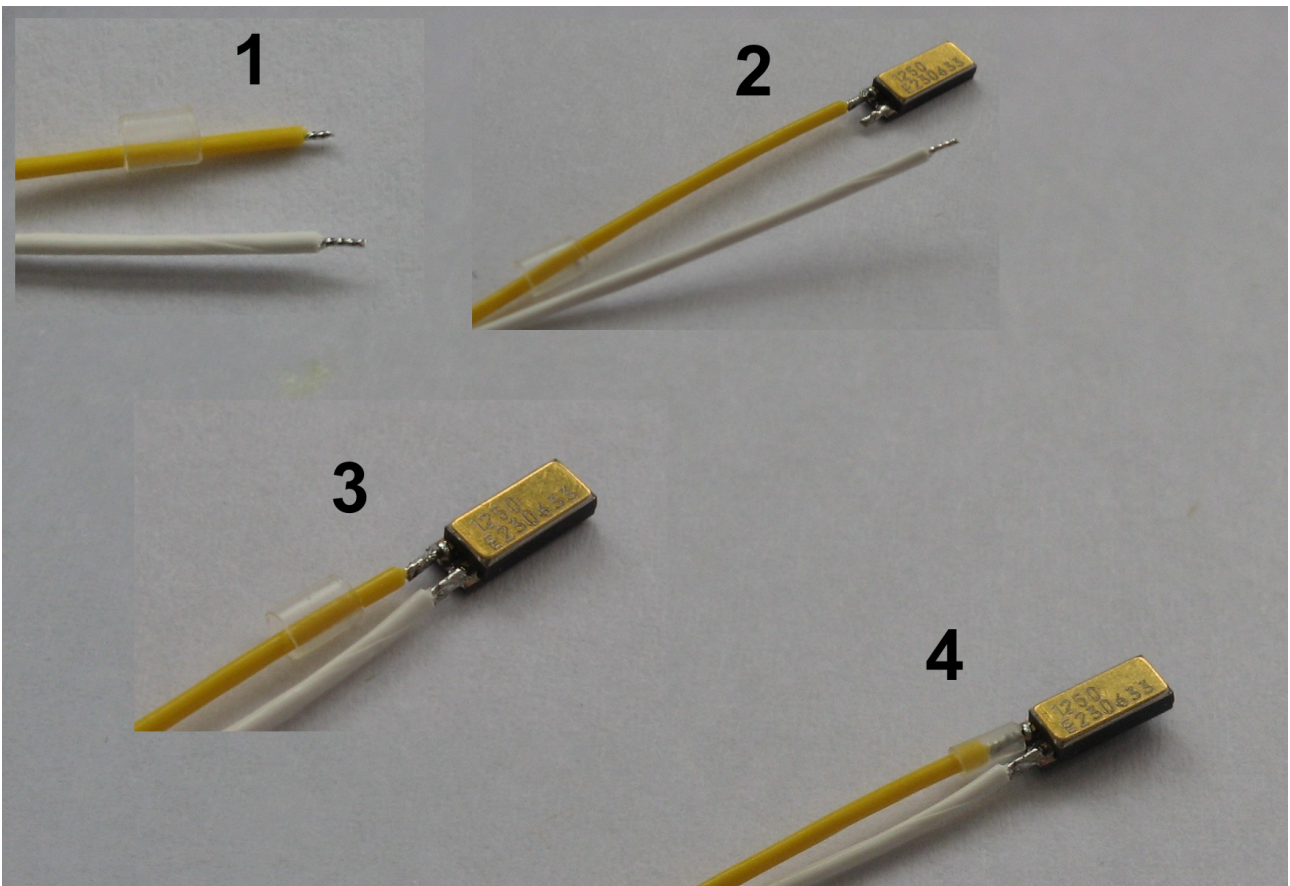


Abbildung 7: Die Verlötung der Litze, inkl. des Schrumpfschlauches

2.1.8 Gesamtisolierung

Im letzten Schritt folgt die Gesamtisolierung der Anschlüsse mittels des 2,4 mm Schrumpfschlauches. Dieser wird über den Sensor bis über beide Anschlüsse gezogen. Der Schrumpfschlauch sollte mit der Kante abschließen und dann geschrumpft werden (Abbildung 8). Sind alle Schritte korrekt ausgeführt ergibt sich ein Ergebnis wie in Abbildung 9.

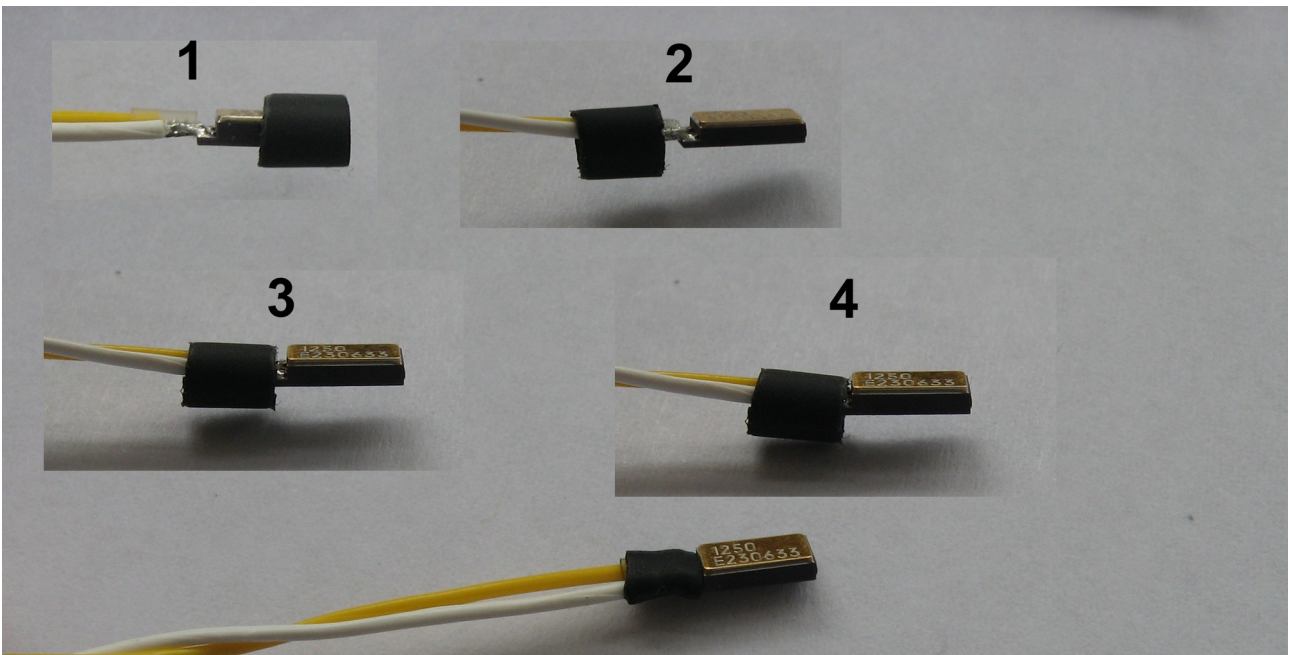


Abbildung 8: Aufsetzen und Schrumpfung der Außenisolierung

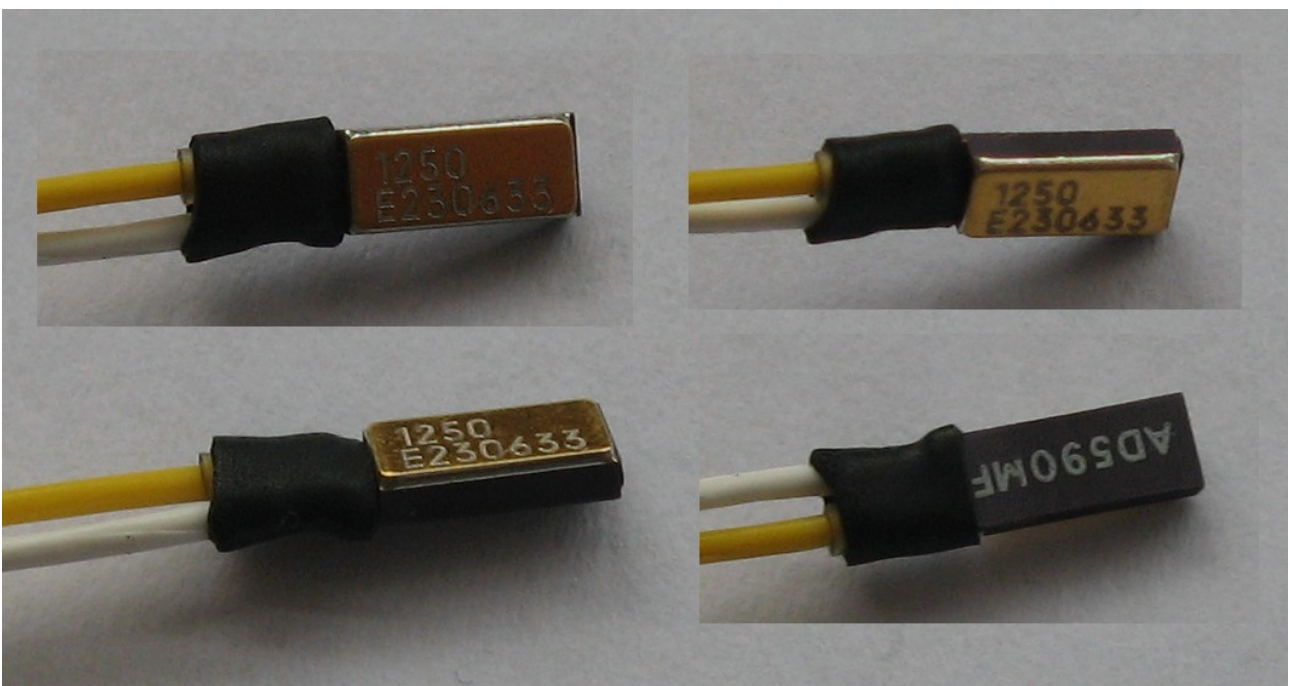


Abbildung 9: Fertig konfektionierter Sensor

2.2 Installation des Senders

Sender und Batteriegehäuse werden in die Wuchtnut eingesetzt und verschraubt.

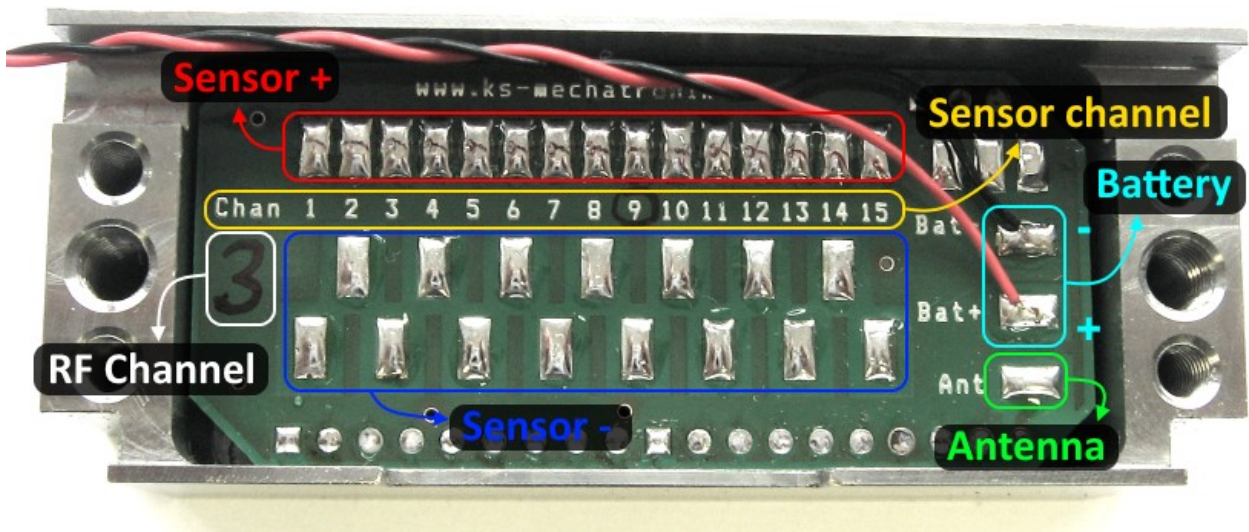


Abbildung 10: Übersicht der Sensoranschlußplatine mit allen Polaritäten

Die Sensorleitungen werden entsprechend Abbildung 11 über den Schlitz an der Längsseite des Gehäuses eingeführt und in einem kleinen Bogen zu den entsprechenden Löt pads geführt und verlötet. Der Schlitz für die Kabeldurchführung ist zwar entgratet, jedoch wird empfohlen, den Schlitz mit Kaptonband nochmals abzukleben.

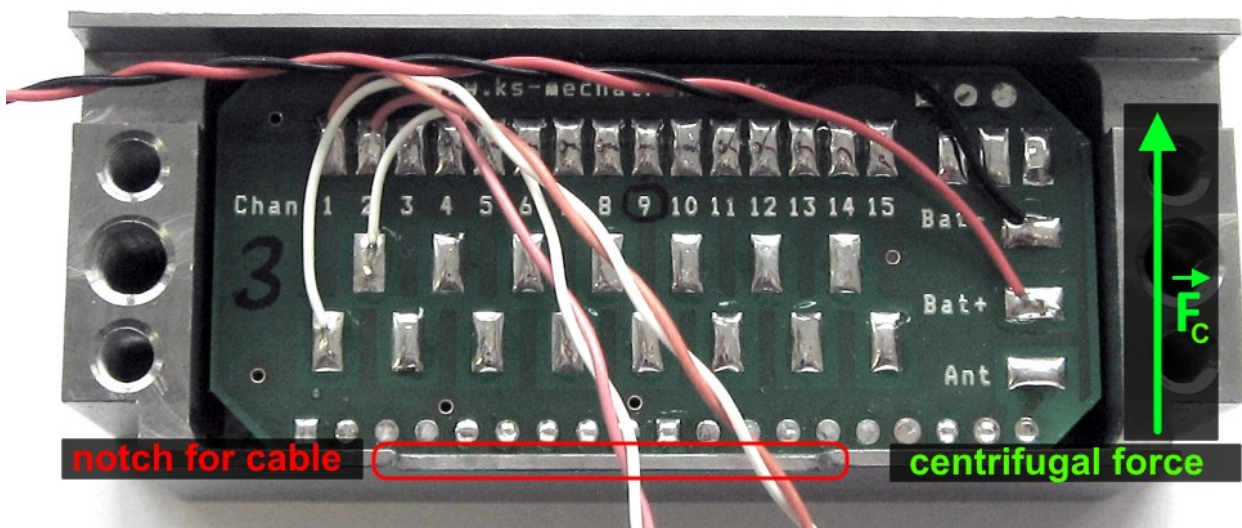


Abbildung 11: Sensoranschluß

Bei der Lötung ist darauf zu achten, dass alle Kabel möglichst in Richtung der Zentrifugalkraft das Löt pad verlassen. Eine Vorverzinnung von Pad und Kabel vereinfacht den Lötprozess.

Beim abisolieren der Kabel ist es hilfreich, die positive Leitung der Sensorkabel der ungeraden Sensornummern, um ca. 12 mm zu kürzen. Bei den geraden Sensornummern sind es 8 mm. Es sollten nicht mehr als 2 mm Litze freigelegt werden. Längere abisolierte Litze erschwert den Lötprozess, gerade in der unbequemen Haltung des Technikers am Generator vor Ort.

Als Hilfswerkzeug für das Auflegen der Kabel wird eine Pinzette (1..2 mm breit) empfohlen. Zum anlöten sollte ein FeinlötKolben mit feiner Spitze verwendet werden.

Die Abbildung 13 zeigt zwei Anschlussbeispiele. Der negative Anschluss von Sensor 1 wurde dabei fehlerhaft auf das Pad verlötet. Sensoranschluss 3 hingegen zeigt eine perfekte Verbindung. Diese zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass das Kabel möglichst flach aufliegt und sich ein Teil der Isolierung noch über dem Pad befindet.

Abbildung 19 zeigt eine vollständig verdrahtete Baugruppe.

Die Polaritäten der Sensoranschlüsse sind der Abbildung 10 zu entnehmen.

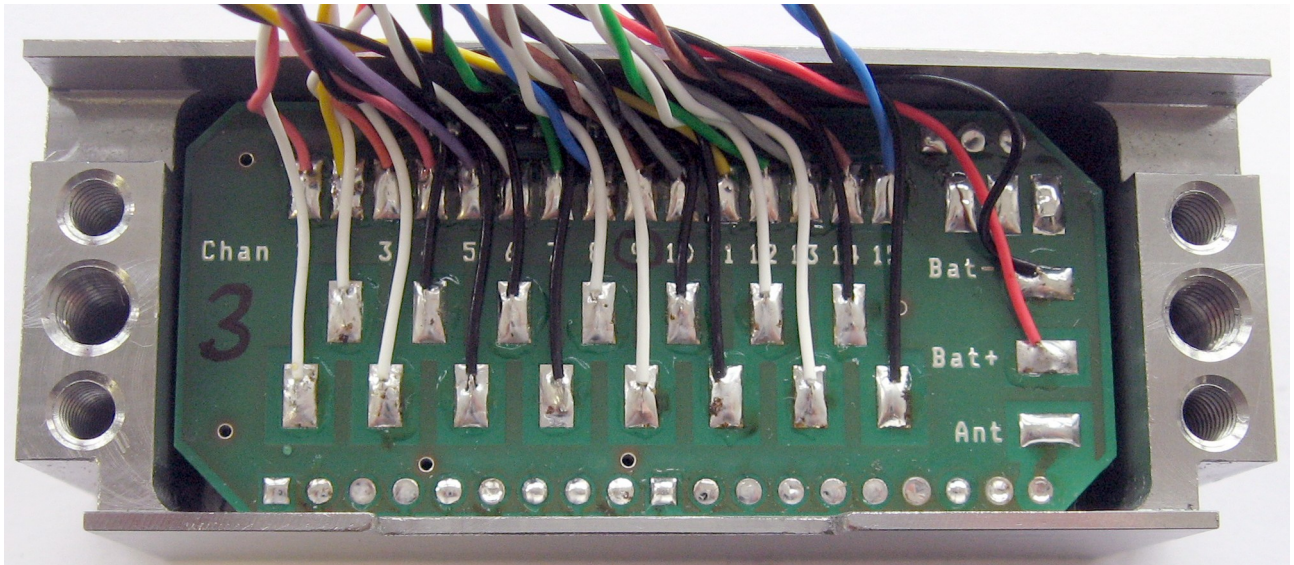


Abbildung 12: Vollständig angelötete Sensoren

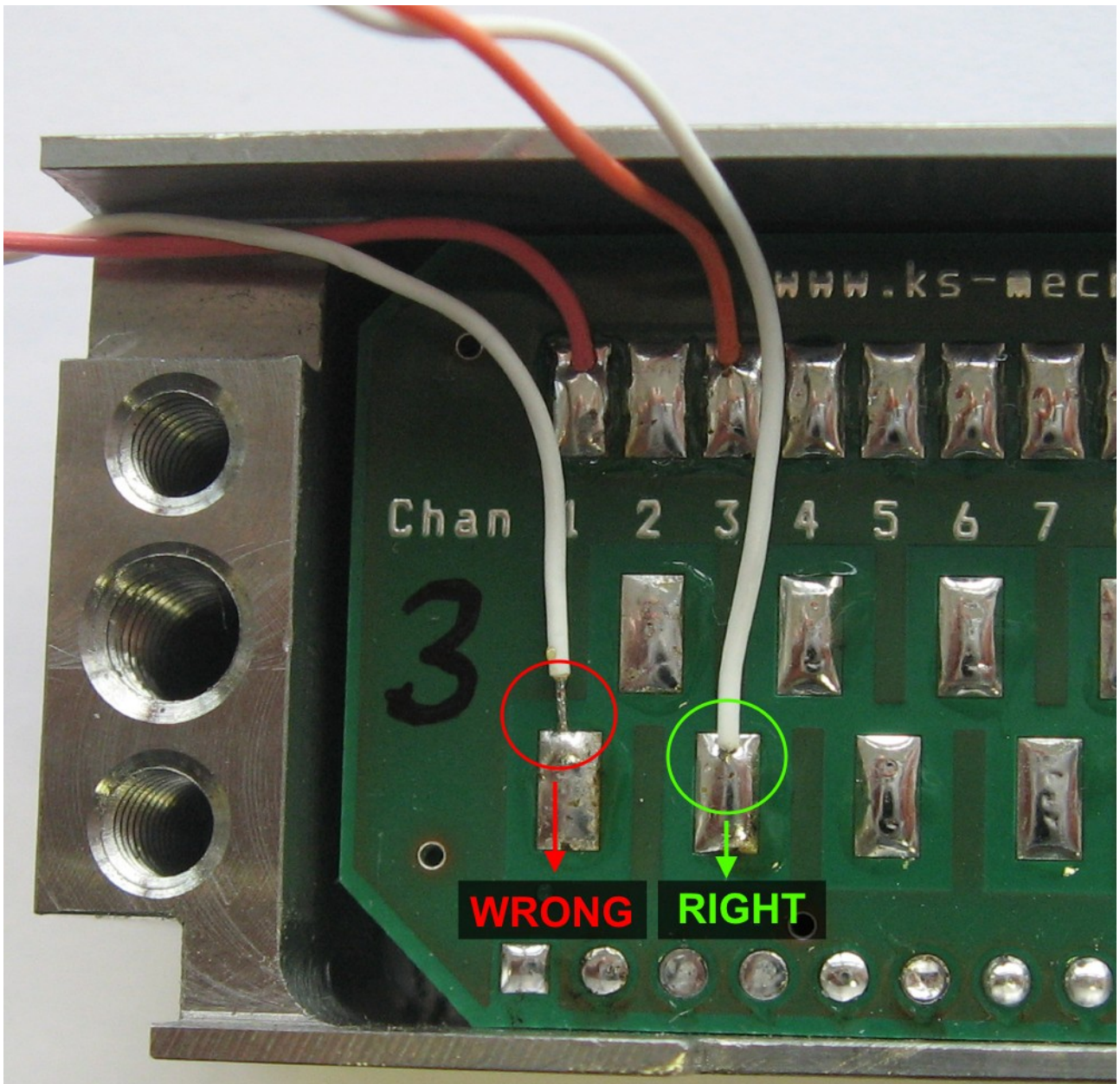


Abbildung 13: Anschlußbeispiele der Kabel, links fehlerhaft und rechts korrekt

Folgende Schritte erklären den Antennenaufbau:

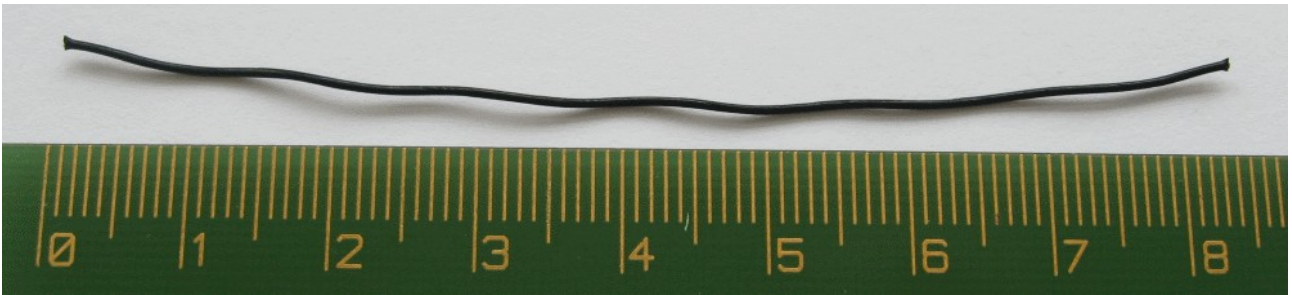


Abbildung 14: Antennenlänge ca. 85 mm

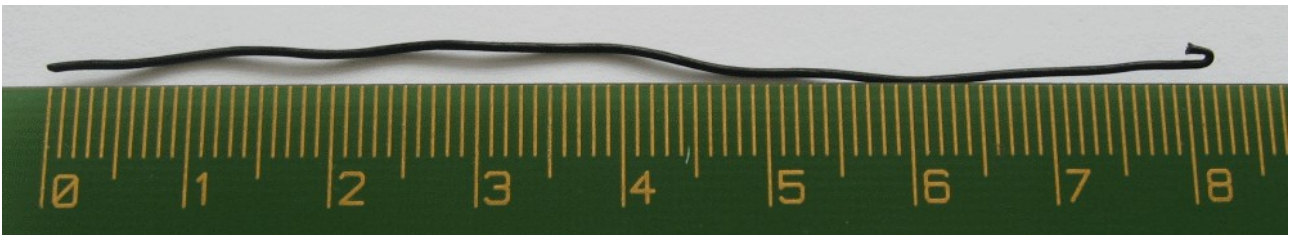


Abbildung 15: Eine Seite 3 mm umknicken

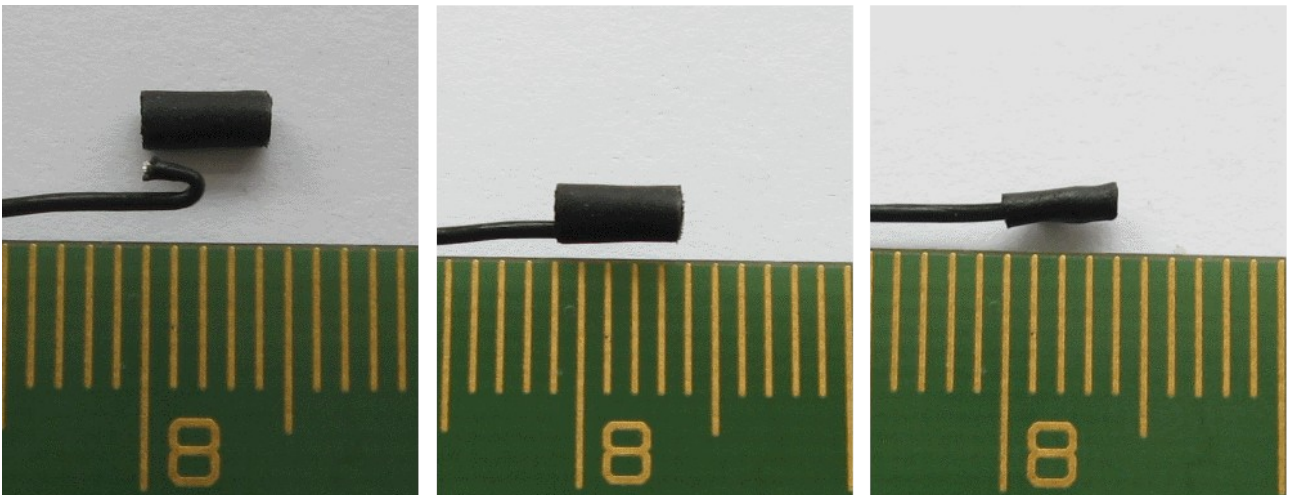


Abbildung 16: 4 mm Schrumpfschlauch draufziehen und schrumpfen

Das Kabel wird dann von unten in den Deckel eingezogen, umgeknickt und fixiert (Abbildung 17). Anschließend wird das Kabel in die Nut gelegt und durch die zweite Bohrung wieder auf die Innenseite des Deckels geführt (Abbildung 18). Jetzt muss das Kabel in der Nut mit Kleber fixiert werden (am besten Nut füllen).

Das offene Ende abisolieren (max. 2 mm) und auf Antennenpad löten. Dabei den Kabelabgang wieder in Richtung der Zentrifugalkraft legen.

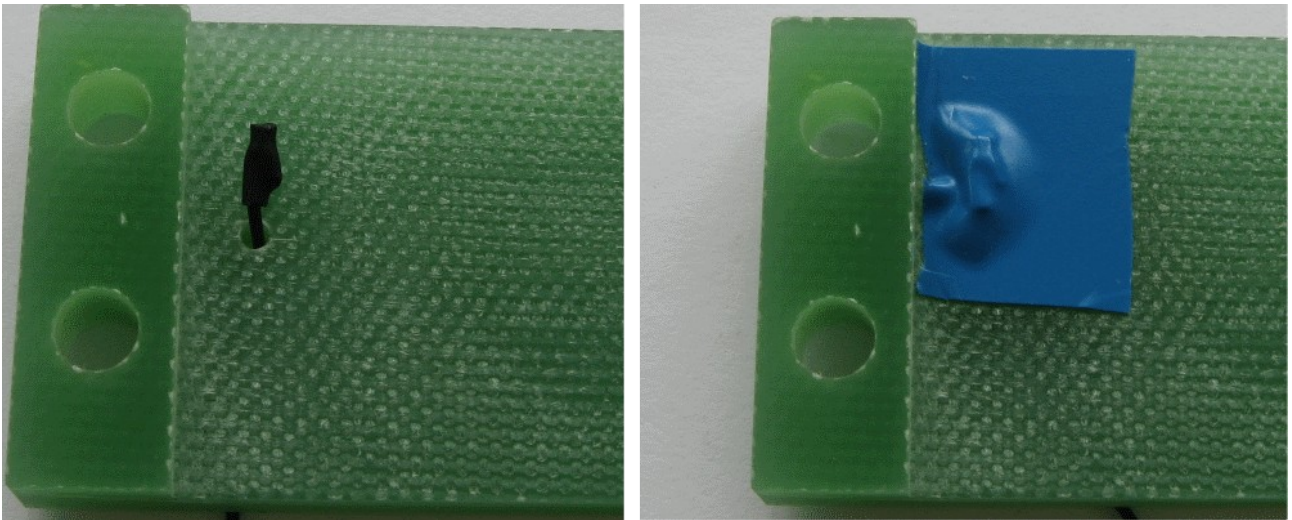


Abbildung 17: Von unten einführen und fixieren (Seite mit kürztem Lochabstand zum Rand)

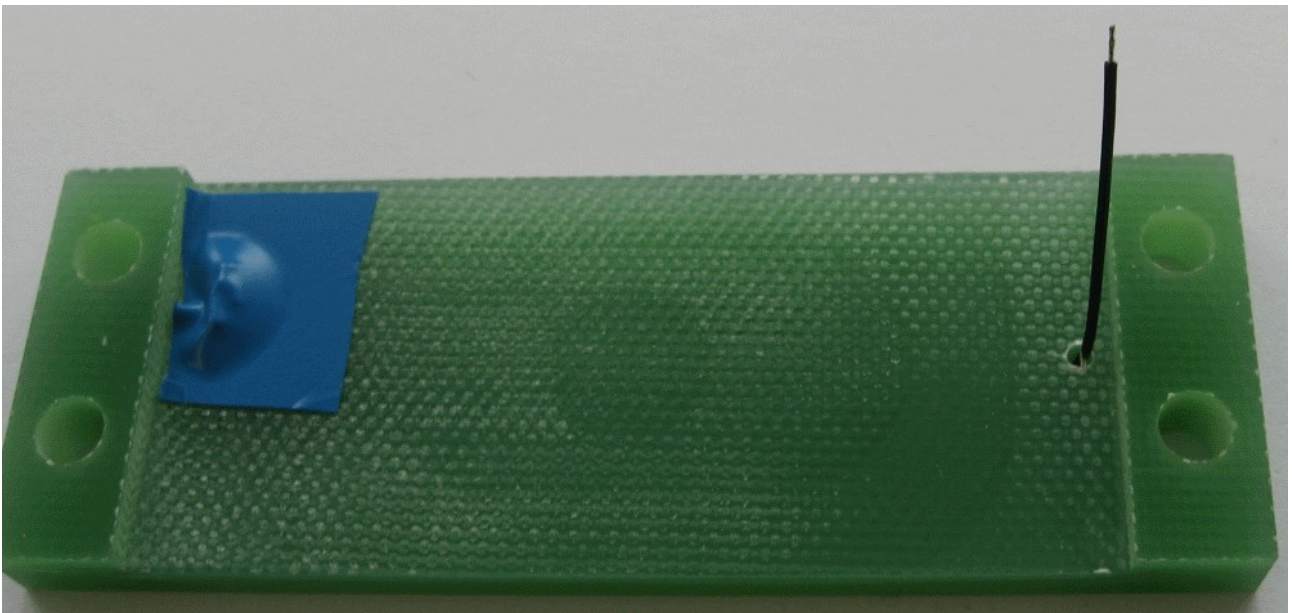


Abbildung 18: In die Nut legen und durch zweites Loch fädeln, abisolieren & verzinnen

Nach Einlegen der Batterie sind die Deckel handfest zu verschrauben.

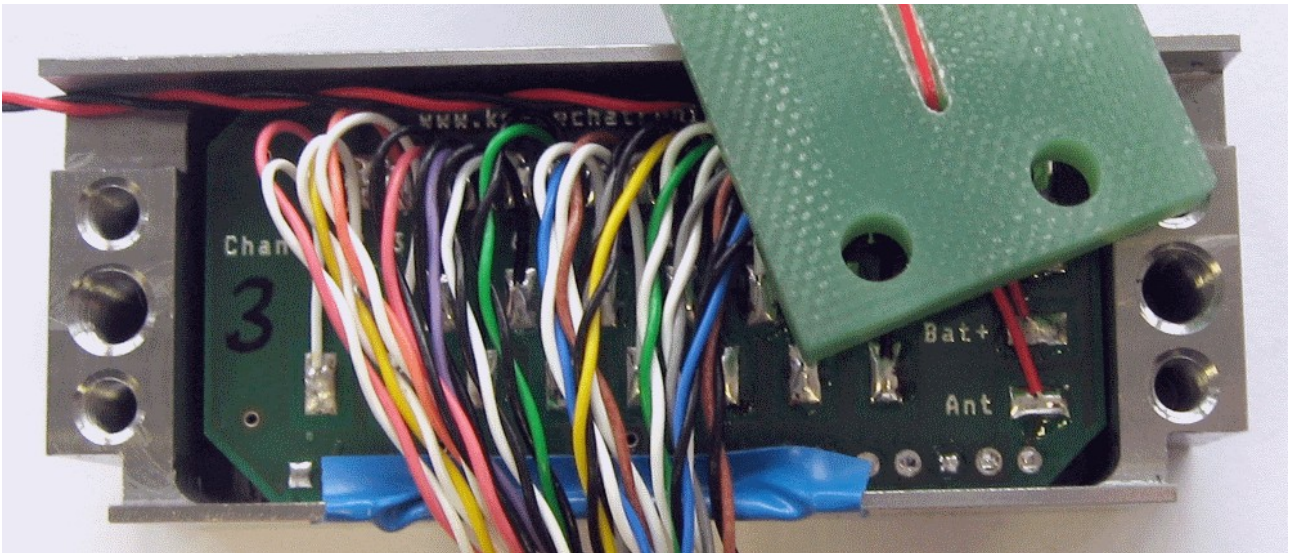


Abbildung 19: Vollständig verkabelte Baugruppe

Achtung: Aufgrund der hohen Beschleunigungen sind die Sensorleitungen in unmittelbarer Nähe des Gehäuseaustritts zu fixieren!

Achtung: Der Sender darf erst montiert werden, nachdem eventuell anstehende Hochspannungs-/Isolationstests durchgeführt wurden

2.3 Installation der Empfänger

Die Empfänger werden über beiliegenden USB-Kabel mit dem Messrechner verbunden, die Verwendung von längeren USB-Kabeln ist nicht zulässig!

Der Mehrkanalempfänger benötigt noch zusätzlich eine externe Stromversorgung, welche durch das beiliegende 12V Netzteil sichergestellt werden kann.

Die Antenne wird über BNC-Stecker mit dem Empfänger verbunden. Im Bedarfsfall ist eine Verlängerung der Antennenleitung möglich.

Achtung: Bei Verwendung von RG58 C/U Koaxialkabel sollte die Antennenleitung nur um max. 20m verlängert werden. Für größere Leitungslängen sind Koaxialkabel mit entsprechend geringerer Dämpfung zu verwenden!

Achtung: Koaxialkabel dürfen nicht gequetscht, gedrückt oder geknickt werden! Der minimale Biegeradius (RG58 C/U: 30mm) darf nicht unterschritten werden!

Die Antennen verfügen über einen Magnetfuß, wodurch eine einfache Montage auf Stahlteilen möglich ist.

Der Montageort sollte so gewählt sein, daß eine weitgehende Sichtverbindung zwischen Antenne und Sender besteht. Auf ausreichenden Abstand zu drehenden/bewegten Teilen ist zu achten.



Abbildung 20: Ein- und Mehrkanalempfänger

Nachdem alle Empfänger angeschlossen sind, kann die Software gestartet werden. Die State-LED am Empfänger leuchtet bei Anschluß an den Rechner kurz auf. Während der Konfiguration durch die Software, leuchtet die LED kurz rot auf. Grün kennzeichnet die Betriebsbereitschaft. Bei Empfang eines Datenpaketes vom Sender leuchtet die LED für einen Moment orange auf.

Am Mehrkanalempfänger wird zusätzlich der eingestellte Kanal (Sender) über eine rote 7-Segmentanzeige dargestellt. Eine dunkle Segmentanzeige kennzeichnet die Inaktivität dieses Empfängersteils.

3. Software

3.1 Start der Software

Das Programm "USB-Telemetrieempfänger" ermöglicht das Aufzeichnen von maximal 90 Sensoren mittels sechs Sender. Für den Empfang wird mindestens 1 Empfänger je 15 Sensoren benötigt, bzw. ein Mehrkanalempfänger für sechs Sender. Die Software unterstützt bis zu 32 Singleempfänger, oder 2 Mehrkanalempfänger, um ein redundantes Diversity zu realisieren, wodurch eine deutliche Verbesserung der Empfangsqualität erreicht wird. Ein Mischbetrieb ist ebenso möglich.

Vor dem Start der Windows-Software sollten alle Empfänger an den Rechner angeschlossen sein. Das Programm erlaubt das Aufzeichnen der Datenströme in eine CSV, oder Binärdatei. Sie kann jedoch auch nur als Monitor benutzt werden. Pro Sender werden alle 15 Sensorwerte, sowie die Chiptemperatur des Senders und die Batteriespannung übertragen. Diese Werte können ebenso angezeigt, als auch mitgeschrieben werden.

Nach dem Start erscheint folgender Bildschirm:

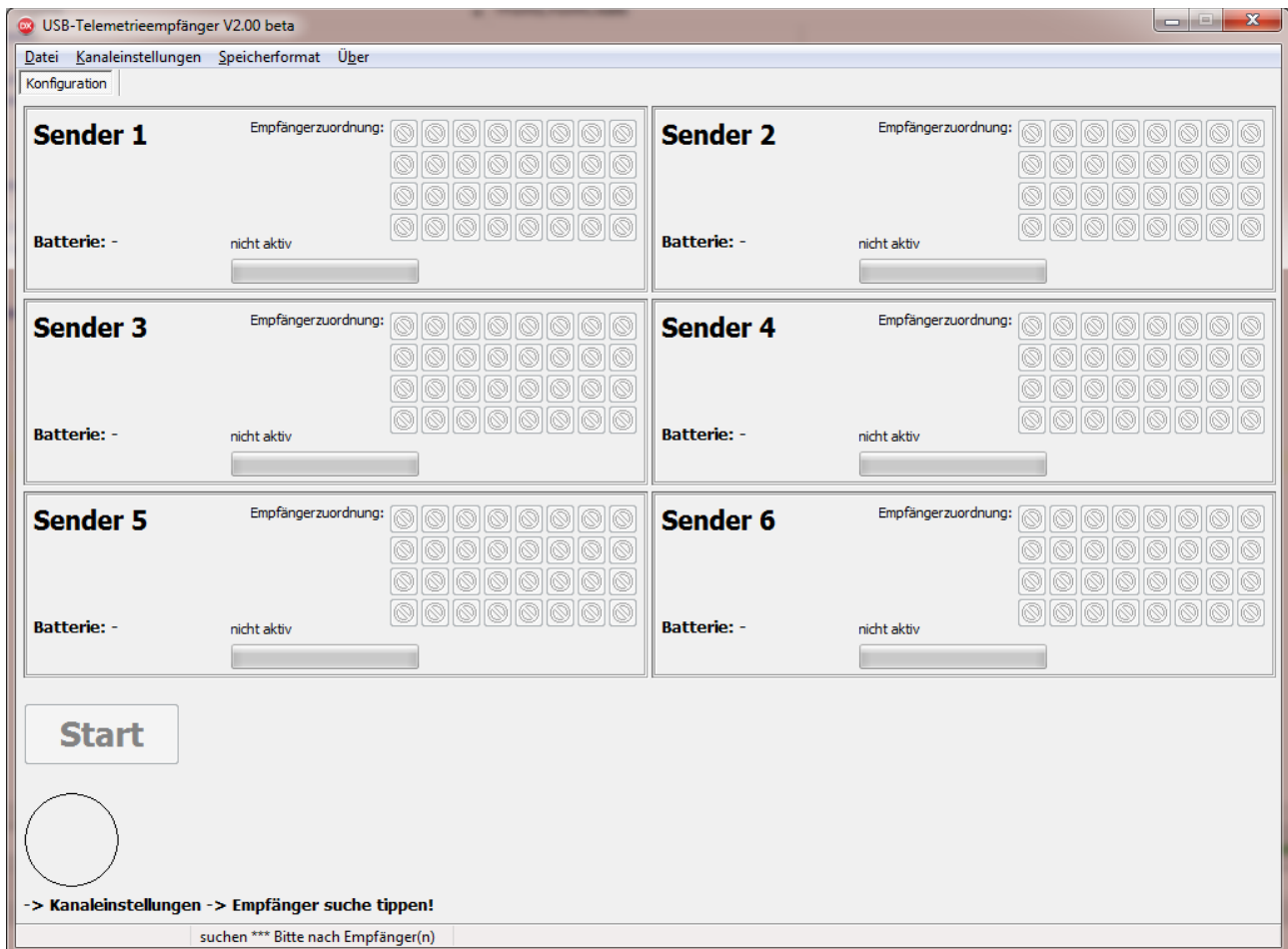


Abbildung 21: Startbildschirm

Alle sechs Panels sind jeweils einem Sender zugeordnet. Die schwach grau dargestellten Button – Gruppen rechts auf dem Panel werden aktiviert, wenn die Empfänger durch die Software gefunden wurden.

Konnten Empfänger gefunden werden, so werden diese automatisch deaktiviert und die Felder gefüllt. Dabei wird durch die Kennzeichnung durch drei verschiedene Symbole der Zustand der Empfänger beschrieben. Diese sind in Abbildung 24 erläutert.

Ein farbiger Kreis in der unteren linken Ecke zeigt dem Bediener den Zustand der Software. Ist der Kreis grau, so wurden noch keine Empfänger gefunden. Gelb sagt aus, daß Empfänger vorhanden, jedoch nicht zwingend konfiguriert sind. Sind alle Empfänger einem Sender zugeordnet, so wird der Kreis rot und deutet damit an, daß momentan **keine Aufzeichnung** der Sensordaten stattfindet. Ein grüner Kreis informiert über eine aktive Aufzeichnung der Daten.

Um eine Messaufzeichnung durchzuführen, sind folgende Schritte notwendig:

1. alle Empfänger anschließen und Antennen positionieren
2. Software starten
3. " → **Kanaleinstellungen** → **Empfänger suchen**" klicken, um die Software mit den Empfängern zu verbinden
4. Empfänger den Sendern zuordnen
5. Messaufzeichnung mittels "**START**" – Button starten, Name der Messung vergeben und Speicherpfad angeben

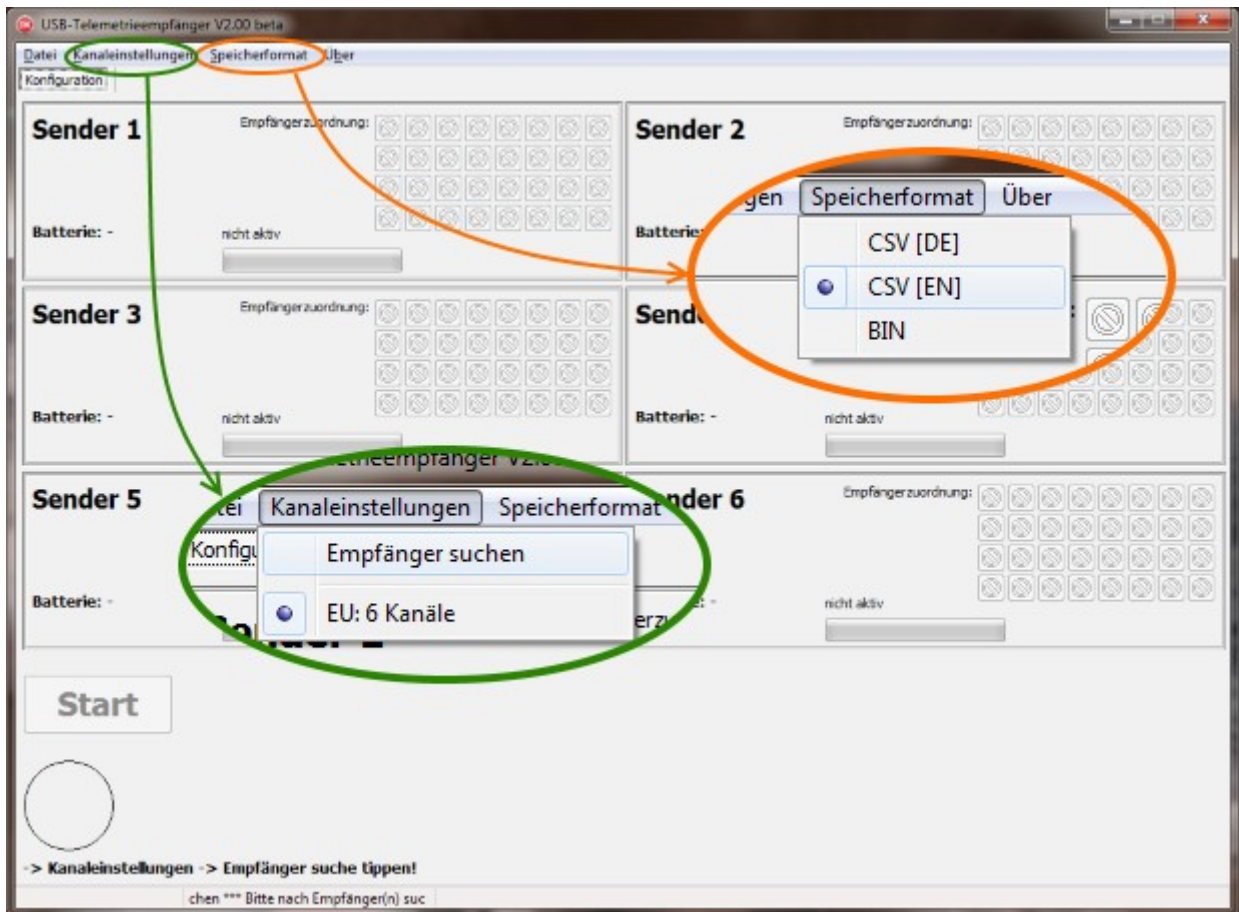


Abbildung 22: Die Menüeinträge für das suchen der Empfänger (grün) und der Wahl des Speicherformates (orange)

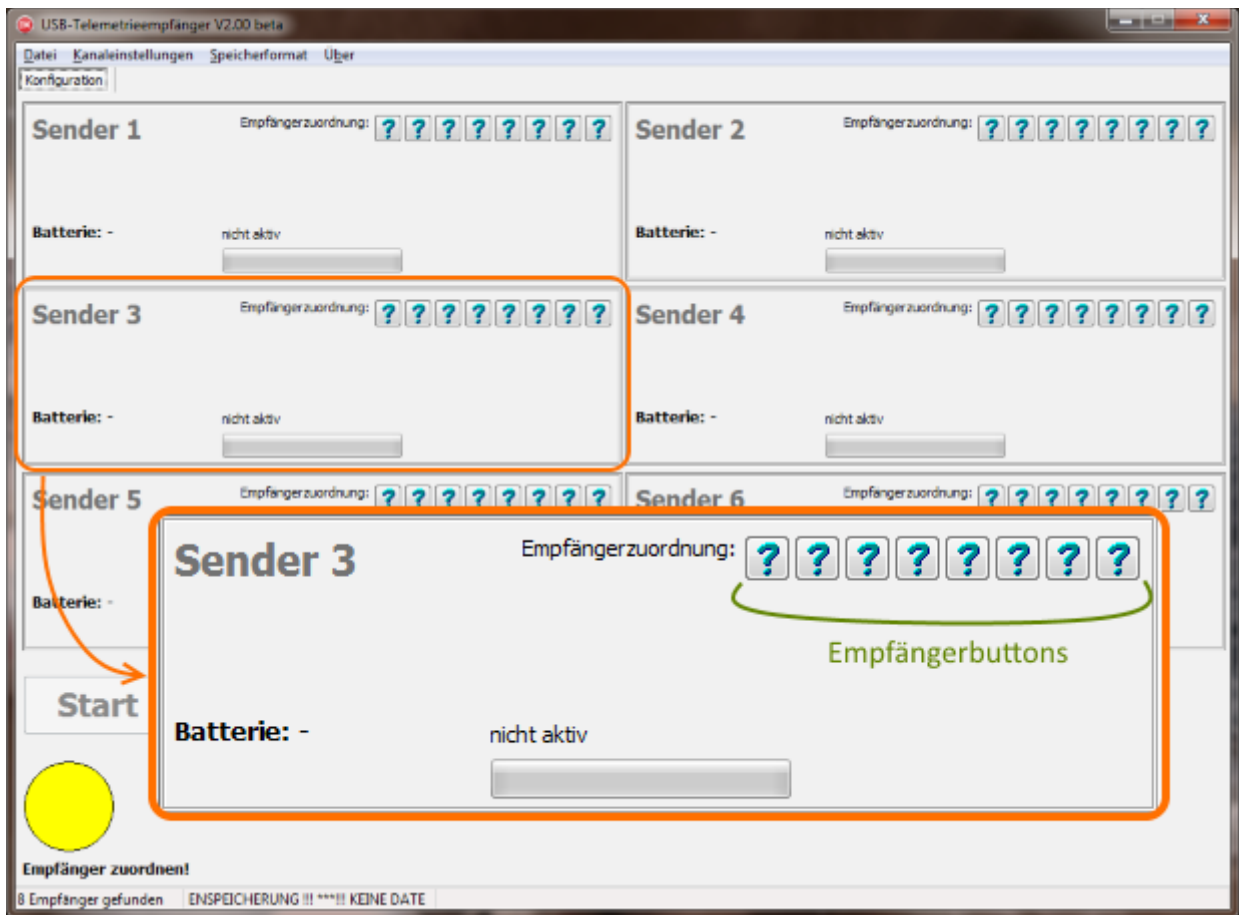


Abbildung 23: Darstellung der gefundenen Empfänger. Jeder Empfänger wird durch ein Fragezeichen markiert und kennzeichnet ihn dadurch als "nicht zugeordnet".

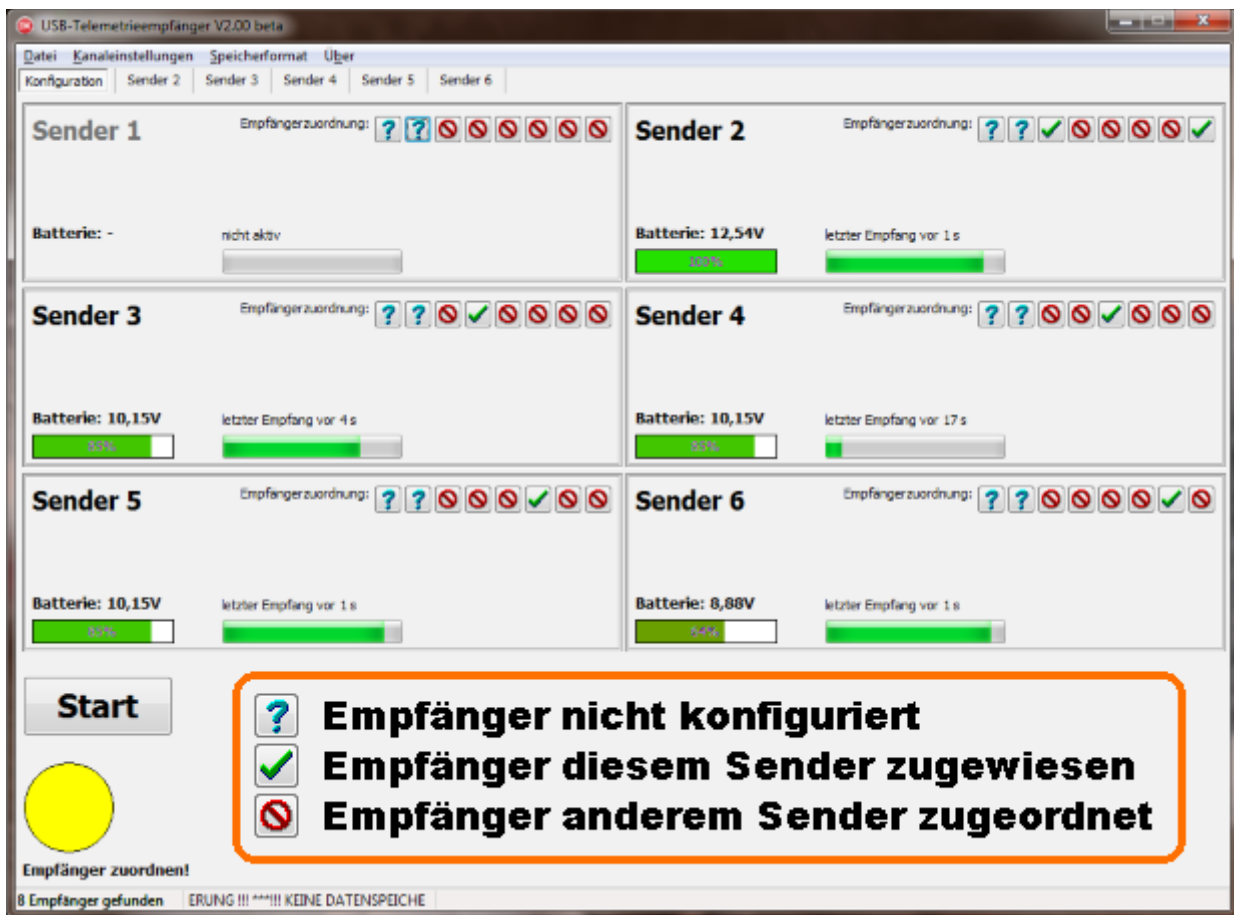


Abbildung 24: Die drei Zustände Buttons der Empfänger.

3.2 Start der Aufzeichnung

Ist mindestens ein Empfänger verbunden, so wird der "START" – Button aktiv. Drückt man diesen Button, so wird als nächstes durch ein Eingabefenster nach dem Namen der Messung gefragt. Dieser wird in die Datei und auch in den Dateinamen übernommen. Dabei werden Zeichen, welche im Namen vorhanden sind und für Dateibezeichnungen nicht zulässig sind (z.B. '*', '\$', '/', ...), werden durch einen Tiefstrich ersetzt.

Ist ein Name vergeben, so folgt die Frage nach dem Speicherort für die Dateien. Mit der erfolgreichen Festlegung des Speicherortes beginnt die Aufzeichnung.

Alle bis dahin empfangenen Daten werden verworfen!

Die Laufzeit der Messung ist in der Statuszeile mittig zu sehen. In dem rechten Teil der Statuszeile wird der Speicherort der letzten Datei angegeben. Es wird für jeden aktiven Sender eine Datei angelegt. Der Dateiname ist nicht wählbar und kann nur nach Abschluß der Messung geändert werden.

Die Generierung des Dateinamens erfolgt nach folgendem Schema:

"Name der Messung"__JJJJ-MM-TT_HH-MM_Sender-x.csv [oder .bin]

Wobei das 'x' den Sender (1..6) kennzeichnet.

Name und Startzeit, sowie die Sendernummer sind im Kopf der Dateien ebenfalls nochmals

abgespeichert.

ACHTUNG:

Eine Aufzeichnung wird nur ausgeführt, wenn nach drücken des **Start** – Buttons ein Name eingetragen wird! Bleibt das Textfeld leer, werden die Daten nur angezeigt!

3.3 Fehlererkennung

Bei der Verkabelung können Kabel und Sensoren beschädigt werden. Für die Telemetrie gibt es insgesamt 3 Bereiche, in denen sich die Messwerte bewegen können. Diese sind:

1. offener Eingang
2. Kurzschluß im Kabel/Sensor
3. beschädigter Sensor

Ein offener Eingang wird mit 0 °C ausgegeben. Ein Kurzschluß im Kanal liefert 819,1 °C, bzw. 409,5 °C. Alle diese Werte befinden sich außerhalb des Messbereiches (0,1 .. 150 °C) und lassen sich in der Auswertung schnell detektieren.

Wird bei der Messung vier mal hintereinander ein Vollausschlag gemessen (→ Kurzschluß des Sensors), so wird die Abfrage dieses Kanals für die nächsten 9 Messungen ausgesetzt. Dieser Fall wird ebenfalls durch den Messwert gekennzeichnet. Der übersprungene Kanal liefert dann den Wert 409,5 °C.

In Tabelle 3.1 sind diese Bereiche nochmal als Übersicht dargestellt.

Messwert [°C]	Beschreibung	Bewertung
≥ 409,5	Sensorkanal kurzgeschlossen, Sensorkanal übersprungen	Fehler
0	Sensoreingang offen, oder Sensor defekt	Fehler
0,1 .. 150,0	Normaler Betrieb	ok

Tabelle 3.1: Übersicht über die Wertebereiche und Fehlerfälle

3.4 Die Speicherformate

3.4.1 Format "CSV"

Die Optionen CSV[DE] und CSV[EN] erzeugen Textdateien, in denen die Messwerte tabellarisch abgelegt werden (Zeit; Sensor 1; Sensor 2; ... ; Sensor 15). Sie können leicht in Tabellenkalkulationsprogramme, oder Datenauswerteprogramme importiert werden. Für jeden aktiven Sender wird eine eigene Textdatei erzeugt. Die Ausgabedateien werden mit jedem neuen Empfangspaket aktualisiert. Der Zeitstempel entspricht der abgelaufenen Zeit in [s], welche seit Beginn der Messung verstrichen ist. Die Temperaturen werden in [°C] mit einer Nachkommastelle gespeichert. Über das Menü "Speicherformat" ist noch ein Untermenü erreichbar, in dem die Chiptemperatur und die Batteriespannung für die Speicherung zusätzlich ausgewählt werden können. Standardmäßig werden sie nicht mit gespeichert.

Der Unterschied zwischen den Formaten [DE] und [EN] liegt in den Separations- und Kommazeichen der einzelnen Werte.

Format	Separation	Kommazeichen
CSV[DE]	","	" "
CSV[EN]	" "	","

Tabelle 3.2: Übersicht über die Unterschiede der CSV-Formate

3.4.2 Format "BIN"

Das Format "BIN" ist ein spezielles Format. In diesem werden die Daten binär abgelegt.

Der Aufbau einer Datei sieht folgendermaßen aus:

Offset 0 .. 255: Kopf mit Startzeit, Dateiname und Kanal (Null – terminierte Strings)

ab Offset 256 :

Ablage der Daten mit je 4 Byte Sekundendatum + 15x 4 Byte Messwert (10 fache Temperatur [°C]
→ 0 .. 1500 ≙ 0,0 .. 150,0 °C)

Alle Werte werden im little endian Format (low/high Byte) gespeichert. Im Binärformat können die Chiptemperatur und die Batteriespannung nicht gespeichert werden!

3.5 Kontrolle der Daten

Um die Daten während der Aufzeichnung im Überblick zu haben, können für jeden aktiven Sender die Werte in der graphischen Historie verfolgt werden. Diese sind über die oberen Reiter (falls Sender aktiv) zu erreichen. Es werden immer die letzten 600 Messpunkte angezeigt. Der Graph kann vergrößert und verschoben werden. Auf der linken Y - Achse sind die Temperaturen aufgetragen, während die rechte Achse die Batteriespannung abbildet.

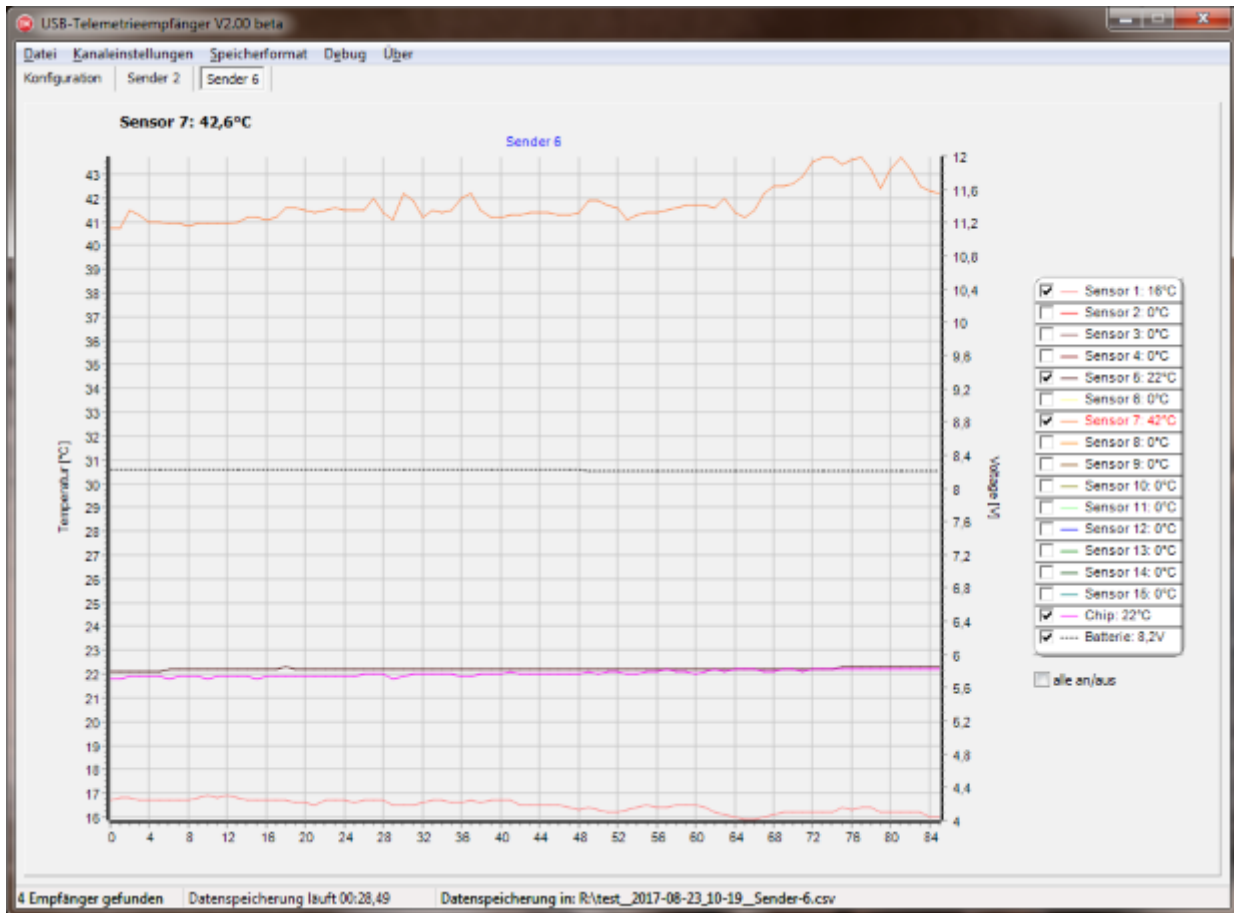


Abbildung 25: Ansicht der Historie, hier für Sender 6

Damit der Empfang leicht überwacht werden kann, befindet sich auf dem jeweiligen Panel ein "Lebepalken". Diese ProgressBar zeigt die Zeit bis zum nächsten Empfang eines Paketes an. Direkt darüber befindet sich die Information, wieviele Sekunden seit dem letzten Paketempfang verstrichen sind.

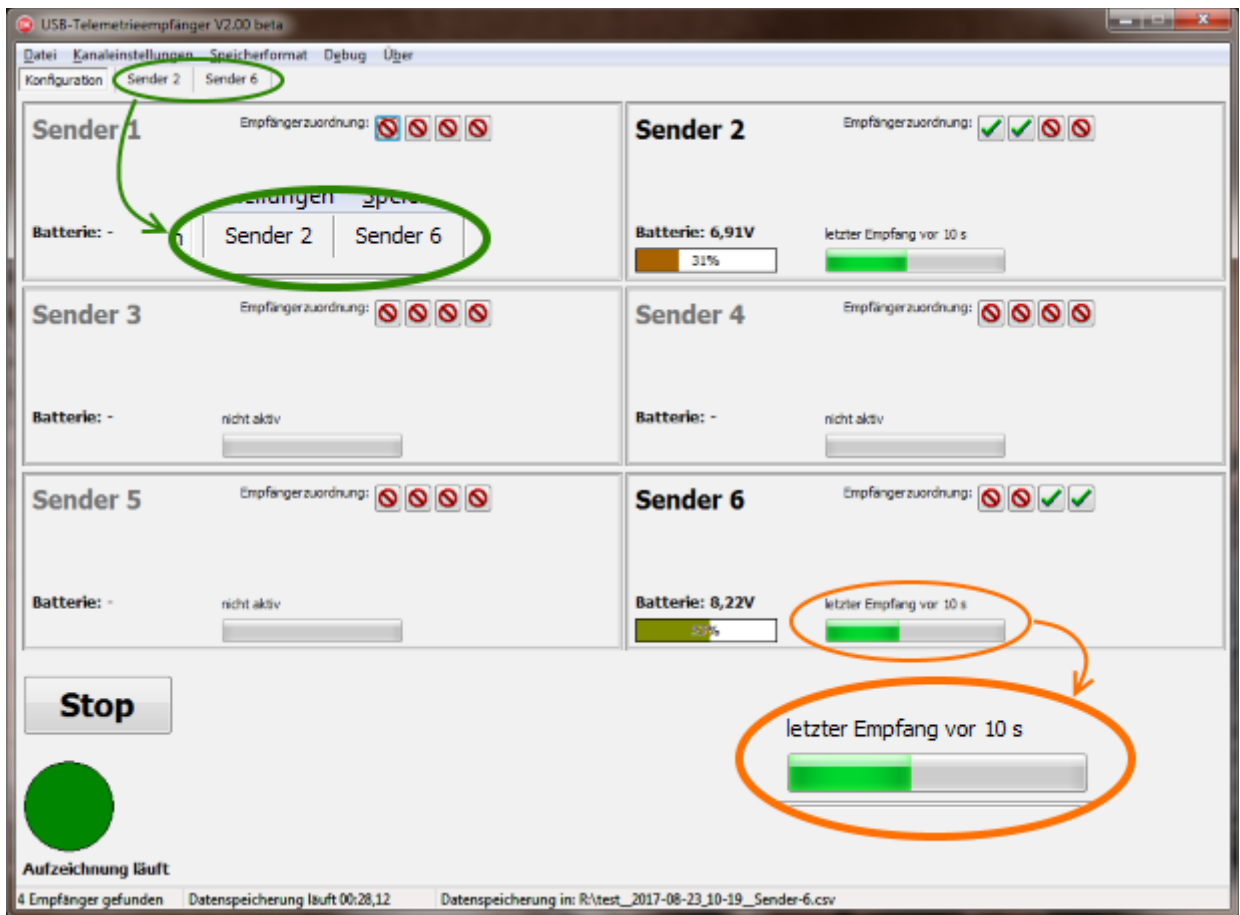


Abbildung 26: "Lebebalken" und Reiter für Historie

3.6 Empfangsqualitätskontrolle

Die Qualität des Empfanges kann grob über einer Grafik angezeigt werden. Hierfür muß mit dem Mausfeil über dem aktiven Button (grüner Haken) des Empfangsbutton gehalten werden. Es erscheint eine Grafik, welche für den Empfänger die Empfangsqualität abbildet. Die Skale reicht dabei von 0.5 .. 1.

3.7 Mehrkanalempfänger

Der Mehrkanalempfänger ist eine Kombination aus 12 Einkanalempfängern, welche als solche für die Software behandelt werden. Die kompakte Bauweise verringert den Verdrahtungsaufwand am Messaufbau. Für den Betrieb wird eine externe 12V Stromversorgung in Form eines Steckernetzteils benötigt. Die Box wird über ein USB – Kabel, oder Netzwerkkabel* mit dem Rechner verbunden. Der Mehrkanalempfänger wird durch die Software als 12 Einzelempfänger erkannt und ebenso konfiguriert. Die Empfänger in der Box zeigen, im Gegensatz zu den Einkanalempfängern, den eingestellten Kanal als 7 – Segmentanzeige an. Die Antennen werden an der Rückseite mittels BNC – Kabel angeschlossen.



Über die BNC – Buchse* mit der Aufschrift "extern 0..10V" kann eine zusätzliche Spannung in die Messung integriert werden, um z.B. den Messablauf mit einem Spannungssignal zu synchronisieren (Generatordrehzahl, oder ähnliches).

*Netzwerkanschluß und externer Spannungseingang sind optional

4. Technische Daten

Parameter	min.	typ.	max.
Sender			6
Anzahl Sensoren		15	90
Messbereich	0 °C		150 °C
Auflösung		0,1 °C	
Genauigkeit	abhängig von AD590 type, ca. 1 °C @ AD590M		
Messintervall		20s	
Sendefrequenz		868/921 MHz	
Stromversorgung	5,5V	9V (6LR61, 6F22, 1604LC)	12V
Batterielebensdauer (Li/1604LC)		60 Tage	
Betriebstemperatur	0 °C		70 °C
Beschleunigungsfestigkeit			6000g
Einkanalempfänger			
Schnittstelle		USB	
Antennenstecker		BNC	
Mehrkanalempfänger			
Betriebsspannung	10V	12V	16V
Leistungsaufnahme		7W	
Externer Eingang	0V		10V
Allgemeine Daten			
Reichweite		10m	

Tabelle 4.1: Technische Daten

Funkkanal	Sendefrequenz [MHz]
1	863,5
2	864,7
3	865,9
4	867,1
5	868,3
6	869,5
J1	921,6
J2	922,8

Tabelle 4.2: Frequenzübersicht über die Sender

4.1 Mechanische Abmessungen

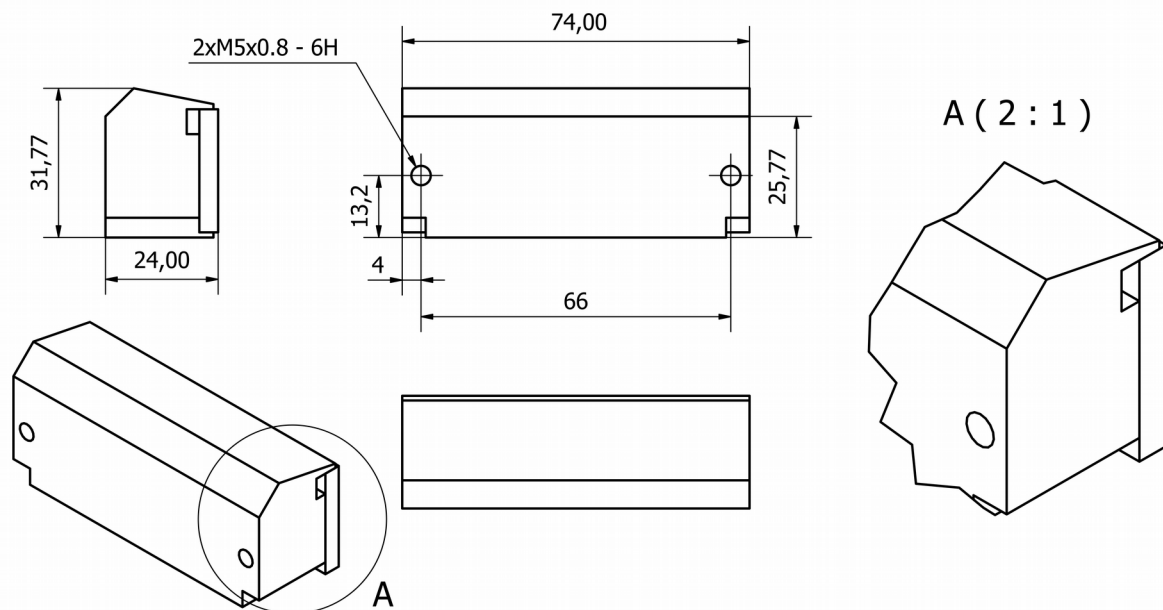


Abbildung 27: Abmessungen Telemetriesendergehäuse

4.2 Stromversorgungsanschluß

Auf der Rückseite des Mehrkanalempfängers befindet sich der Anschluß für die Stromversorgung. Die vierpolige Buchse besitzt folgende Belegung:

Pin	Funktion
1	+12 V
2	+12 V
3	GND
4	GND

Tabelle 4.3: Stromversorgungsstecker

5. Fehlerbehandlung

Fehler	Mögliche Ursache	Lösung
Empfänger LED leuchtet nicht	Receiver nicht angeschlossen	USB-Verbindung(en) prüfen
	Receiver nicht konfiguriert/zugewiesen	Receiverzuweisung in der Software durchführen
Kein Paketempfang	Receiver falschem Kanal zugewiesen	Receiverzuweisung in der Software prüfen
	Sender sendet nicht	Batterie im Sender prüfen
		Antenne im Sender abgerissen
		Antenne am Receiver nicht angeschlossen