

Wie viel Energie braucht ein QSO?

# HBØ-Expedition auf den Augstenberg 2014

Uwe Neibig, DL4AAE  
OV-Abend P51, 12.12.2014



# Inhalt

1. Warum noch einmal HBØ?
2. Ziele der Expedition
3. Vorbereitungen
4. Auf dem Berg
5. Ergebnisse
6. Literatur
7. Tonfilm von DL3TU

# Warum noch einmal HBØ?

- HBØ immer noch begehrt in Asien: in CW um den Platz 120 der Most-Wanted-List von Clublog [1]
- HBØ bequem und schnell aus dem Großraum Stuttgart zu erreichen
- In HBØ gilt CEPT-Lizenz
- Ergebnis der Expedition von 2013 verbessern
- Bergwandern und Funken „von der anderen Seite des Pile-Ups“!



Schloss Vaduz

# Ziele der Expedition

- Funkbetrieb aus HBØ in CW
- Schwerpunkt Asien (JA)
- Vielen DXern Chance auf ein QSO geben
- QRV auf mehreren „high bands“
- Zwei Stationen gleichzeitig aktiv:

**HBØ/DL3TU/p**

**HBØ/DL4AAE/p**



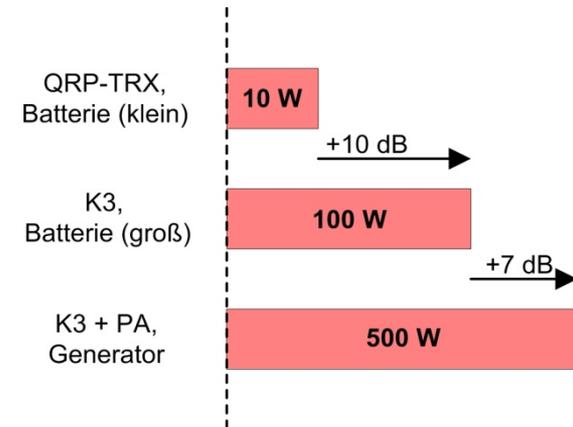
# Vorbereitungen

Posten	Kriterien	Auswahl	Gewicht
QTH	Freie Abstrahlung in Richtung JA	Augstenberg, 2359 m ü.M. (wie 2013)	
Termin	WX, CONDX	September 2014	-
TRX	Gewicht, Verfügbarkeit	Elecraft K3	3,8 kg
<b>Sendeleistung</b>	<b>Gewicht, QSO-Anzahl</b>	<b>80 W</b>	-
<b>Stromversorgung</b>	<b>Gewicht, Kapazität, Preis</b>	<b>AGM-Batterie VARTA LA60</b>	<b>17,5 kg</b>
<b>Bänder</b>	<b>QSO-Ausbeute</b>	<b>17 m, 15 m, 12 m, 10 m</b>	-
<b>Antenne</b>	<b>Gewicht, flache Abstrahlung</b>	<b>Vertical Dipole Array</b>	<b>4,7 kg</b>
Logging	Gewicht, Stromverbrauch	Papier & Bleistift, K3-Keyer	0,3 kg
Funkbetrieb	Operator-Komfort [2]	Hocker, Tisch für K3, Schreibplatte	2,0 kg

# Vorbereitungen

## Sendeleistung:

- Welche Sendeleistung ist optimal?



## Kriterien:

- Abwicklung des Pile-Ups:  
„You have to be loud!“<sup>1)</sup> => so viel Leistung wie erlaubt ist!
- Notwendige Stromversorgung => **Gewicht**
- QSO-Anzahl

)1: Zitat von OH2BH aus [2]

# Vorbereitungen

## Sendeleistung:

- Abschätzung zum QSO-Gewicht  $m_{\text{QSO}}$
- Annahmen: TRX K3,  $m_0=14 \text{ kg}$ <sup>1</sup>, 12 h Betriebszeit, Blei-Säure-Batterie

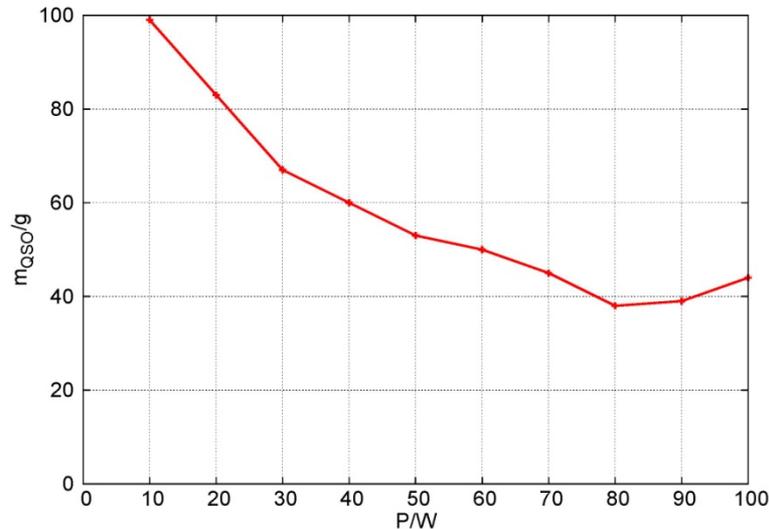
P/W	$I_{\text{TX}}/\text{A}$	$I_{\text{AV}}/\text{A}$	C/Ah	$m_{\text{Batt}}/\text{kg}$	QSO/h	QSO <sub>ges</sub>	$m_{\text{QSO}}/\text{g}$
	Messung K3	50% TX / 50% RX	für 12 h	marktübliche Batterie <sup>2</sup>	Annahme	in 12 h	
10	3,3	1,6	19,2	9,7	20	240	<b>99</b>
20	7,0	2,4	29,0	11,0	25	300	<b>83</b>
30	8,3	2,7	32,4	10,0	30	360	<b>67</b>
40	9,3	2,9	35,1	11,4	35	420	<b>60</b>
50	10,2	3,1	37,4	11,4	40	480	<b>53</b>
60	11,0	3,3	39,5	12,8	45	540	<b>50</b>
70	12,0	3,5	42,2	12,8	50	600	<b>45</b>
80	13,0	3,7	44,8	13,7	60	720	<b>38</b>
90	14,0	4,0	47,5	14,0	60	720	<b>39</b>
100	17,0	4,6	55,4	18,0	60	720	<b>44</b>

)1: Gewicht der gesamten technischen Ausrüstung ohne Batterie, Annahme Delta-Loop-Antenne

)2: Batterie mit nächstgrößter Kapazität bei 25%-Zuschlag (da Batterie nicht ganz entladen werden kann)

# Vorbereitungen

## Sendeleistung: abgeschätztes QSO-Gewicht



**=> 80 W Sendeleistung optimal!**

- Minimales QSO-Gewicht => maximale QSO-Anzahl je kg Ausrüstung
- Nur 1 dB Unterschied zu 100 W => bei Gegenstation kaum bemerkbar!

# Vorbereitungen

## Stromversorgung, Batterie:

- Erforderliche Kapazität für 12 h Funkbetrieb mit 80 W HF mit K3, 50% TX / 50% RX: **56 Ah** (inkl. 25% Zuschlag)
- 2013: verwendete Starter-Batterie „leergefunkt“, trotz 74 Ah Kapazität
- Starter-Batterien auf hohen Kurzschluss-Strom ausgelegt, Kapazität zweitrangig (Auskunft Batterie-Hersteller)
- Besser geeignet: Batterien für Freizeit-Anwendungen (Wohnwagen, Wohnmobile, Boote, Yachten)
- Ausgelegt für geringe Selbstentladung und hohe Zyklenfestigkeit
- Auswahl: AGM-Batterie<sup>1)</sup> VARTA LA60 (57 Ah Kapazität)

)1: **A**bsorbent **G**lass **M**at: Blei-Säure-Batterie, bei der die Säure in einem Vlies aus Glasfaser gebunden ist

# Vorbereitungen

## Stromversorgung, DC-Kabel K3:

- **0,6 V** Spannungsabfall zwischen Batterieklemmen und Spannung im K3!
- Nachteile:
  - Elektrische Verluste, ca. 11 W bei 100-W-Träger
  - Abschaltschwelle des K3 von 11 V früh erreicht, Batterie-Kapazität nicht voll nutzbar!
- Ursachen:
  - ca. 0,2 V im K3 (Verpolschutz-Diode in 12-V-Zug)
  - ca. 0,4 V auf DC-Kabel (1,5 m lang, 2,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt, mitgeliefert)
- Verbesserung: Aufbau eines neuen DC-Kabels 0,7 m lang mit 4 mm<sup>2</sup>
- Reduzierung des gesamten Spannungsabfalls auf ca. **0,4 V**

# Vorbereitungen

## Bänder:

- „high bands“ wegen Antennen-Abmessungen
- Möglichkeit, Band mit der höchsten QSO-Rate auszuwählen
- Reaktion auf CONDX
- Ausweichmöglichkeit bei Belegung durch Contest-Betrieb

**=> 17 m, 15 m, 12 m, 10 m  
(20 m als Reserve)**

# Vorbereitungen

## Antenne, Anforderungen:

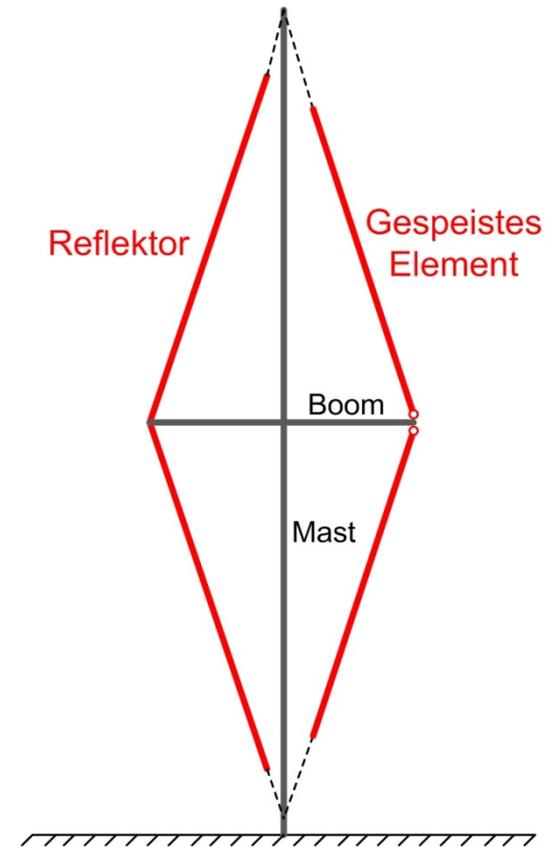
- Flache Abstrahlung
- Richtwirkung, Gewinn
- Gute Anpassung an  $50 \Omega$
- Einfache Montage
- Leicht zu transportieren, einschließlich Mast (Gewicht, Abmessungen)

**=> Vertical Dipole Array (VDA)**

# Vorbereitungen

## Antenne: VDA [3]

- Prinzip: Vertikale 2-Element-Yagi aus Reflektor und gespeistem Element
- Erhebungswinkel abhängig von Bodeneigenschaften
- Kleiner Erhebungswinkel über Salzwasser
- Erfolgreich eingesetzt direkt am Strand von DXpeditionen, z.B. TX6G (März 2014), TX5K (März 2013), VP6DX (Feb. 2008)
- Selbst über normalem Boden einer niedrig montierten Yagi ebenbürtig!

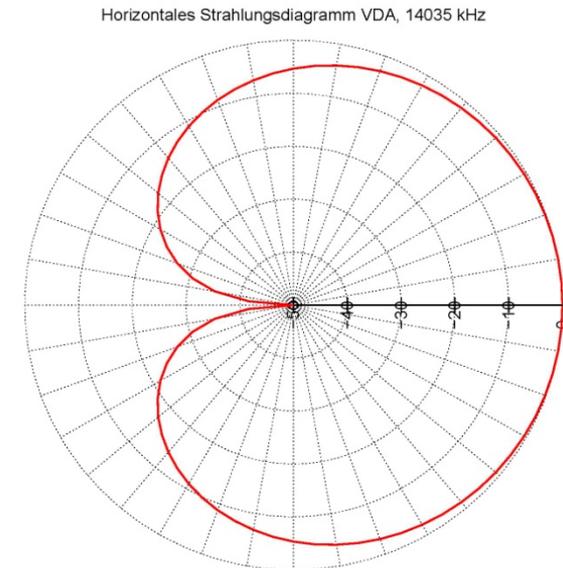
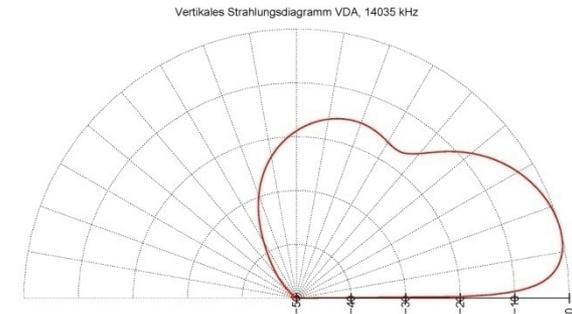


# Vorbereitungen

## Antenne: berechnete Strahlungsdiagramme VDA<sup>)1</sup>

- Nach Optimierung auf maximales V/R  
und minimales SWR
- 14 MHz, Bodentyp „very good“
- Erhebungswinkel 15°
  
- Gewinn 5,3 dBi
- V/R > 50 dB
- Seitendämpfung ( $\pm 90^\circ$ ) = 5,4 dB

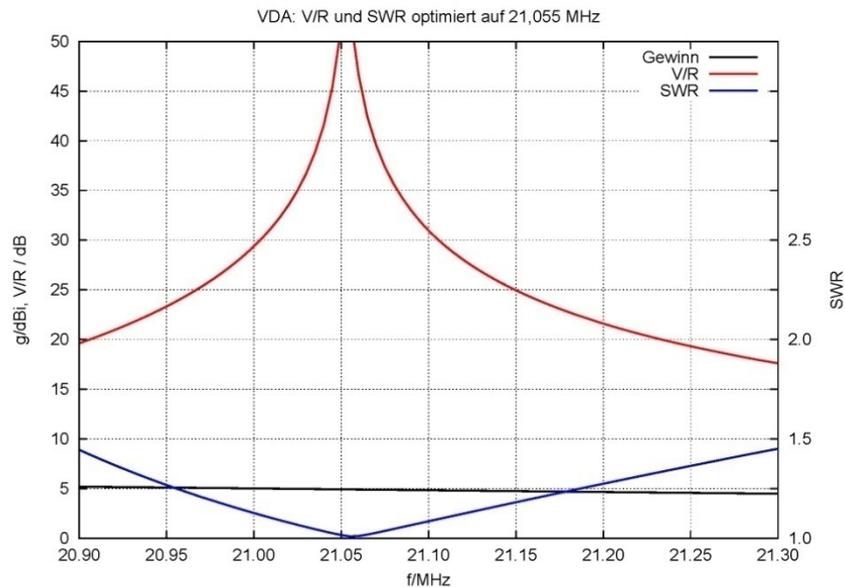
)1: mit NEC-2 (Numerical Electromagnetics Code)



# Vorbereitungen

## Antenne: Vorteile VDA

- Geringes SWR über großen Frequenzbereich
- Hohes V/R (> 30 dB) über CW-Subband
- Geringes Gewicht: 4,7 kg inkl. GFK-Mast und 25 m Speisekabel
- Einfach und schnell aufzubauen: von einer Person in ca. ½ Stunde



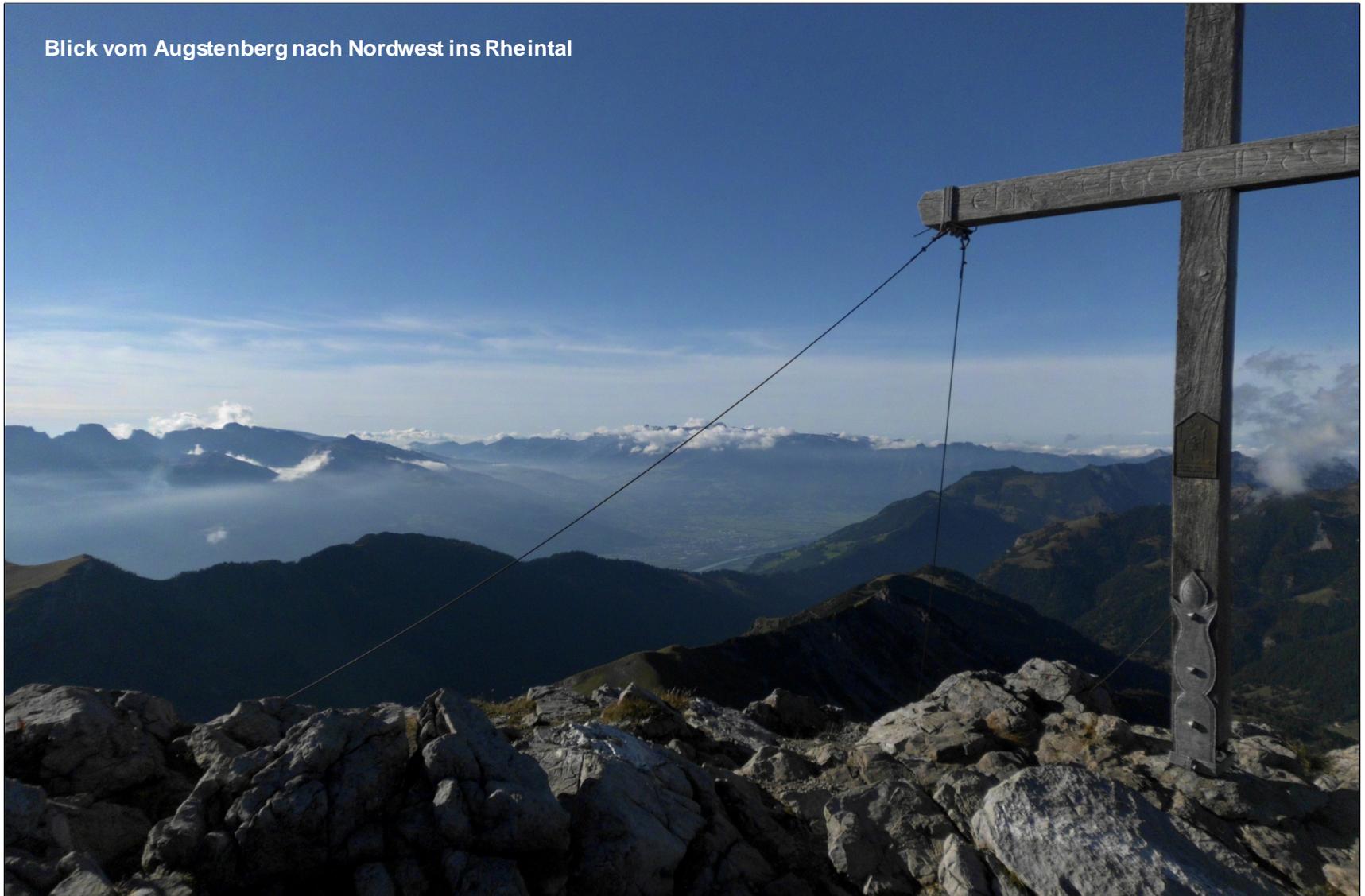
# Vorbereitungen

## „Burn-In-Test“

- Aufbau und SWR-Abgleich von VDA's für 17 m, 15 m und 12 m
- Vergleich mit Delta-Loop auf 15m: 3...6 dB Gewinn, bis zu 20 dB V/R



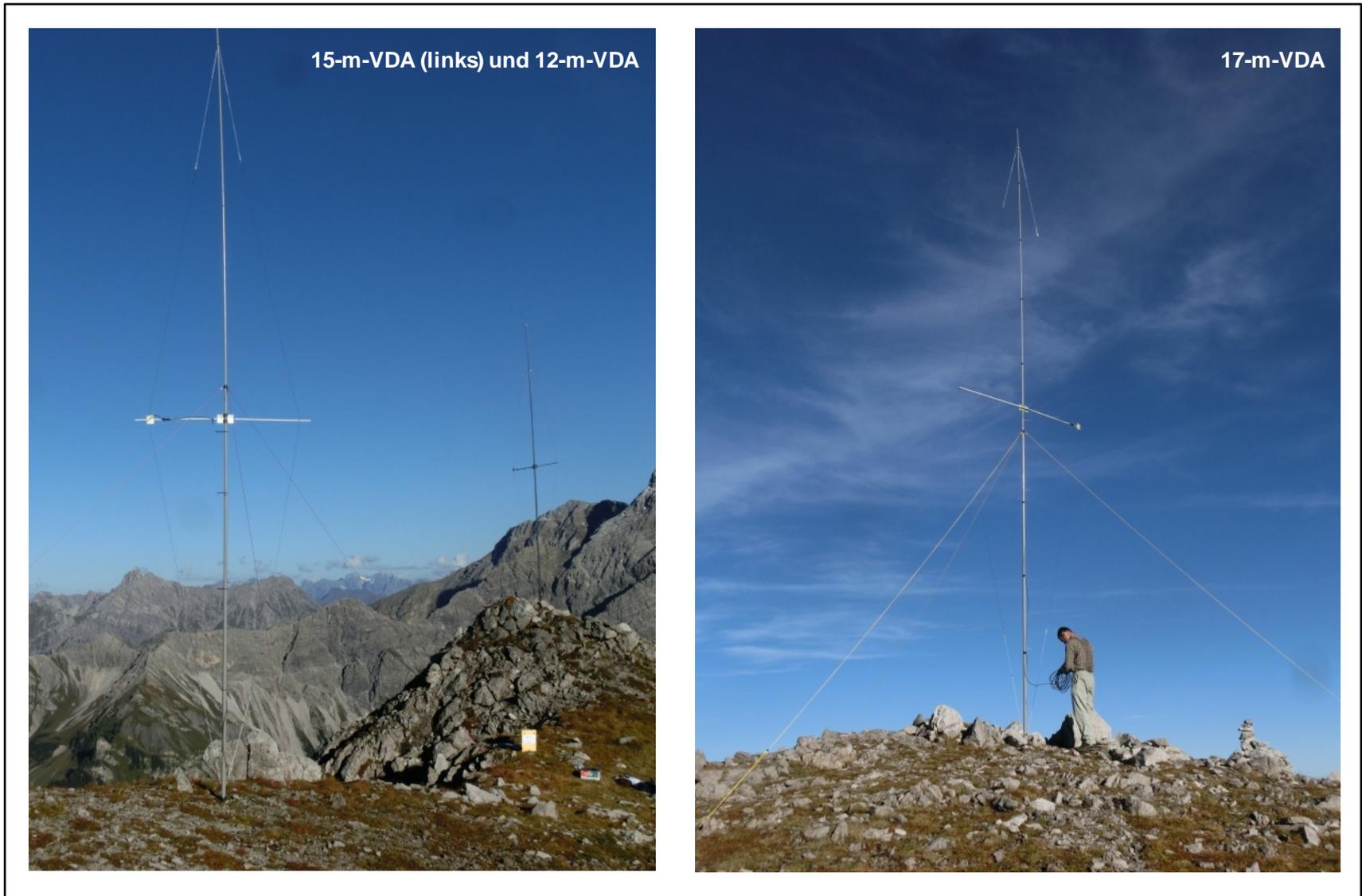
# Auf dem Berg



# Auf dem Berg

Tag	Aktionen
Freitag, 26.09.2014	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anfahrt nach Steg, Fürstentum Liechtenstein</li><li>• Materialtransport zum Gipfel des Augstenbergs</li><li>• Montage der Antennen</li></ul>
Samstag, 27.09.2014	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufstellen der Antennen</li><li>• Funkbetrieb</li></ul>
Sonntag, 28.09.2014	<ul style="list-style-type: none"><li>• Funkbetrieb</li></ul>
Montag, 29.09.2014	<ul style="list-style-type: none"><li>• Funkbetrieb</li><li>• Abbau und Demontage der Antennen</li></ul>
Dienstag, 30.09.2014	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abtransport des restlichen Materials vom Gipfel</li><li>• Abstieg nach Steg</li><li>• Heimfahrt</li></ul>

# Auf dem Berg



# Auf dem Berg





# Auf dem Berg



Das Motiv für unsere QSL-Karte:  
Alpenmurmeltier, beobachtet beim  
morgendlichen Aufstieg zum Gipfel



Alpendohle auf Koax-Kabel?

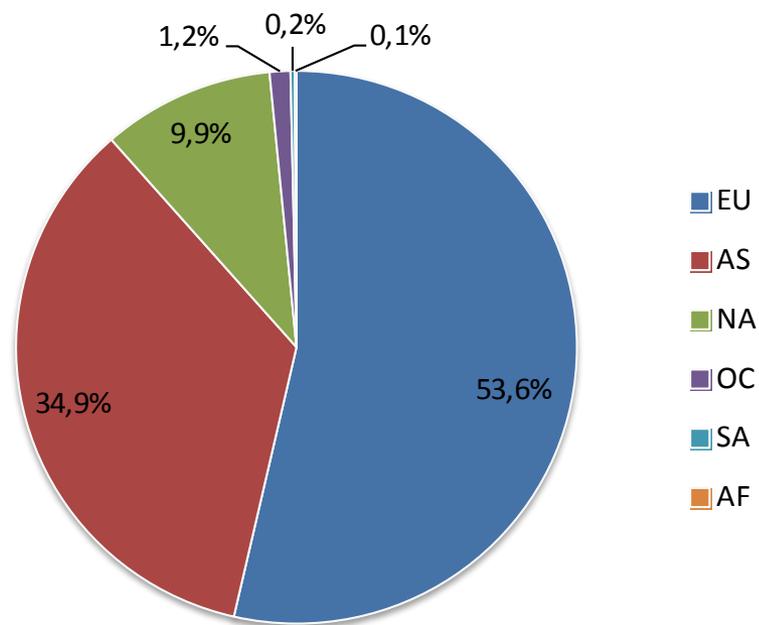
# Ergebnisse

## QSO-Statistik

Datum	17 m	15 m	12 m	10 m	Summe
27.09.2014	680	157	145	27	1009
28.09.2014	529	346	213	0	1088
29.09.2014	431	324	208	1	964
Summe (brutto)	1640	827	566	28	3061
<b>Summe (netto)</b>	<b>1546</b>	<b>797</b>	<b>557</b>	<b>28</b>	<b>2928</b>
Dupes	94	30	9	0	133
Dupes (%)	5,7	3,6	1,6	0,0	4,3

# Ergebnisse

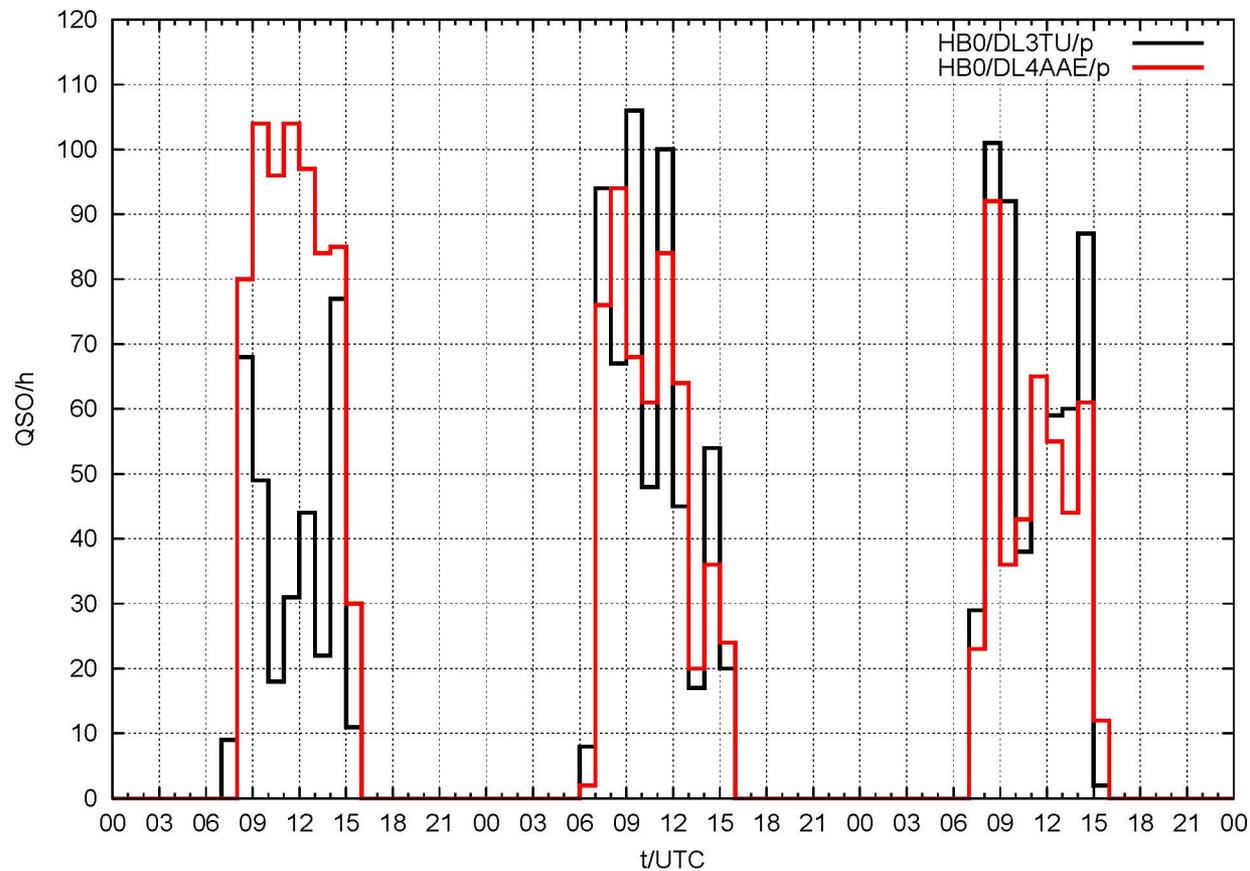
Kontinent-Verteilung: über alle Bänder, QSO's netto



**Mehr als 1/3 der QSO's mit Asien: Ziel erreicht!**

# Ergebnisse

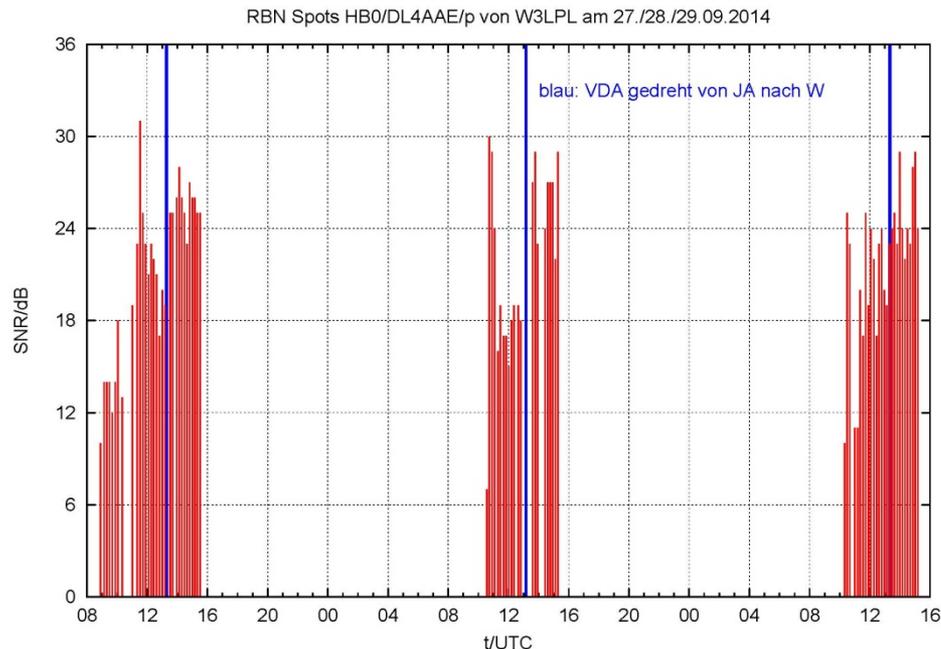
## QSO-Rate



# Ergebnisse

## Auswertung der Meldungen des Reverse Beacon Networks (RBN) [4]

- RBN: weltweit verteiltes Netz von Software Defined Radios (SDR), die CW-Signale automatisch detektieren („Skimmer“) und online stellen
- Beispiel: Spots „HBØ/DL4AAE/P“ auf 17 m von W3LPL über drei Tage



- Spots im Abstand von 10...15 Minuten
- 17-m-Band in Richtung USA/Ostküste bereits morgens offen
- Bei W3LPL guten Störabstand (SNR) erzeugt: 2...5 S-Stufen
- Drehen der VDA von JA nach W (um 90°) bringt im Mittel 6 dB (vergl. horizontales Strahlungsdiagramm!)

# Ergebnisse

## Erfahrungen

- drei Tage sonniges Wetter
- CONDX: hohe Sonnenfleckenzahl, aber teilweise gestörtes Magnetfeld  
=> 10-m-Band öffnete nur sporadisch
- Schöne JA-pile-ups
- Nachfrage nach HBØ in JA immer noch hoch, speziell auf 17 m und 12 m
- Pile-ups überwiegend diszipliniert
- Glanzpunkte: Anrufe aus 5R, 9M2, A6, HS, JT, KH2, KL7, XV, YB
- Aus Erfahrungen von 2013 gelernt und Ergebnisse verbessert
- **Es hat wieder Spaß gemacht!**

# Ergebnisse

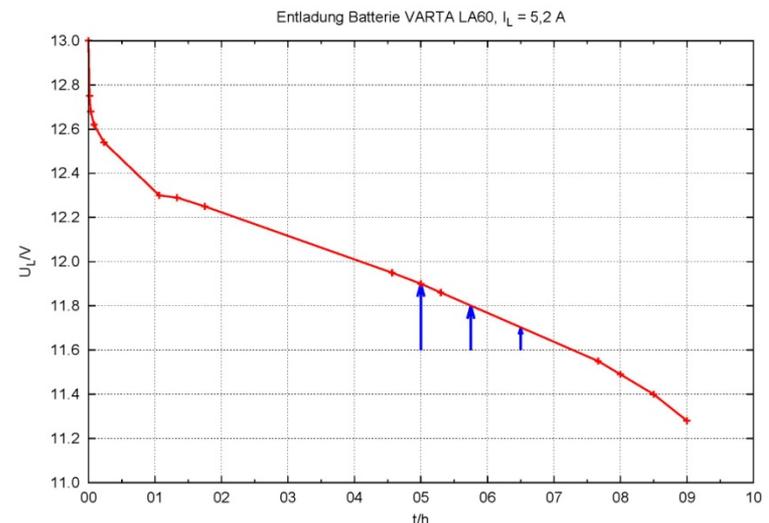
## Antwort auf die Frage: „Wie viel Energie braucht ein QSO?“

1. Den beiden Batterien entnommene Ladung (Abschätzung):

a) Messung der Batteriespannung nach letztem QSO jedes Tages

b) Bestimmung der Entladezeit aus Entladekurve mit vergleichbarem Strom (5,2 A) und Berechnung der Ladung

STN	Tag	$U_{\text{Batt}}$ nach letztem QSO	Entladezeit	Ladung bei 5,2 A
1	27.09.2014	11,9 V	5,0 h	26 Ah
1	28.09.2014	11,9 V	5,0 h	26 Ah
1	29.09.2014	11,8 V	5,8 h	30 Ah
2	27.09.2014	11,9 V	5,0 h	26 Ah
2	28.09.2014	11,9 V	5,0 h	26 Ah
2	29.09.2014	11,7 V	6,5 h	34 Ah
	<b>Summe</b>			<b>168 Ah</b>



# Ergebnisse

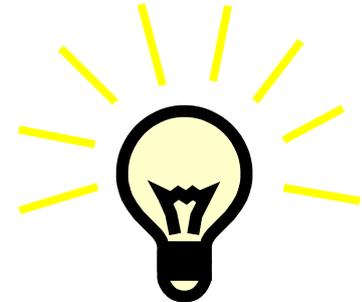
Antwort auf die Frage: „Wie viel Energie braucht ein QSO?“

## 2. Eingesetzte Energie:

- a) Summe:  $W_{\text{ges}} = 168 \text{ Ah} \cdot 12,1 \text{ V} = 2033 \text{ Wh} = 7,318 \cdot 10^6 \text{ Ws} = 7318 \text{ kJ}$
- b) Energie je QSO:  $W_{\text{QSO}} = W_{\text{ges}} / 3061 \approx \mathbf{2,4 \text{ kJ}}$  (0,57 kcal)

## 3. Vergleich:

- a) 40-W-Glühlampe für 1 Minute anschalten
- b) 200 ml Wasser (1 Glas) um 2,9 K erwärmen
- c) 17-m-OP (mit Rucksack) steigt 2,4 m nach oben



# Literatur

- [1] Homepage von Clublog: <http://www.clublog.org>
- [2] Wayne Mills, N7NG: „DXpeditioning Basics“, American Radio Relay League, 1994, Download als PDF-Datei unter <http://www.arrl.org>
- [3] <http://www.f4bkv.net>
- [4] <http://www.reversebeacon.net>
- [5] Homepage der HBØ-Expedition 2014: <http://www.dl3tu.darc.de>

# Tonfilm von DL3TU

