

# WSPR

Whisper → flüstern

Eine digitale Betriebsart für QRP

Digital - ATV Tagung Geiersberg bei Ried i.I. 2014

OE5RNL

# WSPR – Die Infos

Wer hat's erfunden ?

Was kann es ?

Wie funktioniert es ?

WSPR mit dem PC

WSPR Bake in Hardware

WSPR Bake mit Raspberry Pi

WSPR mit Raspberry Pi senden und empfangen

# WSPR - Wer hat's erfunden ?



Joseph H. Taylor, K1JT  
Universität Princeton  
Nobelpreis für Physik 1993

**WSPR** → **W**eak **S**ignal **P**ropagation **R**eporter

Hat auch WSJT, MAP65 und SimJT entwickelt.

Die Programme sind Open Source

# WSPR – Was kann es ? (1)

- WSPR ist ein System mit dem Ausbreitungsbedingungen mit sehr kleinen Signalen getestet werden können.
- DXer können so feststellen wohin Verbindungen möglich sind.
- Ich fahre so meine QSOs ...
- Es werden kleine und kleinste Sendeleistungen von 10 mW bis 5 Watt (10 dBm bis 37 dBm) verwendet .
- **Verbindungen mit weniger als 1 Watt rund um den Globus sind „normal“.**
- Empfangene Signale bis -28 db S/N (bezigen auf 2,5 kHz Bandbreite) können decodiert werden. (Sehr guter CW Operator bis -18 dB).
- WSPR ist ein Betriebsart die Funkverbindungen in Kombination mit dem Internet ermöglicht.

# WSPR – Was kann es ? (2)

- Empfangene Signale können per Internet in eine zentrale Datenbank eingetragen werden (optional).
- Die Darstellung der Verbindungen als Liste und Grafik ist auf der Internetseite <http://wspnet.org> abrufbar.
- SWL können die empfangene Stationen reporten.
- Man kann aber auch nur senden → Bakenbetrieb. Dann ist kein Internet erforderlich.
- Wie bei den meisten digitalen Betriebsarten wird ein PC benötigt – und ein Internetanschluss.

# Was wird wie übertragen

Nachrichten im minimal QSO Format:

**Rufzeichen + 4-digit Locator + Sendeleistung in dBm** z.B.: OE5RNL JN68 10

Dieses Format sollte man bevorzugen.

Nachrichten mit zusammengesetzten Rufzeichen (suffix/präfix) und/oder 6 stelligem Locator benötigen zwei Sendesequenzen.

zb.: DL/OE5RNL JO21CE 30

Der Präfix kann bis zu 3 stellen haben

Der Suffix kann ein Zeichen oder zwei Ziffern aufweisen

Insgesamt werden nach der Quellcodierung 50 Bit je Sendesequenz übertragen.

Durch die Fehlerkorrektur (FEC) werden daraus 162 Kanalsymbole mit einer Dauer der Aussendung von 110,6 Sekunden (ca: 1,4 Baud)

Modulation: 4-FSK mit kontinuierlicher Phase, Tonabstand 1,4648 Hz, Töne bei 1500 Hz USB, **Belegte Bandbreite ca. 6 Hz**

# WSPR Betrieb

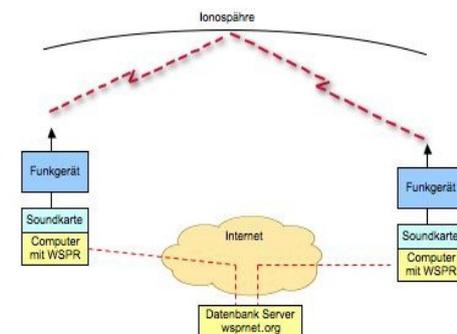
WSPR verwendet ein 2 Minuten Zeitfenster zum Senden und Empfangen.

Möglich Aussendungen starteten eine Sekunde nach dem Beginn einer geradezahligen Minute, also hh:00:01, hh:02:01, ...

Über die Oberfläche kann mit dem Regler TX fraction ungefähr festgelegt werden wie oft gesendet wird. 20% bedeutet: Es wird einmal in 10 Minuten gesendet, im Rest der Zeit wird empfangen. Das genaue Verhältnis wird per Zufall bestimmt um die Empfangschancen zu verbessern.

100% bedeutet immer senden → Baken Mode

0% bedeute nie Senden → nur Empfangen und gegebenenfalls per Internet in die Datenbank reporten.



# Systemanforderungen

Wenn jemand bereits eine digitalfähige Station hat:

WSPR Programm downloaden -> Installieren -> Einstellen  
-> los geht's

Eine digitalfähige Station ist:

Stabiler SSB-RX oder TRX - IMMER AUF USB STELLEN !

Windows oder Linux (auf PC oder zB:: Raspberry PI) oder  
Apple OSX mit dem WSPR Programm

Audioverbindung mit Soundkarte - 48 kHz Abtastrate

Zum Senden ein CAT Interface oder V24 DTR Steuerung

WSPR Systemzeit in UTC – Genauigkeit besser als +/-1  
Sekunde -> Internetsynchronisation.

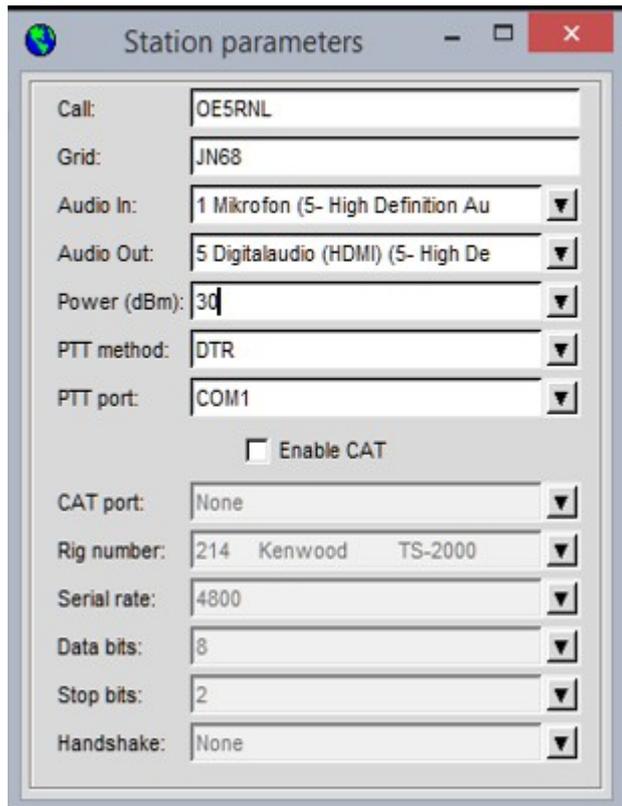
... und bei WSPR eine etwas kleinere Antenne als sonst ...

# WSPR Installation

Download von:

<http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wspr.htm>  
|

# Konfiguration



Call: Das Rufzeichen (prefix/suffix)

Grid: 4 oder 6 stelliger Locator

Audio In: 48k Soundeingabe

Audio Out: 48k Soundausgabe

PTT Methode:

DTR über die serielle Schnittstelle

CAT über ein gerätespezifisches  
Hardware Interface (ci-v,

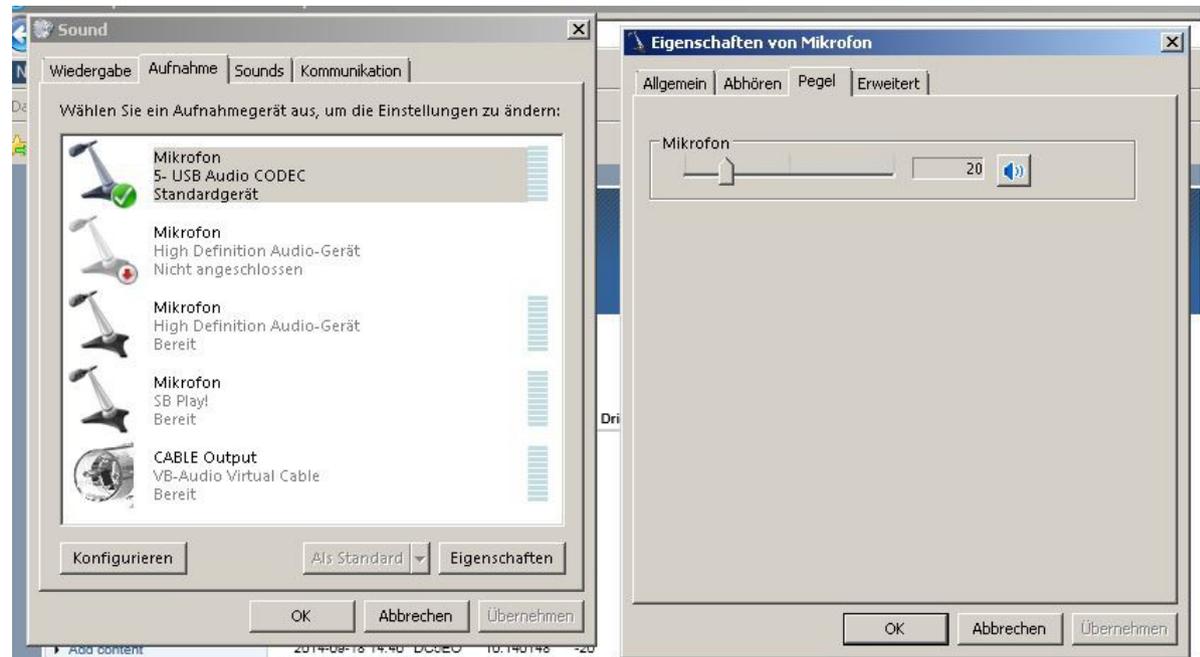
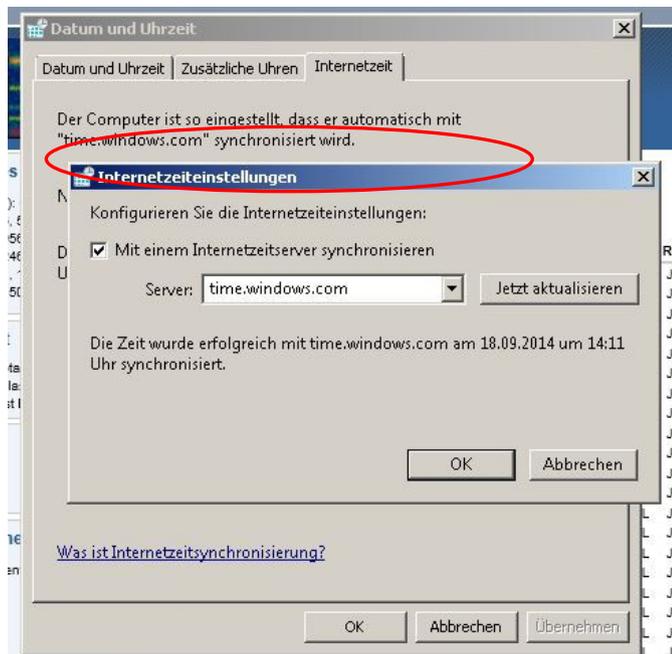
V24)

sowie ein Geräteprotokoll  
realisiert in der [Hamlib](#)

# WSPR – Einstellungen am PC

Rechts unten auf die Uhrzeit mit der rechten Maustaste klicken. „Datum/Uhrzeit ändern“ auswählen. „Internetzeit“ „Einstellungen ändern“ anwählen. „Jetzt aktualisieren“.

Rechtsklick auf Lautsprecher in der Taskleiste. „Aufnahmegerät“ anwählen. Das Audiogerät auswählen und den Pegel im WSPR Programm auf 0 db einstellen. Wenn eine AGC vorhanden ist diese ausschalten. Bei „Wiedergabegerät“ auch den Pegel einstellen.



# WSPR – die Oberfläche

Menü „Band“: Wenn CAT aktiviert ist, dann kann hier das Frequenzband mit den Standardfrequenzen gewählt werden.

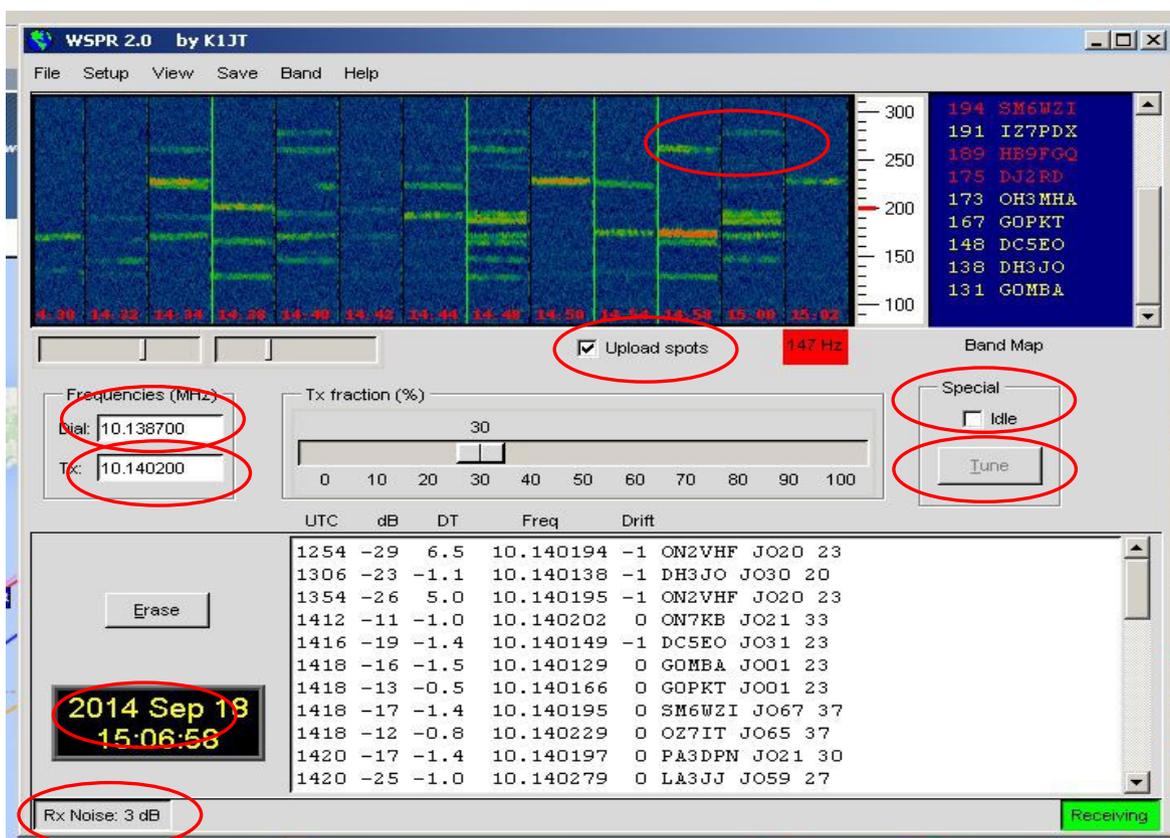
Durch klicken in das Wasserfalldiagramm Wird die Sendefrequenz Festgelegt.

Kontrast / Helligkeit

RX QRG  
TX QRG

„Erase“ löscht die Liste der empfangenen Stationen

UTC Zeit  
Muss auf +/- 1 Sekunde genau sein !!!



## Empfangene Stationen

Rot < 15 Min  
Gelb zwischen 15 und 30 Minuten  
hellgrau zwischen 30 und 45 Minuten  
dunkelgrau zwischen 45 und 60 Minuten

Im Idle Mode wird nicht gesendet.  
Mit Tune wird ein Träger für die Dauer von TX fraction in Sekunden ausgegeben.

TX fraction legt das Verhältnis von Sendezeit zu Empfangszeit fest.  
0: Es wird nie gesendet  
100: Es wird jede Minute gesendet

RX Noise auf ca. 0 dB einstellen.  
Ein Bereich von 10 dB wird ausgegletzt.  
Wenn der Pegel zu gering oder zu hoch ist,  
dann wird das Feld rot angezeigt.

„Upload spots“ aktiviert  
Die empfangenen Stationen werden  
per Internet in die Datenbank eingetragen.

# Muss ich immer einen PC haben ?

...mit dem PC ist es einfacher – wesentlich mehr OMs haben Erfahrung damit...

Wenn nur gesendet werden soll  
Baken in „Hardware“

**UND mit dem Raspberry PI !!!**

# WSPR Bake in Hardware

Es gibt viele Varianten im Internet zu finden.

Werden meist mit ATMEL Prozessoren und einem DDS realisiert.

Zwei Beispiele:

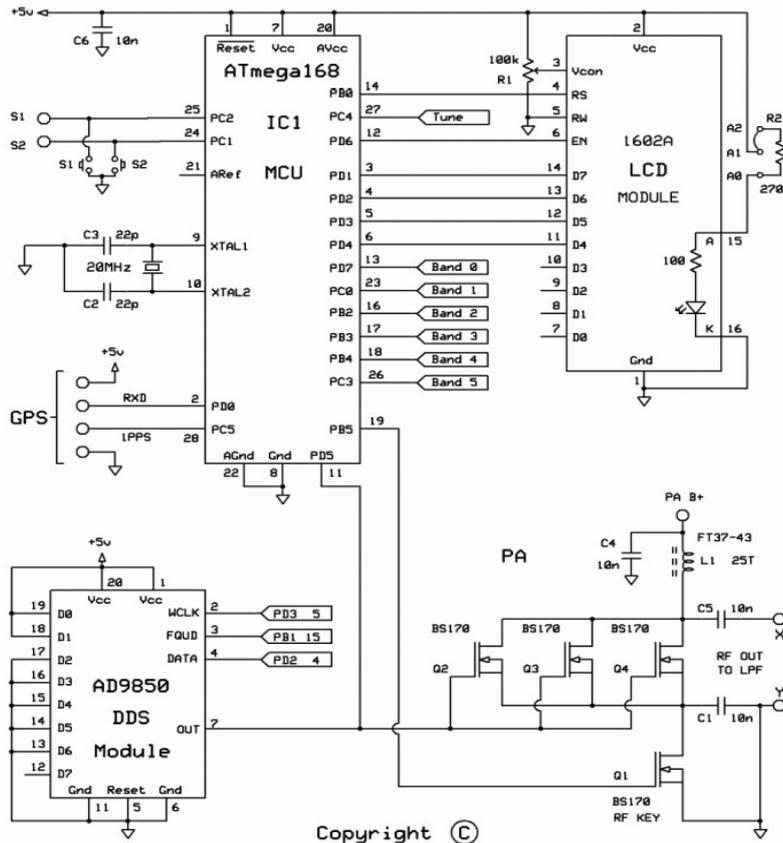
Eine Einplatinenversion

- AD9859, welcher eine Ausgangsfrequenz von 0,1 bis 160 MHz erzeugt. Angesteuert wird er von einem AtxMega128A4U
  - <http://www.dj0abr.de/german/technik/dds/dds.htm>

Ultimate3 QRSS / WSPR Bausatz

- Das Gerät sendet QRSS, Hell und WSPR auf HF.
- Besteht aus mehreren Platinen die als Bausatz erhältlich sind
- <http://www.qrp-labs.com>

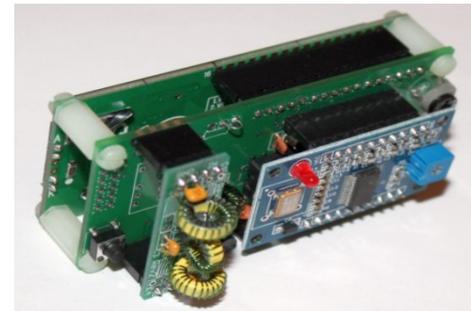
# Ultimate3 QRSS / WSPR Bausatz



Ultimate-3 Multimode QRSS Kit by Hans Summers G0UPL SEP 2013

Bausätze von:

<http://www.qrp-labs.com>



Tiefpassfilter ZWINGEND erforderlich

<http://www.kitsandparts.com/univbpfilter.php>

<http://www.hanssummers.com/lpkit>

# Tiefpassfilter

## Luxusvarianten:

HPSDR ALEX <http://openhpsdr.org/>

EIN SDR Projekt

HP Projects LPF-100 R3A

[http://site.hfprojectsyahoo.com/low\\_pass\\_filters](http://site.hfprojectsyahoo.com/low_pass_filters)

## Günstiger:

<http://www.kitsandparts.com/univbpfilter.php>

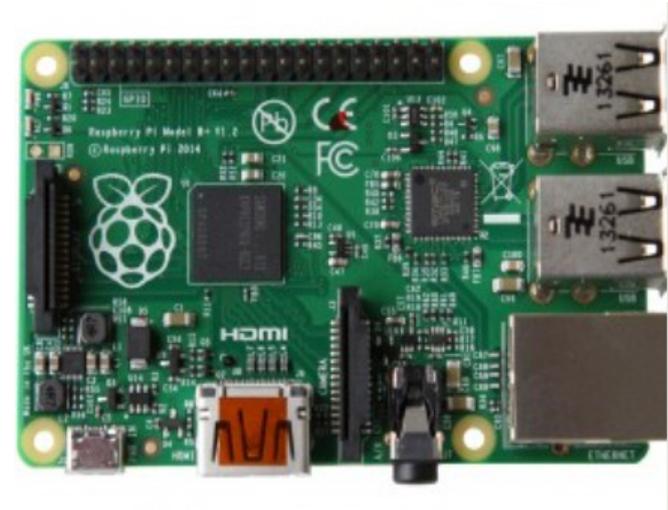
<http://www.hanssummers.com/lpfkit>

<http://www.qrp-labs.com/>

# Raspberry Pi B / B+

## Einfacher Linux Mini PC

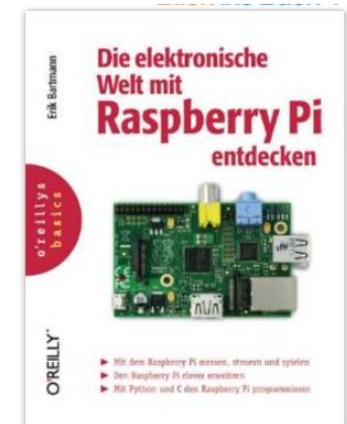
- Kreditkartengröße
- ARM 11 CPU, bis 1 Ghz CPU
- 512 MB Memory
- Betriebssystem auf Micro SD Karte
- Ethernetschnittstelle
- 4 USB Host Schnittstellen
- 1 Watt Leistungsaufnahme
- HDMI und PAL Ausgang
- Audioausgang 3,5 mm Klinke
- 40 Pin GPIO Connector
- 15 PIN Kamera Schnittstelle
- LCD Display Connector



Wenn sich jemand näher damit beschäftigen will...

Als Einstieg kann ich das Buch empfehlen.

Es gibt aber andere Bücher und alles natürlich im Internet.



# Raspberry Pi als WSPR Bake

Mit dem Programm WsprryPi von pe1nnz

Quelle: <https://github.com/threeme3/WsprryPi>

LF/MF/HF/VHF WSPR transmitter

Ermöglicht eine sehr einfache WSPR Bake mit dem Raspberry Pi.

Es ist KEIN Sender erforderlich – das macht der RasPi

Arbeitet LF, MF, HF und VHF (0 to 250 MHz).

Bis zu 10 mW an 50 Ohm am Pin GPIO4.

## **Achtung:**

UNBEDINGT EIN TIEFPASSFILTER  
AM AUSGANG VERWENDEN

# Raspberry Pi als WSPR Bake

## Voraussetzung: lauffähiger Raspberry Pi

Einloggen

```
sudo apt-get install
```

```
sudo apt-get install gcc
```

```
git rm -rf WsprryPi git clone https://github.com/threeme3/WsprryPi.git
```

```
cd WsprryPi
```

```
gcc -lm -std=c99 wspr.c -owspr
```

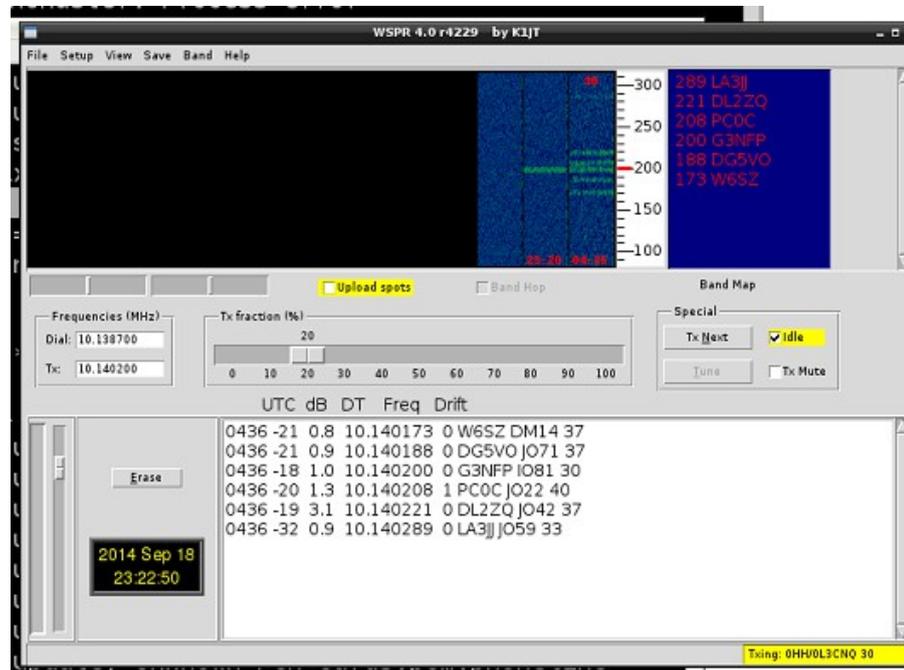
Aufruf mit:

```
sudo ./wspr OE5RNL JN78 3 10138700 10138700
```

3 -> 3dBm Leistung geht bis zu 10 -> 10dBm

# Raspberry PI als TRX

Über GUI UND per Commandline  
Daher ist kein PC erforderlich !!!



# WSPR und SDR

... und auch nicht die „große“ Station !

Ab WSPR Version 2.1 kann das Programm direkt IQ Signale von einem SDR verarbeiten.

z.b: Softrock v6.1

# Quellen und Links

<http://wsprnet.org/>

<http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wspr.html>

<https://github.com/threeme3/WsprryPi>

[http://www.george-smart.co.uk/wiki/RaspberryPi\\_WSPR](http://www.george-smart.co.uk/wiki/RaspberryPi_WSPR)

<http://wiki.oevsv.at/index.php?title=WSPR>

Danke