

60m Baken Messsystem HB9AW

Vortrag: 29.März 2017
USKA Sektion Bern HB9F
Rest. Egghölzli, Bern

Operator:
Hans Zahnd, HB9CBU
Karl Künzli, HB9DSE

Danke vielmals für die Einladung!

60m Baken Messsystem HB9AW

Wie kam es zum 60m HB9AW- Baken Messsystem?

- Persönliches Interesse am 60m Tropenband speziell auf der südl. Halbkugel (ab ca. 2005)

- Studium der NVIS Ausbreitung

- Studium Steilstrahlender Sarnen 1'566 kHz
(Springbrunnenantenne)

zwei je 170 Meter lange horizontale Dipole im Abstand von 96 Metern. Jeder Dipol war an drei 40 Meter hohen freistehenden Stahlfachwerktürmen befestigt

- Das Projekt hat sich in mehreren Schritten entwickelt

60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 1: Projektidee

- Abklärung beim BAKOM (Anfrage für 60m Aussendungen)
- Aussendungen in CW, attenuierend, um je 10dB
Rufzeichen, 5 Striche: 100W, 10W, 1W, 100mW, 10mW
- Realisierung mit schaltbaren Dämpfungsgliedern?
- Steuerung?
- Antennenform?
- Wanderbake?
- Rückmeldungen?
- Webseite?
- Auswertung der Resultate?

60m Baken Messsystem HB9AW

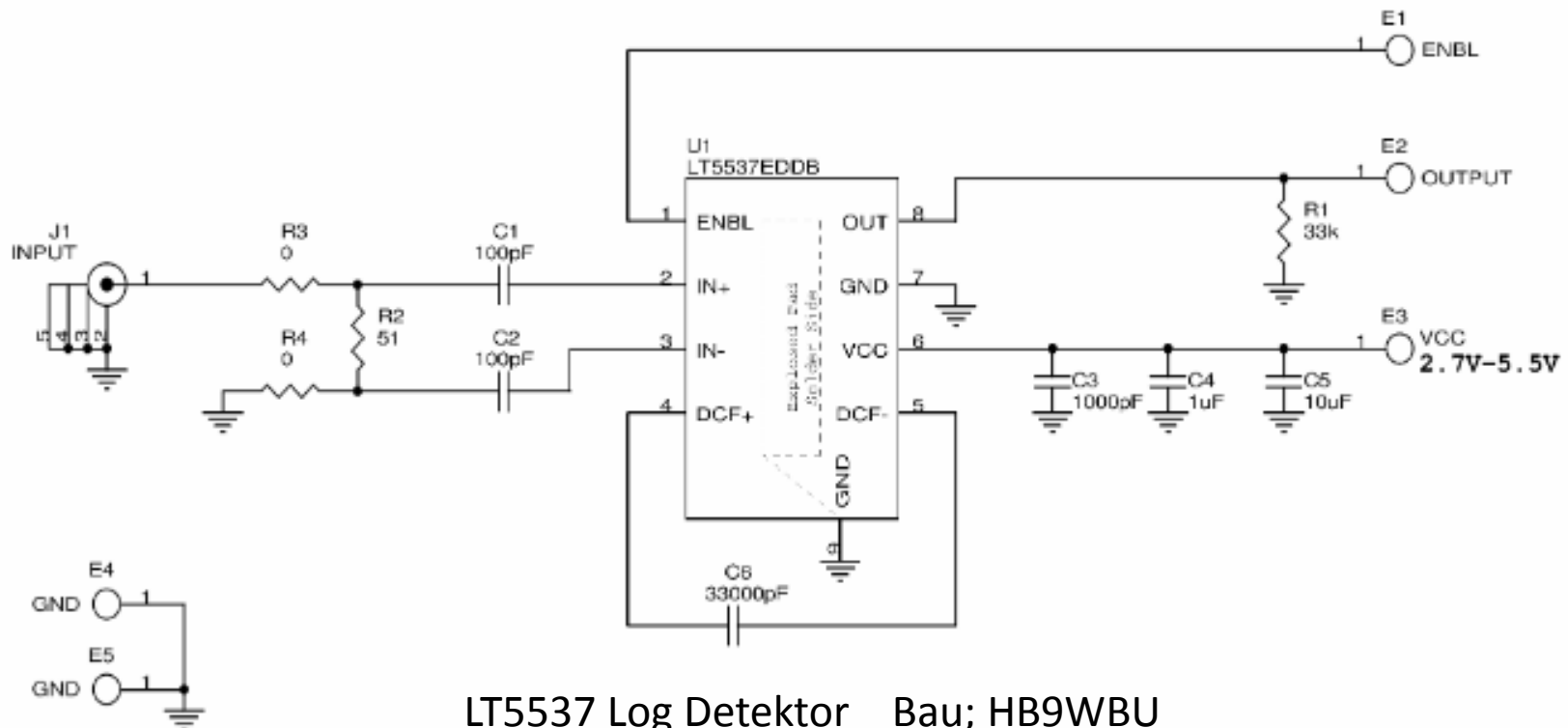
Schritt 2: Bau der Bake und der Antenne

- Unbefristete Bewilligung für 60m Betrieb vom BAKOM eingetroffen
- Bau der Bake mit TRX IC-706 MK2G → HB9DSE
- Frei Programmierbare Steuerung SPS → HB9FRR
- Attenuieren durch Zuführen einer ALC Spannung zum TX
10W, 5W, 1W, 100mW, 10mW
- Messen der Antennenspannung -> HB9WBU zwecks Korrektur der ALC Spannung
- Bau der 60m Dipolantenne → HB9DSE
- Zeitsynchronisation mittels GPS → HB9MFG
- Wanderbake -> nein
- Rückmeldungen via Webseite, OQSL, mehrsprachig → HB9FFJ
- Auswertung der Resultate

60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 2: Messbox mit LT5537 Log Detektor im DFN-Gehäuse
3mm x 2mm

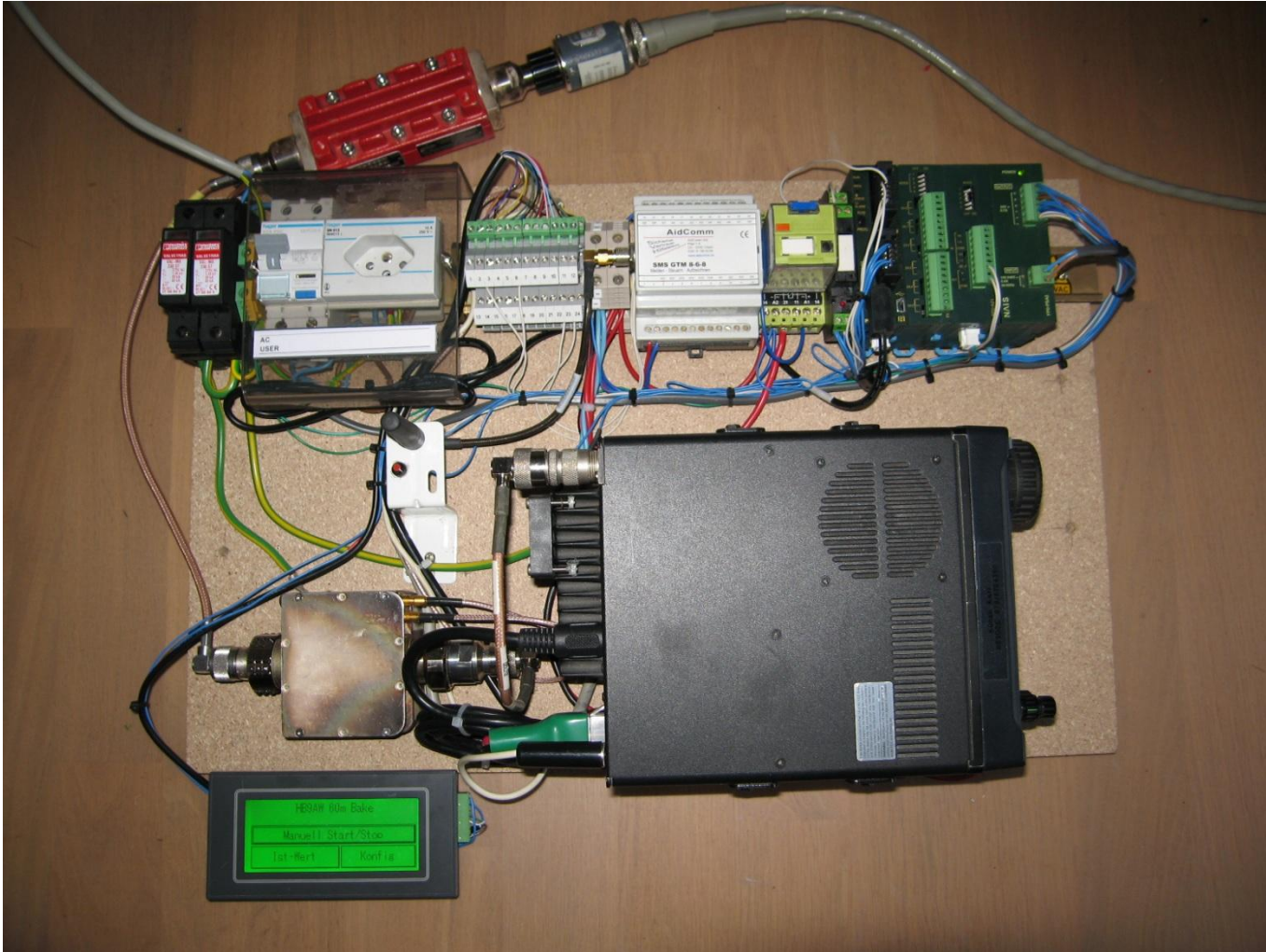
Detektiert von nahezu DC bis 1 GHz; von -76dBm bis 14dBm
Dynamikbereich 90dB; Output: 20mV/dB -> 1.8V



LT5537 Log Detektor Bau; HB9WBU

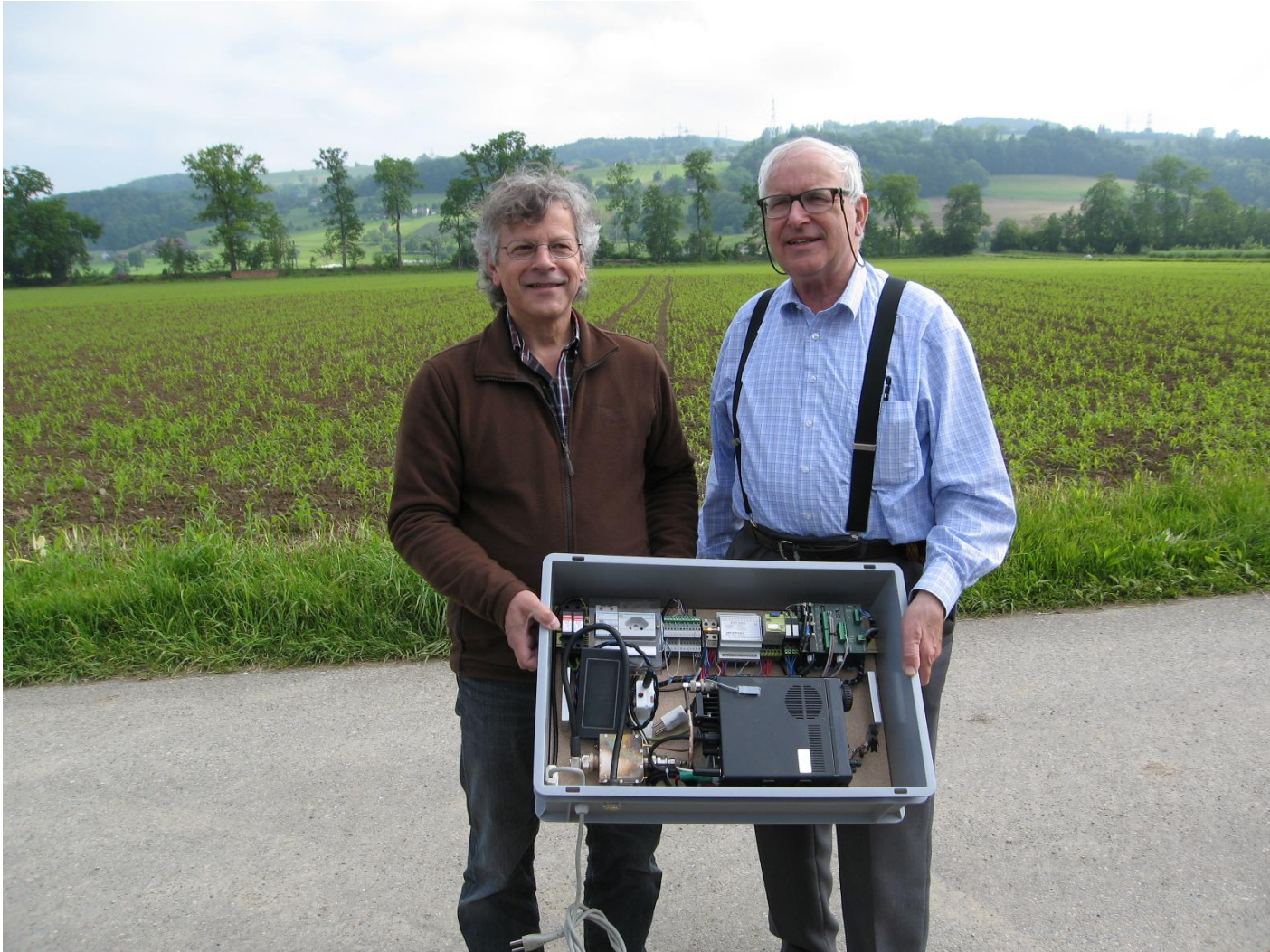
60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 2: Bau der Bake und der Antenne



60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 2: Bau der Bake und der Antenne



60m Baken Messsystem HB9AW

Antenne für 60m

Dipolantenne, gefordert: Steile Abstrahlung
nach Muster Springbrunnenantenne Sarnen

60m Baken Messsystem HB9AW

Steilstrahlender Sarnen OW, Mittelwelle 1'566 kHz

zwei je 170 Meter lange horizontale Dipole im Abstand von 96 Metern. Jeder Dipol war an drei 40 Meter hohen freistehenden Stahlfachwerktürmen befestigt.



60m Baken Messsystem HB9AW

Dipolantenne für 60m; 5'291 kHz

Mittelmast: 7,9m 0.14 λ

Endmaste: 7,0m

Reflektoren: 3 Stück $\lambda/2 \times 1.05$

Balun: 1:1 N-Anschluss

Kabel: Flexwell 5/4 Zoll, 70m

60m Baken Messsystem HB9AW



60m Baken Messsystem HB9AW



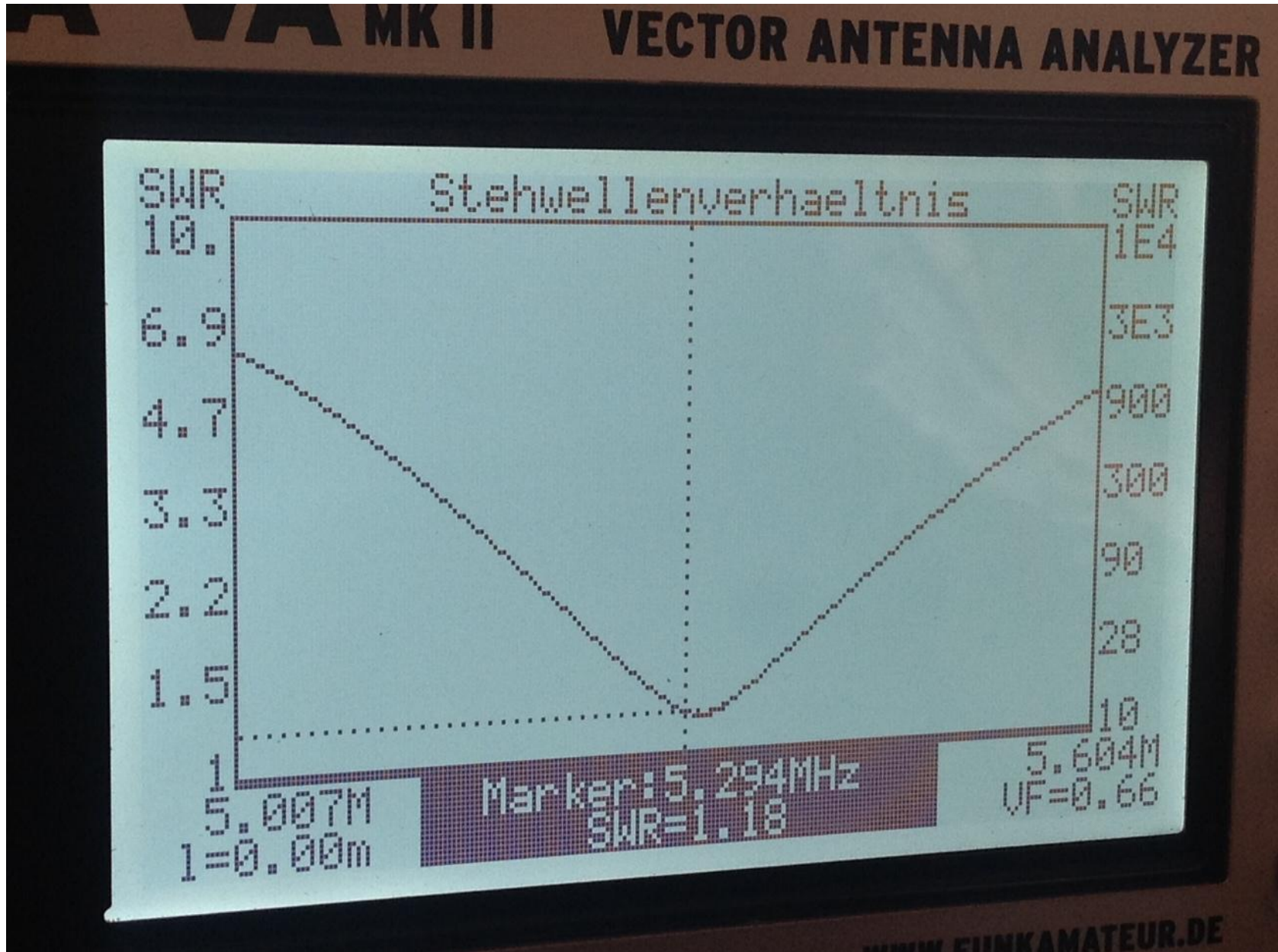
60m Baken Messsystem HB9AW



60m Baken Messsystem HB9AW



60m Baken Messsystem HB9AW



60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 2: Bau der Bake und der Antenne

Erste Aussendung: 1.6.2014 Mitternacht

Erster Rapport: 6 Minuten nach Sendebeginn

1.7.2015 : 1000. Rapport HB9YD
(18 Länder WZ9B 2 Striche, 12'212 Km)

17.12.2014: HB- Radio Beitrag Heft 6-14

60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 3: Automatische Messstation

- OQSL nicht befriedigend
verschiedene Empfangsantennen, Ungenaue Rapporte
manuelle Erfassung, schwierige Auswertungen
- Surplus Party Zofingen: Kontakt mit HB9RC, Max Matter
Idee der automatisierte Aufzeichnungen entstand
- Idee USB SDR Empfänger, günstig → ungeeignet für unsere
Zwecke; zu breitbandig
- Eigener 60 m Baken Empfänger → Hans Zahnd, HB9CBU

60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 3: Aktuelles Sendeschema

- Sie Aussendungen beginnen alle 5 Minuten erstmals 0.00 Uhr
- Erste Minute:
Rufzeichen HB9AW in CW gefolgt von 5 Strichen zu 5 Sek.
10W, 5W, 1W, 100mW, 10mW
- 2. Minute:
Dauerstrich von 60 Sekunden mit 10W
- 3. 4. und 5. Minute:
keine Aussendung

60m Baken Messsystem HB9AW



60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 3: Automatische Messstation

- Mehrere Besprechungen mit Hans, Kari, Jens
- Ziele der Messstation
- Empfängereigenschaften
- Automatische Aufzeichnungen auf externem Server
- Erste Erfahrungen

60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 3: Automatische Messstation

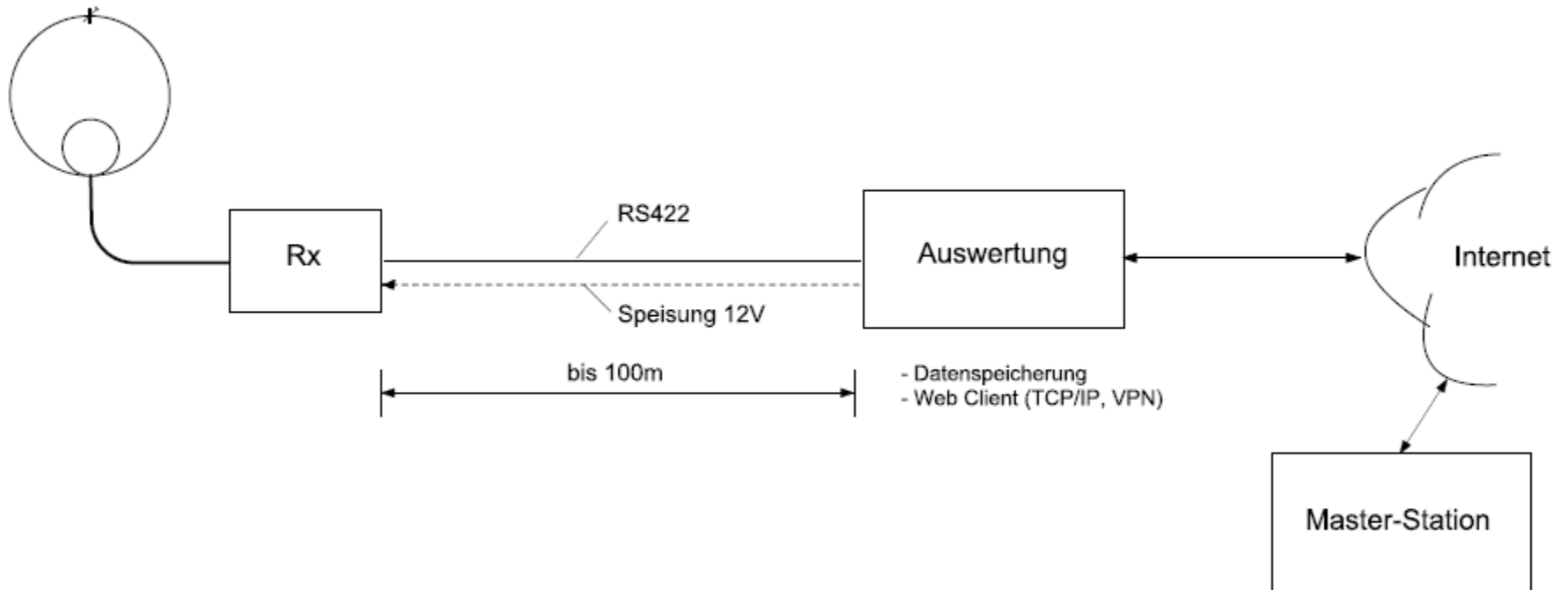
Empfängereigenschaften:

- Nur eine Empfangsfrequenz (5.291MHz)
- Hohe Selektivität
- Messgenauigkeit $\pm 1\text{dB}$
- Ausgabe der Feldstärke seriell, in dBm als ascii Code

Nebenbedingung: kostengünstige Produktion für 100 Stk.

60m Baken Messsystem HB9AW

Magn. Loop Antenne
5.291MHz



typischer Layout einer Empfangsstation

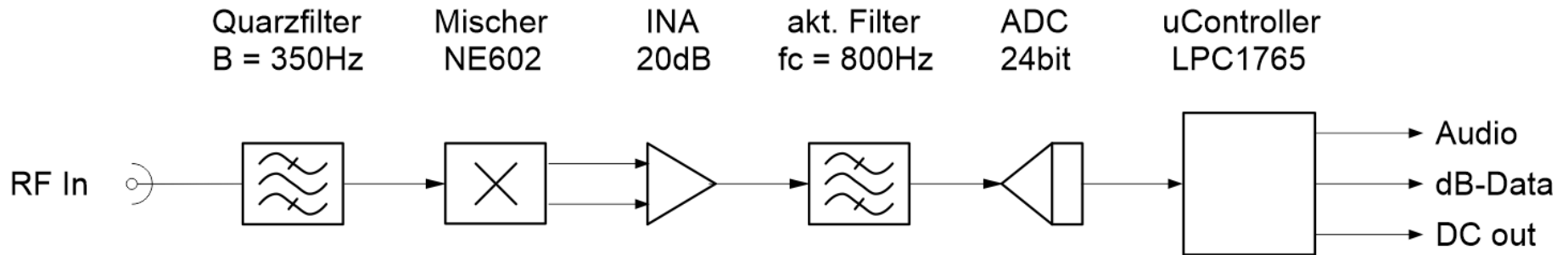
60m Baken Messsystem HB9AW

Belegung des 60m – Bandes am 15.10.2013



60m Baken Messsystem HB9AW

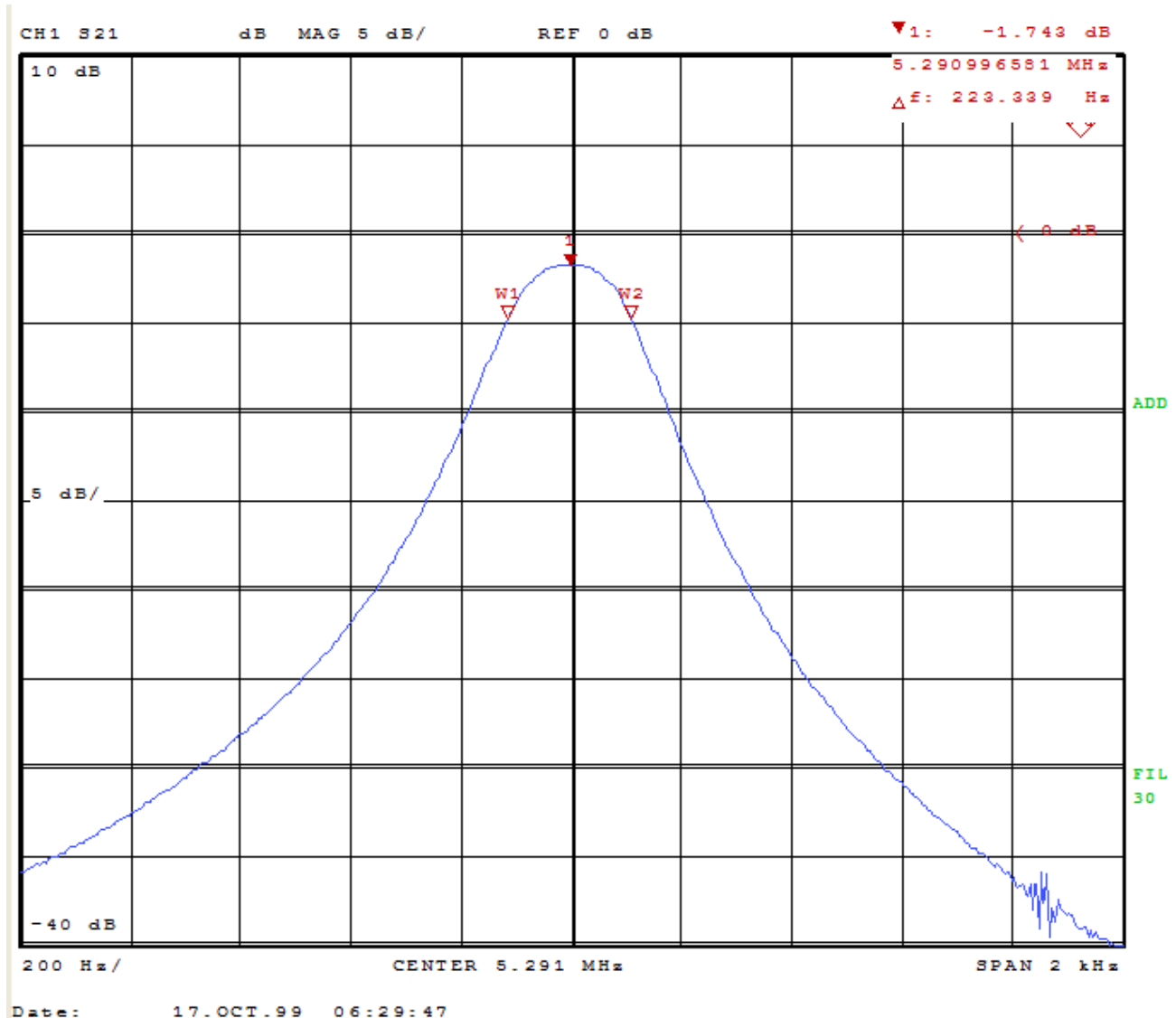
Blockschema des Empfängers



Empfangsfrequenz wird auf eine ZF von 800Hz heruntergemischt
→ SDR-Architektur

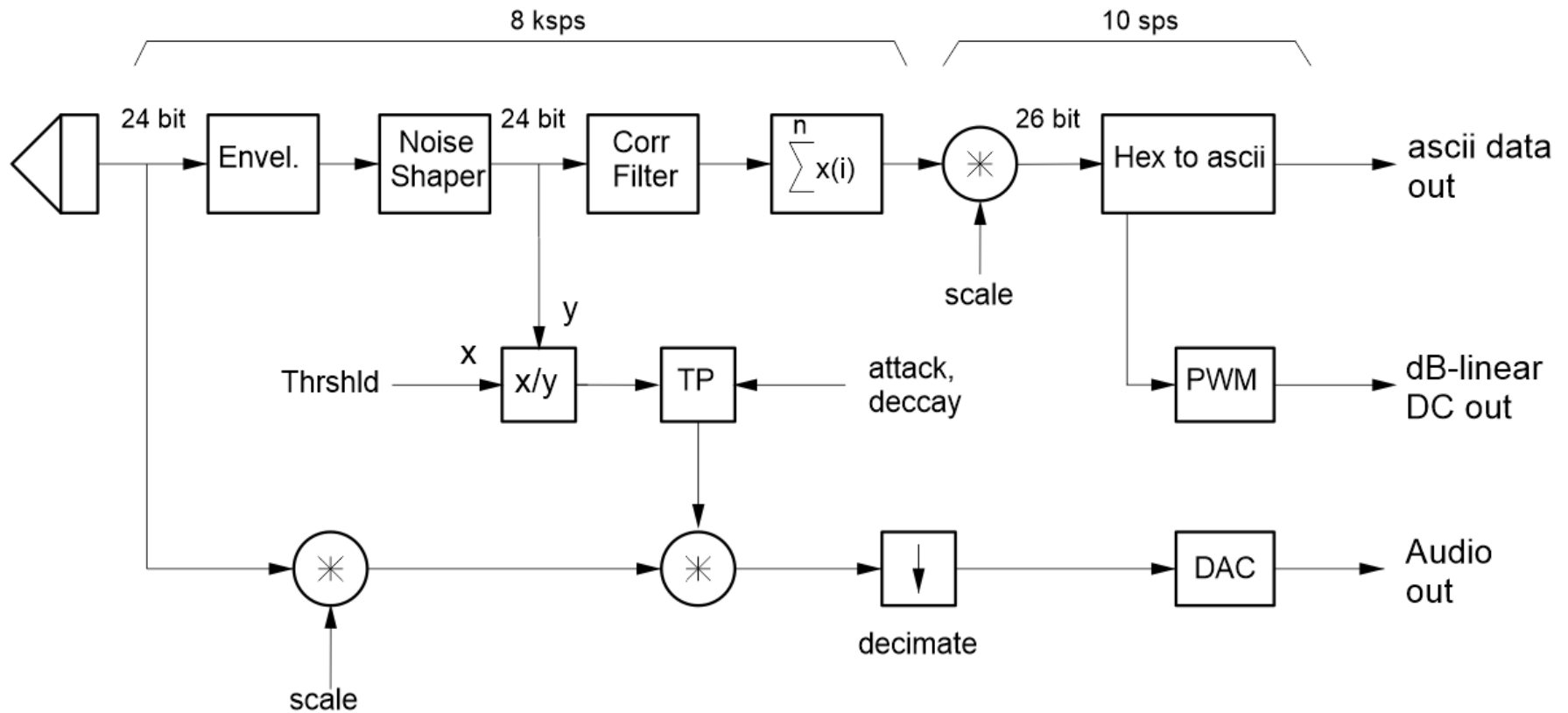
60m Baken Messsystem HB9AW

Quarzfilter am Eingang des Empfängers



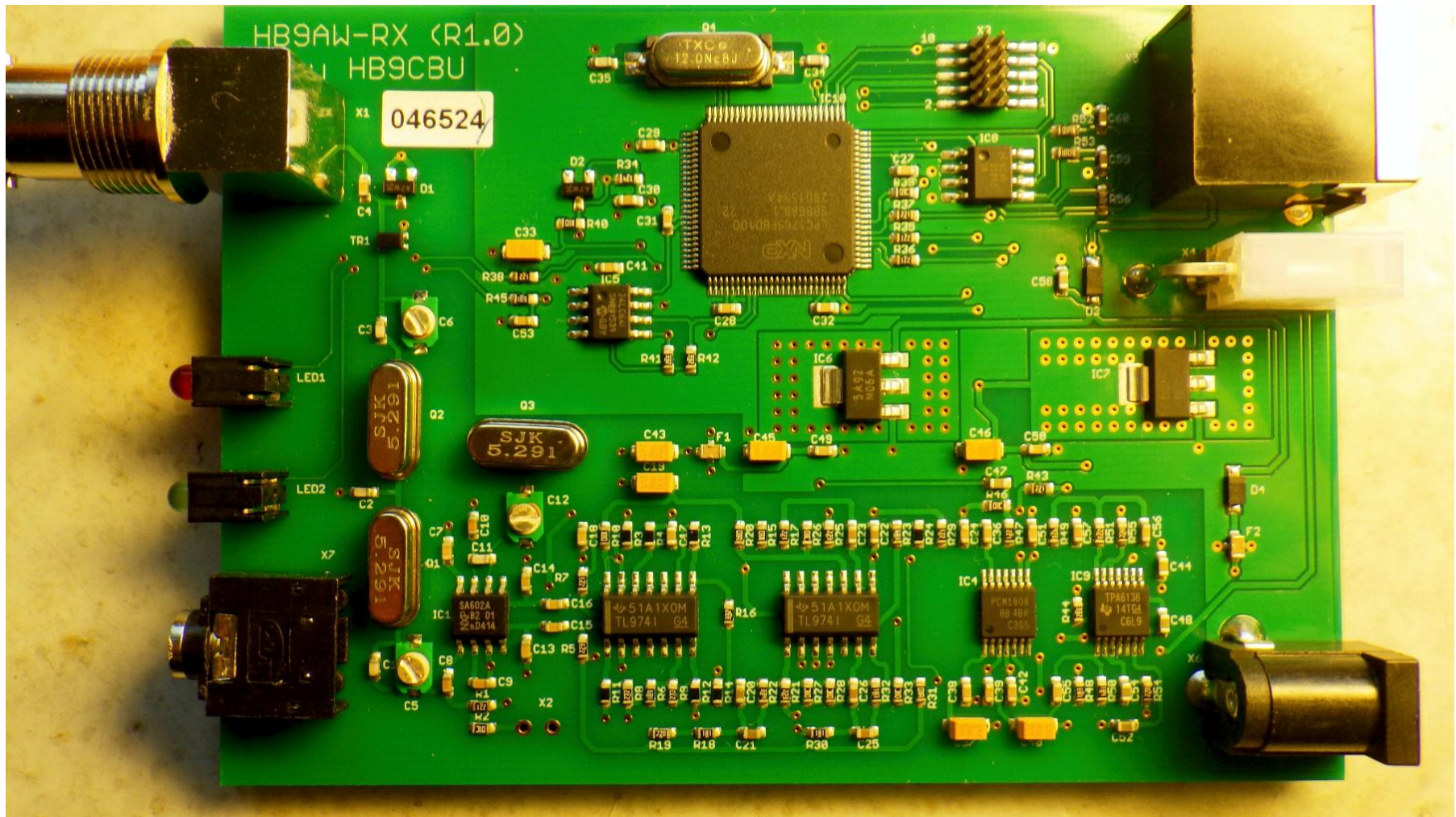
60m Baken Messsystem HB9AW

Blockschema der Signalverarbeitung



60m Baken Messsystem HB9AW

Empfänger - Baugruppe

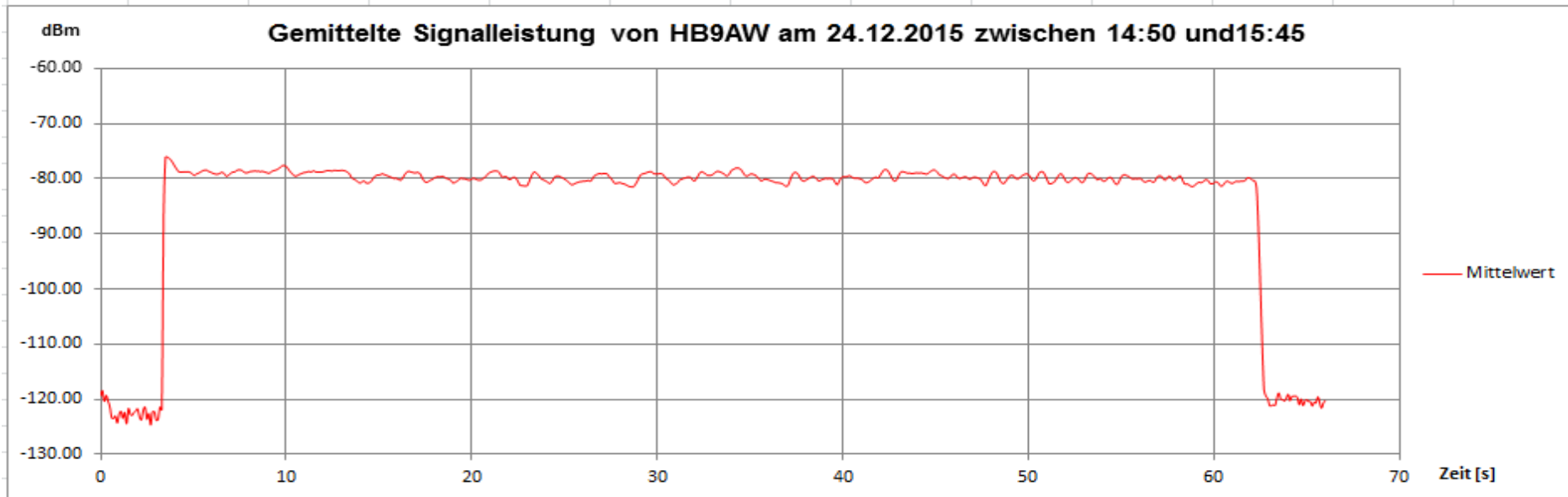
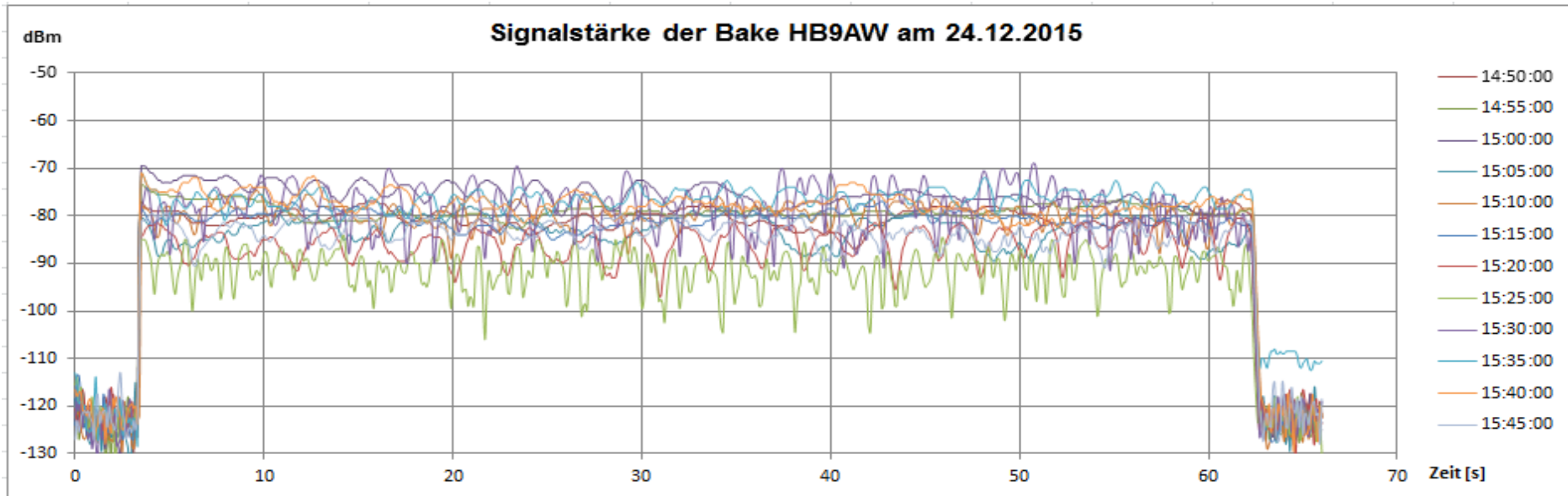


60m Baken Messsystem HB9AW

Frontansicht des Empfängers



60m Baken Messsystem HB9AW



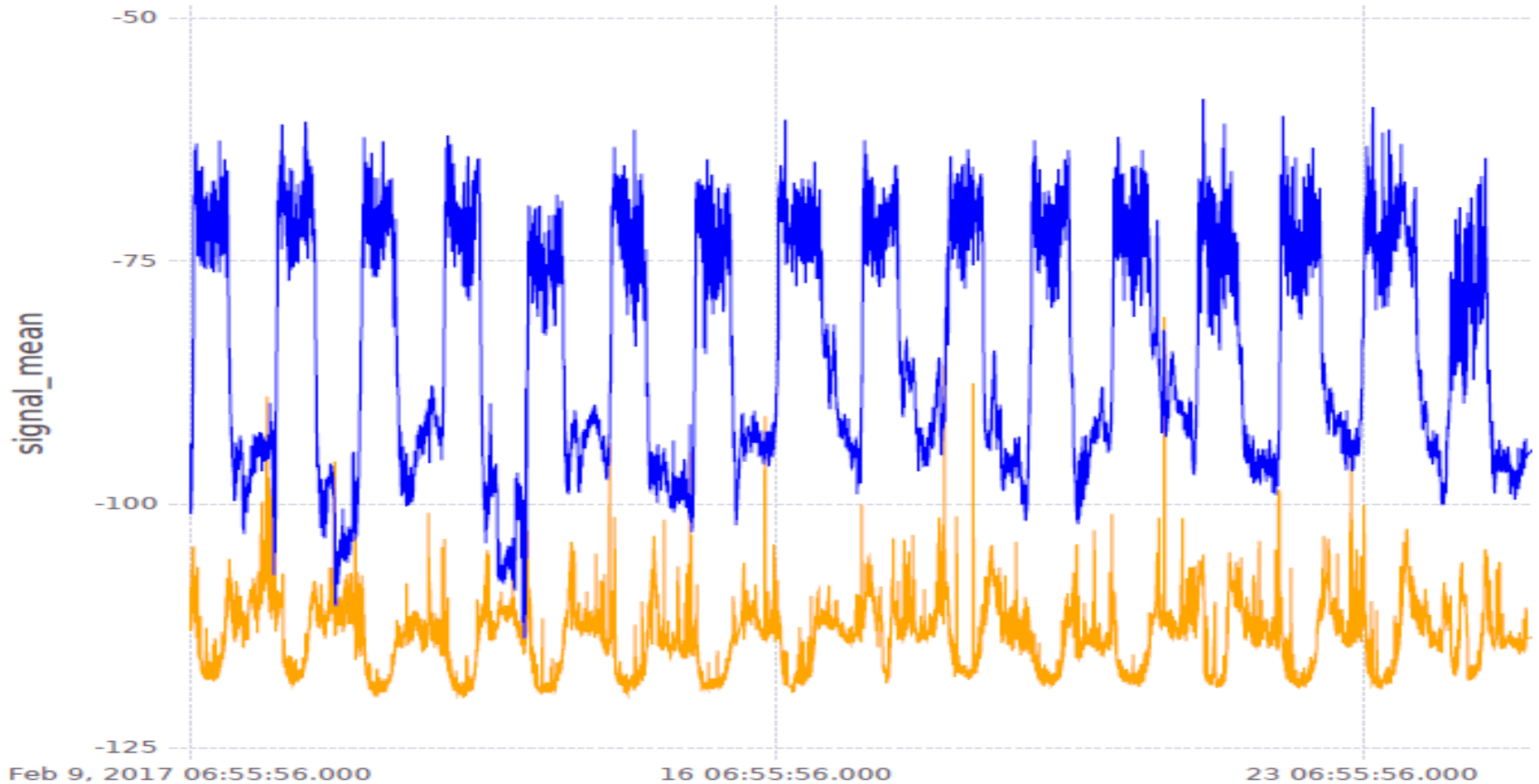
60m Baken Messsystem HB9AW

Frontansicht des Controllers mit eingebautem Raspberry PI3



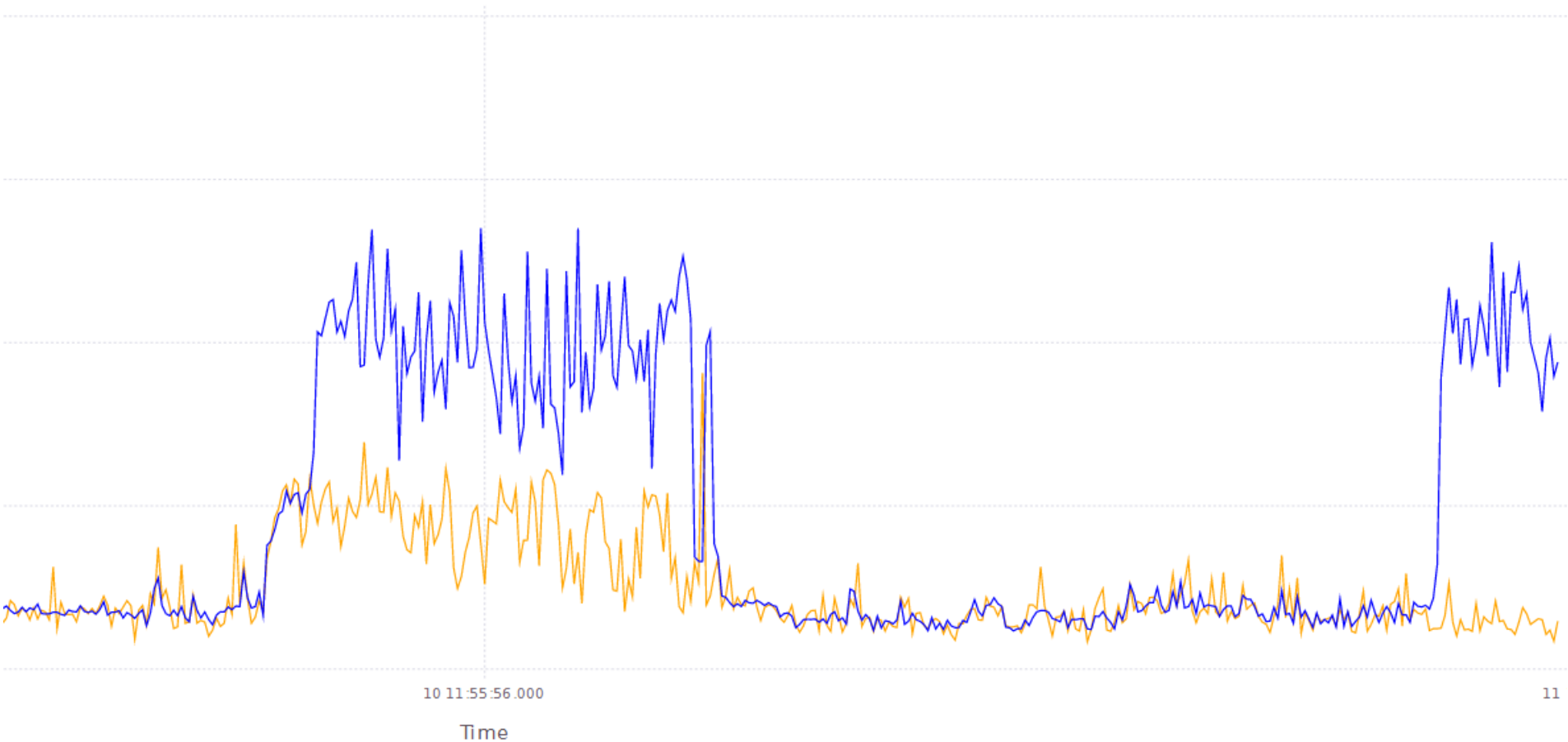
60m Baken Messsystem HB9AW

Automatisch via Internet registrierte Signalwerte von einer Station



60m Baken Messsystem HB9AW

Automatisch via Internet registrierte Signalwerte von einer Station



11

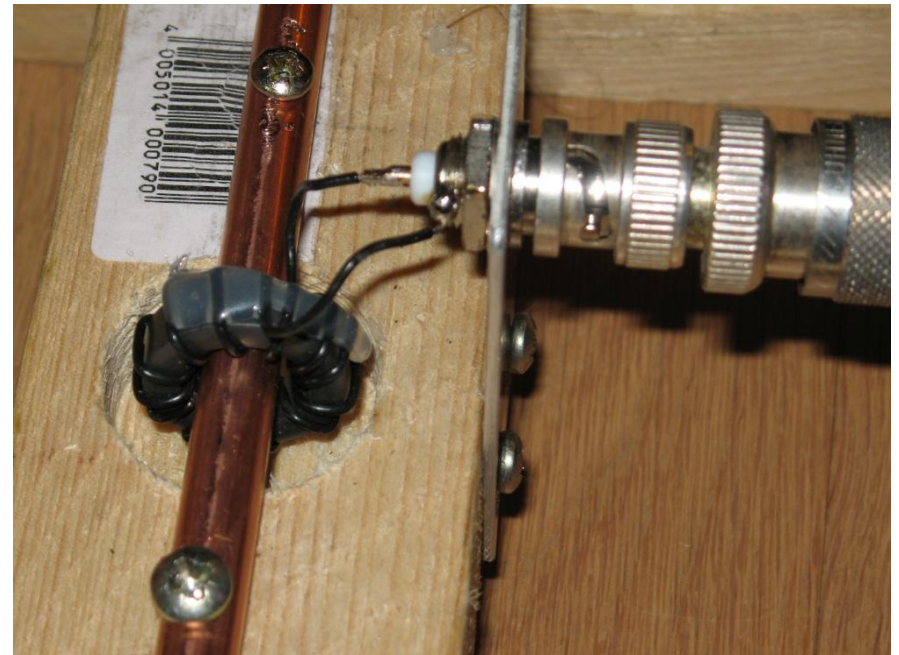
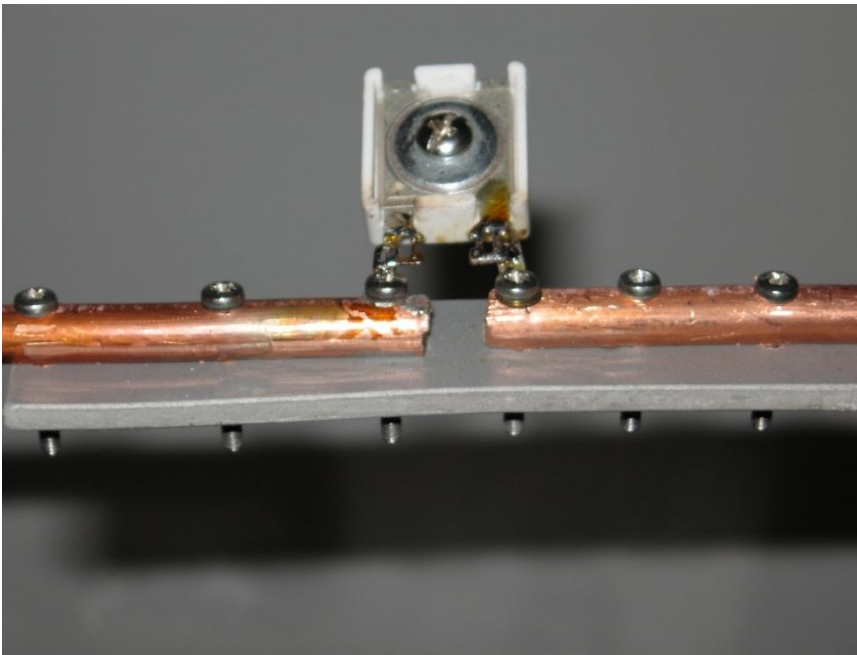
60m Baken Messsystem HB9AW



60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 3: Empfangsantenne → HB9WBU

- Loop Antenne D = 1m, Alu 12 x 3mm, 3- D- Druck Gehäuse
- Prototyp aus CU D=8mm -> läuft einwandfrei



60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 3: Zentraler Server

- Die Messdaten werden zu einem zentralen Server nach Hünenberg geschickt → Rolf, HB9SDB
- Firmware für Raspberry,
Aufsetzen und Unterhalt des zentralen Servers,
Serversicherheit,
Online Plotts → Jens, DF5GN

60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 3: Zentraler Server, Datei im .csv Format Excel

23483	2017-03-30T11:25:56,"A001",-121.54929565719074,-134.65940343383556,5.279691849260064e-26,5.279691849260064e-26
23484	2017-03-30T11:30:56,"A088",-80.31147769783772,-113.42031317510876,6.458566385032968e-18,6.458566385032968e-18
23485	2017-03-30T11:30:56,"A001",-127.23980424623699,-134.73901643281192,1.010585004169895e-26,1.010585004169895e-26
23486	2017-03-30T11:35:56,"A088",-85.02275226563626,-112.67579226196264,2.0747949510601742e-18,2.0747949510601742e-18
23487	2017-03-30T11:35:56,"A001",-122.97892131722777,-134.76789378190648,4.566103493923145e-26,4.566103493923145e-26
23488	2017-03-30T11:40:56,"A088",-84.72490342960357,-113.88788226810641,1.996841702404135e-18,1.996841702404135e-18
23489	2017-03-30T11:40:56,"A001",-130.62721729341757,-135.06152749771456,3.1187239336001592e-27,3.1187239336001592e-27
23490	2017-03-30T11:45:56,"A088",-84.92033295524585,-113.15708766761249,1.6335707404507524e-18,1.6335707404507524e-18
23491	2017-03-30T11:45:56,"A001",-130.84133341576376,-135.1415977701188,3.416897065786266e-27,3.416897065786266e-27
23492	2017-03-30T11:50:56,"A088",-81.63721438005048,-113.3933171215407,4.204105021890824e-17,4.204105021890824e-17
23493	2017-03-30T11:50:56,"A001",-128.56087417714886,-135.27616694152465,1.221644334185343e-26,1.221644334185343e-26
23494	2017-03-30T11:55:56,"A088",-88.40338164901794,-114.16214240626353,6.906018027818214e-19,6.906018027818214e-19
23495	2017-03-30T11:55:56,"A001",-121.83975793914222,-135.2406557274163,8.037075799910975e-26,8.037075799910975e-26
23496	2017-03-30T12:00:56,"A088",-86.33450168683248,-114.04144306923241,4.282604582193388e-18,4.282604582193388e-18
23497	2017-03-30T12:00:56,"A001",-128.87340732945597,-135.38658228403347,6.144575080726312e-27,6.144575080726312e-27
23498	2017-03-30T12:05:56,"A088",-80.62096914589162,-113.85218237134598,1.0145241680762145e-16,1.0145241680762145e-16
23499	2017-03-30T12:05:56,"A001",-129.9894156637129,-135.4192199057631,5.946771314192236e-27,5.946771314192236e-27
23500	2017-03-30T12:10:56,"A088",-76.3365871039103,-114.87734437207307,1.0145843072287887e-15,1.0145843072287887e-15
23501	2017-03-30T12:10:56,"A001",-123.78288373175658,-135.2182311482503,7.155111554782436e-26,7.155111554782436e-26
23502	2017-03-30T12:15:56,"A088",-81.93786595600227,-113.74081993244575,2.127101813782039e-17,2.127101813782039e-17
23503	2017-03-30T12:15:56,"A001",-128.12536457115672,-135.2144959360258,2.057388412825677e-26,2.057388412825677e-26
23504	2017-03-30T12:20:56,"A088",-84.03820286541476,-113.96965520047186,7.52752011184616e-18,7.52752011184616e-18
23505	2017-03-30T12:20:56,"A001",-126.93606767661956,-135.14947320728442,3.496723881790407e-26,3.496723881790407e-26

60m Baken Messsystem HB9AW



60m Baken Messsystem HB9AW

Schritt 4: Verkauf

- Eine Messstation für das 60m Band wird für Fr. 220.00 abgegeben
- Bestellungen nehmen wir gerne entgegen
- Link für Bestellformular auf HB9AW- Webseite
http://www.hb9aw.ch/wp-content/diverses/jahresprog/bake_reservationen.pdf
- Weitere Infos zum Projekt: www.HB9AW.CH
- Auslieferung frühestens ab Mai 2017

60m Baken Messsystem HB9AW



60m Baken Messsystem HB9AW

Danke für die Aufmerksamkeit!

73 de

Hans Zahnd, HB9CBU

Karl Künzli, HB9DSE