

hochwertige Bioakustik-Aufnahmen mit Raspberry Pi

NABU NRW "Raspberry Pi Bat Projekt"

BatPi Team

<http://bat-pi.eu>

17. März 2024



BatPi Team

- Dr. Henrike Körber
- Holger Körber
- Klaus Schnippengerd
- Lars Gremme



Inhaltsverzeichnis

- Fledermäuse
- Bioakustik
- Technik

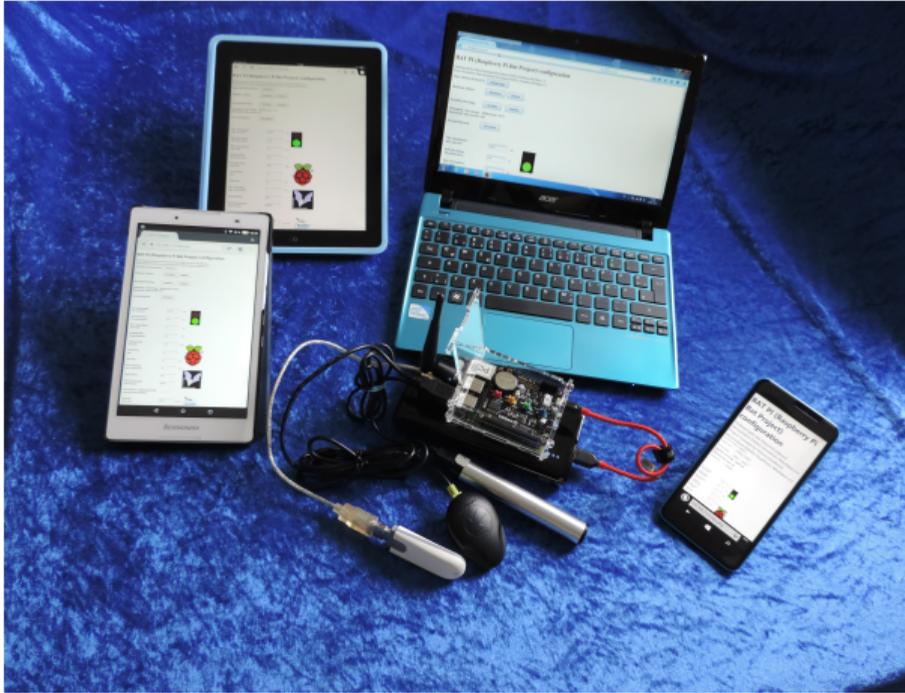


Raspberry PI Bat Project

Was ist das?



Was ist ein Bat Pi?



Die Welt der Fledermäuse

Unsichtbar, unhörbar, unfassbar. . . Eine Welt, die wir uns nicht einmal vorstellen können.



Krankheiten (Tollwut)

Bestätigte Fledermaustollwut beim Menschen:

- 1985: 11 jähriges ukrainisches Mädchen
- 1985: 30 jähriger finnischer Wildbiologe (der es eigentlich hätte wissen müssen)
- 2002: 55 jähriger schottischer Fledermausschützer (15 Jahre Erfahrung mit Fledermäusen)

Deshalb gilt, für Fledermäuse (sowie für alle Wildtiere):

BITTE niemals ohne entsprechenden Schutz (Handschuhe o.ä.) anfassen!



Bitte nicht nachmachen!

Im folgenden Vortrag sehen sie einige Bilder auf denen Fledermäuse in ungeschützten Händen gehalten werden.

!!Machen Sie dies niemals nach!!

Das sollten nur Profis tun, die wissen, wie sie mit den Tieren umgehen müssen!



Die Welt der Fledermäuse



Uralte Tiergattung!



Fast überall auf der Erde heimisch!



Ein paar Zahlen ...



- Etwa 2-3 Herzschläge pro Minute im Winterschlaf (1 Atemzug alle 2-3 Minuten)
- Etwa 1.000 Herzschläge pro Minute im Flug
- Über 100 km/h schnell (~ 20-30 km/h)
- Ziehende Arten (wie Zugvögel) mehr als 1.200km zwischen Sommer- und Winterquartier
- bis zu 3.000m hoch fliegend (~ 50-100m)
- Soziale Tiere, bis 20.000.000 Tiere in einer Wochenstube (bis 5.000 in DE) ~ 200 Tiere



Weitere Zahlen



- Orientieren sich mit Echoortung im Ultraschallbereich (ab 20kHz – 200kHz)
- 10 – 200 Rufe/Sek.
- Bis zu 4.000 Insekten pro Fledermaus pro Nacht.
- Insektizide im Wert von Mio. Euro werden eingespart
- i.d.R. 1 Jungtier pro Jahr, Zwillinge sind selten.
- Bis zu 45 Jahre alt.



Das Fledermausjahr

■ Winterschlaf von Oktober bis März? Nein!



Das Fledermausjahr

- Wochenstubenzeit von Ende April bis August



Video



Das Fledermausjahr

- Paarungszeit August bis November

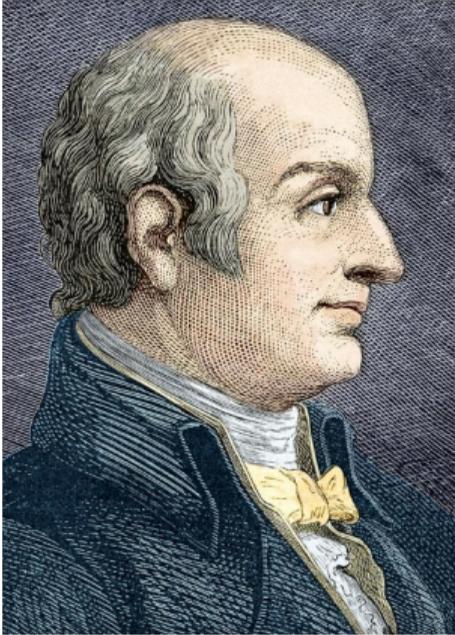


Bioakustik der Fledermäuse

Wie orientieren sich Fledermäuse in absoluter Dunkelheit?



Wie orientieren sich Fledermäuse in der Dunkelheit?



Lazzaro Spallanzani
Priester, Philosoph und
Universalwissenschaftler



Was Spallanzani nie herausgefunden hat



Der erste Batdetector (1938)

Dr. Robert Galambos Biologe an der Harvard University



Fledermausdetektoren

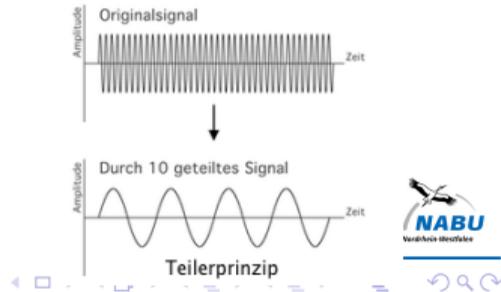
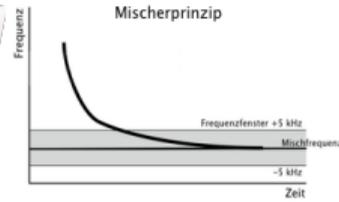
Hetrodyndetektor

- günstiger Detektor
- relativ empfindlich
- Frequenzmischung: Es kann nur 1 Frequenzband (Bereich) gehört werden
- Bestimmung möglich durch ablesen des Frequenzbands und hören der Tonqualität (nass zu trocken)



Frequenzteilerdetektor

- Alle Frequenzen werden gehört
- Schwierig zu analysieren
- Bestimmung möglich, aber...



Fledermausdetektoren

ZeroCrossing Verfahren: Anabatssystem

- Dieses Verfahren ist im englischsprachigen Raum sehr verbreitet. (UK, USA, AUS, etc.)
- Nachteil keine akustische Wiedergabemöglichkeit
- Hohe Informationsverluste gegenüber dem Ausgangssignal



Fledermausdetektoren



Echtzeitaufnahme

- In der Regel relativ teuer
- Das gesamte Signal wird in Echtzeit aufgezeichnet, kaum Verluste
- Qualität von Samplingfrequenz und Bittiefe abhängig.



Ehrenamt

- kostengünstiges Aufnahmesystem
- vergleichbar mit professionellen Aufnahmesystemen
- Bat Pi - ca. 750 € (inkl. GPS)
- "professionelle Systeme" - ca. 2.500 €
- Bat Pi bisher ohne Ausfälle (außer Wartung, Karte voll)
- hohe WLAN-Reichweite, z.B. für Kirchtürme



Motivation und Wünsche

Aufzeichnungsgerät

- technisches System, dass sowohl Akustik als auch Sensorik, wie z.B. Telemetrieerfassung, Kamertechnik, Klimasensoren, etc. einsetzbar
- Kleines digitales System mit geringer Stromaufnahme, im Feld einsetzbar
- Programmiermöglichkeiten und Weiterentwicklung



Aufnahmequalität

- hohe Reichweite / gute Empfindlichkeit
- Standarddateienfiles (.wav) mit Zeitstempel
- Dauerdaten ohne Datenverlust (Echtzeit)
- Auswertung am Computer - überprüfbar
- Analyse nach Möglichkeit bis zur Art



Wünsche

Feldtauglichkeit

- einfache Bedienung, handlich, leicht
- GPS Referenzierung der Daten

kostengünstig

wie möglich



Hardware

- Raspberry Pi 3B+
- Ultraschallmikrofon (Dodotronic, Pettersson)
- GPS Mouse (Navilock)
- WLAN-Antenne (bessere Reichweite)
- Zeitsteuermodul WittyPi
- Powerbank, PB-Wecker



Livedemo

- WebUI mit Cockpit & Alsamixer
- Mithörfunktion



WebUI

- Parameter einstellen und Aufnahme neustarten
- Lautstärkeregler über ALSA-WebUI
- Systemeinstellungen über Cockpit



batserver
Bat-PI4

Administrativer Zugang ⓘ Hilfe ⌵ ⚙️ Sitzung ⌵

Setup Access Point

Enter WiFi network name (SSID)

Enter passphrase (8 to 20 alphanumeric characters)

Enter IP Address, e.g. 192.168.0.1

Interface used for Access Point

Internet access(needs working internet via ethernet or USB)

Go to

Some changes may require reconnect to the access point with new settings

- Suchen
- Systeme
- Überblick
- Protokolle
- Speicher
- Netzwerk
- Konten
- Dienste
- Werkzeuge
- Access Point
- Anwendungen
- Software-
Aktualisierungen
- Terminal



ALSA Mixer WebUI Sound device: Broadcom Mixer -

Headphone Playback

Mono -20 dB





Funded project by Naturschutzland Deutschland (NABU Landesverband Nordrhein-Westfalen e.V. — NUNEWG)



checking for standard password

Warning: You are using standard password!
If your system is reachable from external, please don't disable this check, change passwords instead.

Do you want to enable the password check?

[OK yes, if password check](#)

The displayed time of starttime and shutdowntime will be updated after the running script. If there are any changes, please update the configuration file and afterwards you can recalc the time via the service.

start time

19:06

stop time

04:11

Saved datetime of the calculated sunset

22.07.2023 19:06:07

DAY	MOONRISE	MOONSET	MOONPHASE	MOONP/PERC	MOONP/PHAG	STARTDAY	STARTTIME	STOPDAY	STOPTIME	DESCRIPTION	GPSPOSITION
2023/7/02	2023/7/02	2023/7/02	waxing	19	-10.71	22	19:06	23	4:11	GPS Auto not enabled	6.95
10:58:07	06:47:33	21:17:89									
2023/7/19	2023/7/19	2023/7/19	waxing	4	-6.03	20	19:08	20	4:08	GPS Auto not enabled	6.95
20:01:18	05:19:44	18:18:39									
2023/7/18	2023/7/18	2023/7/18	waxing	1	-7.75	19	19:08	19	4:06	GPS Auto not enabled	6.95
20:10:23	04:18:52	28:11:85									
2023/7/18	2023/7/18	2023/7/18	waxing	1	-7.53	18	19:18	19	4:06	GPS Auto not enabled	6.95
17:87:39	04:18:52	28:11:85									

© 2014 BatPI Project "Raspberry Pi Bat Project"
AK Fledermausschutz Aachen, Düren, Eifelkreisen NABU / BUND / LND
Project Team: eb@batpi.com
www.batpi.eu





Förderprojekt des Naturschutzbund Deutschland (NABU) Nordrhein-Westfalen e.V. — STOPPED



Datum - Zeit

2023-07-22 11:31:58

Berechnete Zeit, falls Änderungen erfolgt sind, müssen die Konfigurationsdateien aktualisiert werden und im Anschluss die Aufnahme gestartet werden. Durch den Start der Aufnahme aktualisiert sich die Start/Stopzeitberechnung.

Startzeit

20:38

Abschaltzeit

20:32

Dateimanagement

Anzahl der Dateien: 0

[herunterladen](#)

Dienste

[cockpit](#)

Speicherplatznutzung

Pfad	gesamter Speicherplatz	freier Speicherplatz	Prozent belegt
/	16384 MB	13465 MB	18 %
/var/www/batpi/downloads/	16384 MB	13465 MB	18 %

Dokumentation

[Englisch](#) [Englisch - PDF](#)

[Deutsch](#) [Deutsch - PDF](#)

© 2014 BatPi Project "Raspberry Pi Bat Project"
 AK Fledermausschutz Aachen, Düren, Euskirchen (NABU / BUND / LNU)
 Project-Team: admin@bat-pi.eu
www.bat-pi.eu





Förderprojekt des Naturschutzbund Deutschland (NABU) Nordrhein-Westfalen e.V. — STOPPED



Datum - Zeit

2023-07-22 11:29:45

Berechnete Zeit, falls Änderungen erfolgt sind, müssen die Konfigurationsdateien aktualisiert werden und im Anschluss die Aufnahme gestartet werden. Durch den Start der Aufnahme aktualisiert sich die Start/Stoppzeitberechnung.

[Datum/Zeit ändern](#)[Standardprofil ändern](#)

Startzeit

20:38

Abschaltzeit

20:12

SETTINGS_SETTINGSNAME:

Default

SETTINGS_RECORDINGPATH:

/var/www/batpi/recordings/

SETTINGS_RECORDINGPATH_MINISIZE: Mindestgröße bevor die Aufnahme gestartet werden kann! (in MB)

2048

RECORDINGPROFILE: Auswahl des Standard-Aufnahmeprofils

Deletronix Ultrasonic Z59K

SETTINGS_USER: Webserver-Benutzer, damit über den Webbrowser Dateien gelöscht werden dürfen.

www-data

SETTINGS_MINIMUMSIZE: Angabe der Aufzeichnungsgröße in KB

50

SETTINGS_BOXNO: BatPI Dektor Nummer

BATPI

SETTINGS_WITTYPI: Aktivieren / Deaktivieren der RTC "wittypi"

Schaltet das Aufzeichnungsgerät ein!

-
- SETTINGS_SUNSETTRIBE: Berechnung der berechneten Zeit (aktiviert = berechnete Zeit, deaktiviert = statische Zeit)

SETTINGS_STARTTIME: Einschaltzeitpunkt des Systems

20:38:00

SETTINGS_STOPTIME: Zeitpunkt zum Ausschalten des Systems

20:32:00

-
- SETTINGS_GPS_AUTO: Ein / Ausschalten der automatischen Sonnenaufgangszeit und Sonnenuntergangszeit

SETTINGS_GPSPOSITIONLAT: GPS Breitengrade

50.04

SETTINGS_GPSPOSITIONLON: GPS Längengrade

6.95

SETTINGS_HORIZON: Einstellen des Horizonts - Zeitpunkt, um wie viel Minuten das System vor Sonnenuntergang bzw. nach Sonnenaufgang startet.
Standard: -0,34 (3 + 30 Minuten)

3

-
- SETTINGS_ELEV_AUTO: Ein / Ausschalten der Abfrage für die Höhe von GPS

SETTINGS_ELEV: Erhöhung in Metern

Standard: 20; sollte nicht niedrigere liegen

20

SETTINGS_TIMEZONEHOURLDIFF: hinzufügen von +XX Stunden vor dem Sonnenauf-/Anfgang (wenn 0: UTC Zeit)

Standard: 1 (+1)

0

-
- SETTINGS_XHLBATLOGGER: Schreibe XML-Datennyfile für Elkon BatExplorer Batlogger

[aktivieren](#)[zurück](#)

© 2014 BatPI-Project "Raspberry Pi Bat Project"
AK Fledermausschutz Aachen, Düren, Euskirchen (NABU / BUND / LNU)
Projekt-Team: admin@batpi.eu
www.batpi.eu





Rechnersystem des Naturhistorischen Museums (NHM) für die Website
 4/4 — STOPPED



Datum - Zeit

2024-07-22 11:50:14

Beschreibt Zeit, falls Änderungen erfolgt sind, müssen die Konfigurationsdateien
 aktualisiert werden und im Anschluss die Aufnahme gestartet werden. Durch den Start
 der Aufnahme aktualisiert sich die Start/Stopzeitberechnung.

Startzeit

20:18

Abschaltzeit

20:32

RECORDING_SETTINGSNAME: Name des Aufnahmeprofils

Dauername: 08name 1288

RECORDING_RESPONSECORD: Phase vor Aufnahme

0:00

RECORDING_THRESHOLDRESPONSECORD: Schwellewert in %

1

RECORDING_THRESHOLDRESPONSECORDUNIT: Aktiviert %_Anzahlwert in %

RECORDING_SECONDSATEMBEAK: Hochlaufzeit am Ende der Aufnahme

10

RECORDING_THRESHOLDOFFERCORD: Schwellewert zum Beenden der Aufnahme

1

RECORDING_THRESHOLDOFFERCORDUNIT: Aktiviert %_Anzahlwert in %

RECORDING_TRIGGERFREQUENCY: Aufnahmezeitpunkt bei Signalen oberhalb in Hz 100 - 10000

100

RECORDING_RECORD: Aufnahme Lautstärke Verdichtung anpassen

3

RECORDING_TIMEREFONE: timer Start stoppen

Sollte Ein- oder Aus- der Aufnahme der Start nicht abgeschlossen sind

0

RECORDING_TIMERAFER: Aufnahme nach n Sek. beenden, bestimmt die maximale Länge der Aufnahme

5

Aktivieren

Speichern

© 2014 BatPI Project "Raspberry Pi Bat Project"
 NHM/Naturhistorisches Museum, Basel, Switzerland (NHM) / (NHM) / (NHM)
 Project Team: batpi@batpi.ch
www.batpi.ch





Förderprojekt des Naturschutzbund Deutschland (NABU) Nordrhein-Westfalen e.V. — STOPPED



Datum - Zeit

2023-07-22 11:30:28

Berechnete Zeit, falls Änderungen erfolgt sind, müssen die Konfigurationsdateien aktualisiert werden und im Anschluss die Aufnahme gestartet werden. Durch den Start der Aufnahme aktualisiert sich die Start/Stopberechnung.

Startzeit

20:38

Abschaltzeit

20:32

Aufzeichnung

[Start der Aufzeichnung](#) [Stoppen der Aufzeichnung](#)

Fail2Ban

[Start Fail2Ban](#) [Stop Fail2Ban](#)

[Aktiviere Fail2Ban](#) [Deaktiviere Fail2Ban](#)

Passwordalert

[Status der Passworttheit](#)

Bat PI

[herunterfahren](#) [Neustarten](#)

[Standardprofil ändern](#)

[Datum/Zeit ändern](#)

[Aktualisieren der Konfigurationsdatei](#)

[Logdateien für den Bat-PI Support exportieren](#)

[Neuberechnung der Start/Stopzeit der Echozeit](#)

[Talk über GPS setzen](#)

Teilerdetektor-Modus an den Kopfhörerausgang

[Start Teilerdetektor-Modus](#) [Stop Teilerdetektor-Modus](#)

Cockpit Management UI

[verstecken](#)

[Start Cockpit WebUI](#) [Stop Cockpit WebUI](#)

[Aktiviere Cockpit WebUI](#) [Deaktiviere Cockpit WebUI](#)

Auswahl der Sprache

[Sprache ändern](#)



Einstellungen ohne WebUI - kein batpi-web Paket

```
1 settings_recordingpath="/var/www/batpi/downloads/"
2 settings_recordingpath_minsize="2048"
3 settings_boxno="BATPI"
4 settings_sunsetrise="0"
5 settings_starttime="19:00:00"
6 settings_stoptime="07:48:00"
7 settings_gpspositionlat="52.1"
8 settings_gpspositionlon="8.66"
9 settings_horizon="3"
10 settings_elev="20"
11 settings_timezonehourdiff="1"
12 settings_xmlbatlogger="0"
13 settings_gps_auto="0"
14 settings_witty_pi="0"
15 settings_minimumsize="50"
16 settings_user="root"
17 recording_beforerecord="0.001"
18 recording_tresholdbeforerecord="0.8"
19 recording_tresholdbeforerecordunit="1"
20 recording_secondsafterbreak="1t"
21 recording_tresholdafterrecord="0.8"
22 recording_tresholdafterrecordunit="1"
23 recording_triggerfrequenz="10k"
24 recording_revol="2"
25 recording_trimbefore="0.0"
26 recording_trimafter="5.0"
```



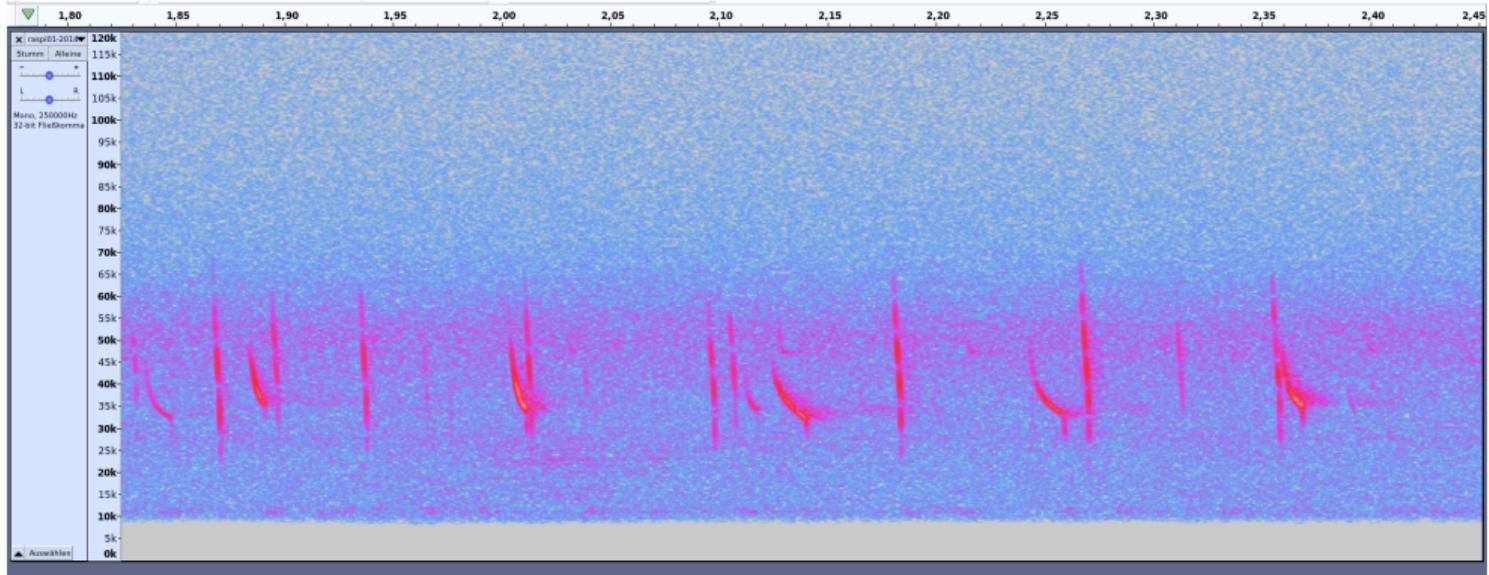
Rufaufzeichnung SOX

- BASH-Skript als SystemD-Service (nice -19)
- erstes gefundenes USB-Mikrofon "batpimic"
- Dateiablage unter /tmp
- Kopieren der aufgenommenen Datei

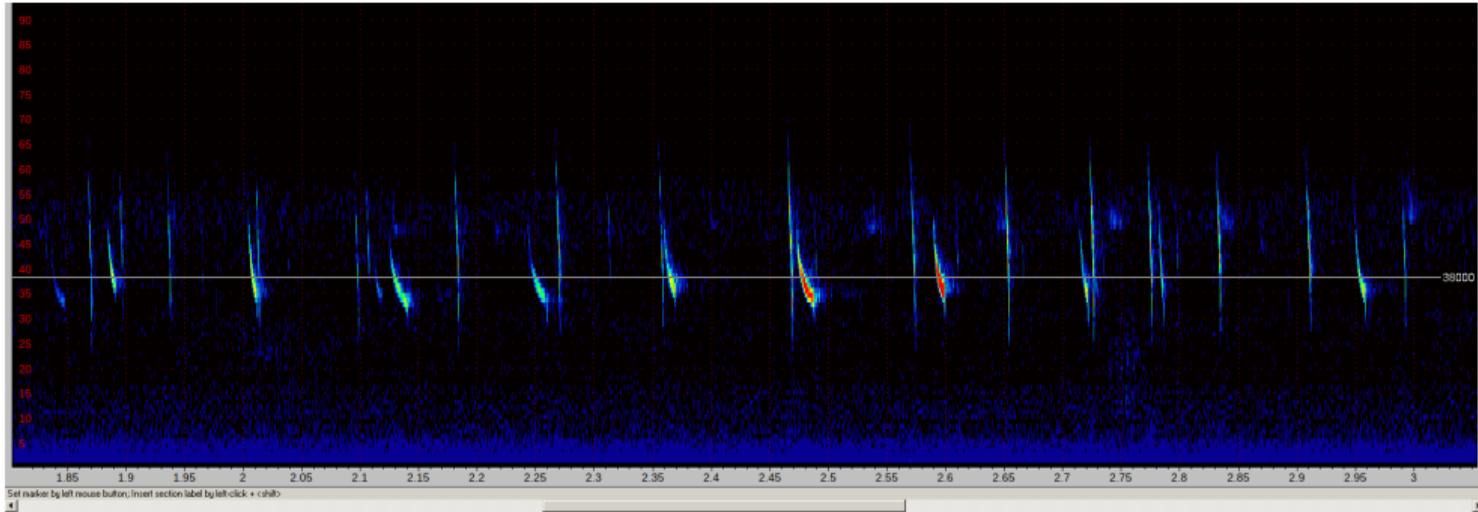
```
rec -q --buffer ${BUFFER} ${FILENAME}-${TIMESTAMP}.wav sinc ${recording_triggerfrequenz}  
vol ${recording_recvol} silence 1 ${recording_beforerecord} ${recording_tresholdbeforerecord}$-  
{recording_tresholdbeforerecordunit2} 1 ${recording_secondsafterbreak} $  
{recording_tresholdafterrecord}${recording_tresholdafterrecordunit2} trim ${recording_trimbefore}  
${recording_trimafter}
```



Auswertung Audacity



Auswertung SASLabLite

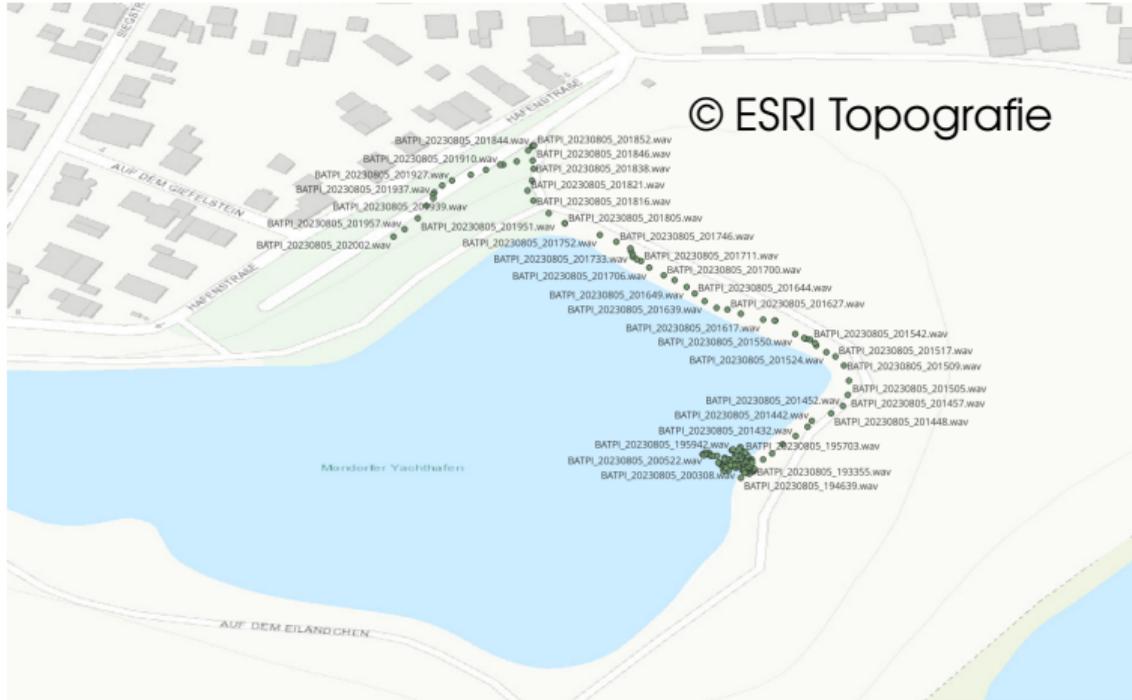


Rufanalyse

- Rufanalyse in SASLab Lite



Kartendarstellung



Mithörfunktion

- jedes einhundertstel wird gedehnt
- Aussetzer in der Mithörfunktion sind nicht in der Aufnahme

```
sox -q -v ${recording_recvol} -t alsa batpimic -t alsa default sinc ${recording_triggerfrequenz}  
speed 0.1c rate -q 22100
```



batpi-manage

```
77 Usage: $0 [ start-recording | stop-recording | start-audio-listening-frequencydivision
78 stop-audio-listening-frequencydivision | conf-update | settime "date time"
79 start-fail2ban | stop-fail2ban | disable-fail2ban | enable-fail2ban
80 wittypi-recalc | regenerate-db | start-cockpit
81 stop-cockpit | disable-cockpit | enable-cockpit | shutdown | reboot |
82 logfiles ]
83
84 start-recording:          Start Recording of Bat Pi
85 stop-recording:          Stop Recording of Bat Pi
86 start-audio-listening-frequencydivision: Start Audio Listening in frequency division via internal headphone
87 stop-audio-listening-frequencydivision: Stop Audio Listening in frequency division via internal headphone
88 conf-update:             Update the configuration file
89 settime:                 Set a new time and requires this format: "date hour"
90 start-fail2ban:          Start of Fail2Ban (Block failed logins)
91 stop-fail2ban:           Stop of Fail2Ban
92 disable-fail2ban:        Disable Fail2Ban
93 enable-fail2ban:         Enable Fail2Ban (default)
94 logfiles:                Copy logfiles for Bat Pi Support to "recordingpath/logs/"
95 wittypi-recalc:          Recalc the start-/stoptime of the WittyPi Modul
96 gps-timeset:             Set the GPS Time from the GPS Mouse via UTC to system clock
97 start-cockpit:           Start of Cockpit (WebUI for manage Network)
98 stop-cockpit:            Stop of Cockpit
99 disable-cockpit:         Disable Cockpit (default)
100 enable-cockpit:          Enable Cockpit
101 shutdown:                Poweroff the system
102 reboot:                  Reboot the system
```



technische Details

- leichte Einrichtung/Konfiguration/Bedienung
- div. USB-Mikrofone (Samplerate Mikrofonabhängig)
- Aufnahmeformat WAV 16-Bit
- Mithörfunktion Teilerdetektor
- individuelle Aufnahme- und Mikrofonprofile
- Einstellungen nach Aufnahmeneustart übernommen
- Zeitgesteuerte Aufnahme
- GPS Unterstützung
- Mehrsprachigkeit
- Updates via APT
- Basic Auth über PAM



Bat PI Project

Search docs

- Einleitung
- Eigenschaften Bat PI
- Anforderungen
- Unterstützte USB Ultraschallmikrofone
- Optionen / Erweiterungen

☰ Datenanalyse

- ☰ Software
- Literatur
- ☰ Grafische Auswertung

Hardwareliste

Haftungsausschuss

INSTALLIEREN & KONFIGURIEREN

Hardware - Komponenten und Zusammenbau

Benutzerspezifische Einstellungen

[Anforderungen an die Hardware](#)



Docs » Datenanalyse

[View page source](#)

Datenanalyse

Software

Software für die Fledermausrufanalyse

freie Software

- [BatScope](#) (Mac OS X), Datenbank, optische Analyse, Klassifizierung
- [Raven Lite](#) (Mac OS X, Windows) optische Analyse
- [Avisoft-SASLab Lite](#) (Windows) optische Analyse
- [WaveSurfer](#) (Windows) optische Analyse
- [BatClassify](#) (Windows) Analyse
- [SeaWave](#) Sound Emission Analyzer Wave edition (Windows) optische Analyse
- [BatExplorer](#) Software (Windows) optische Analyse

kommerzielle Software

- [ecoObs GmbH: bcAdmin](#) (Mac OS X), Datenbank, optische Analyse, Klassifizierung, Ergebnisverwaltung
- [ecoObs GmbH: bcAnalyze](#) (Mac OS X), optische Analyse, Rufbeispiele
- [Pettersson: BatSound](#) (Windows) optische Analyse
- [Avisoft: SASLab Pro](#) Bioacoustics Laboratory Software (Windows) optische Analyse, Klassifizierung
- [Ravensoundsoftware: Raven pro](#) (Mac OS X, Windows) optische Analyse
- [Binaryacoustics: SCAN'R](#) Selektierung von Fledermausrufen durch parametrisierte Filter
- [Biotope: Sonochiro](#) optische Analyse, Klassifizierung (mietbar)
- [Wildlifeacoustics: Kaleidoscope](#) optische Analyse, Klassifizierung durch selbsterstellte Klassifizierer

Literatur



Versionskontrolle



Bat Projekt Raspberry Pi

Förderprojekt des Naturschutzbund Deutschland (NABU) Nordrhein-Westfalen e.V.
<http://www.bat-pi.eu/>

Folgen

Repositories Projekte Pakete

Suche...

Suche

Sortieren



batpi-gps

Bat Pi GPS

bash python3

Aktualisiert vor 2 Jahren

Python 0 0



amixer-webui

Controls the alsamixer via webinterface

javascript python3 html flask flask-application

Aktualisiert vor 2 Jahren

JavaScript 0 0



raspi-gpio

Dump the state of the BCM270x GPIOs Fork: <https://github.com/RPI-Distro/raspi-gpio.git>

Aktualisiert vor 2 Jahren

Shell 0 0



Codeberg

Documentation
Community Issues
Contributing
Report Abuse

Association

Who are we?
Bylaws / Satzung
Donate
Join / Support
Contact

Service

Codeberg Pages
Webplate Translations
Woodpecker CI
Forgejo API
Status Page

Legal

Imprint / Impressum
Privacy Policy
Lizenzen
Terms of Use

[Blog](#) | [Mastodon](#) | [Matrix Space](#)

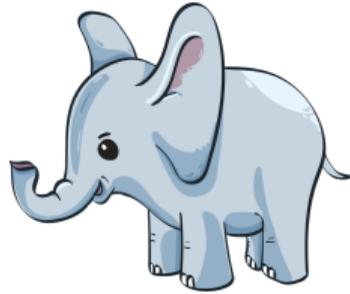


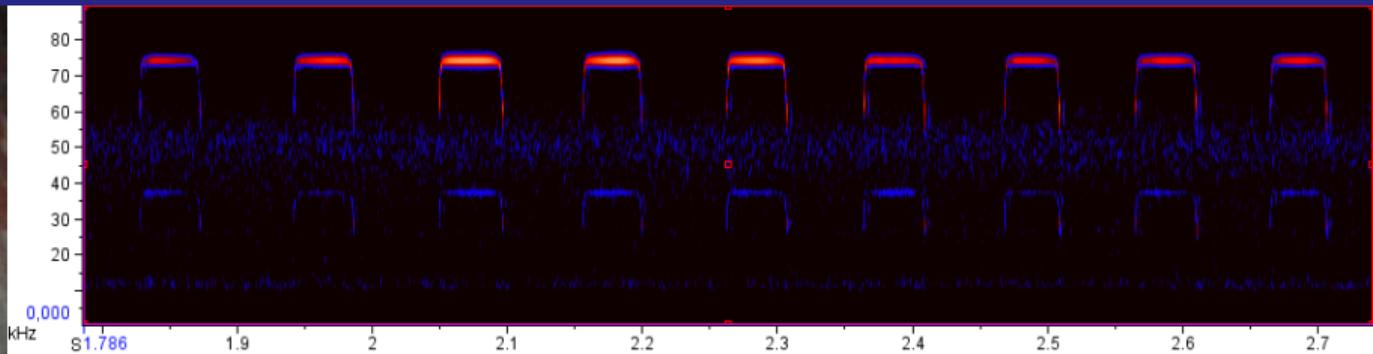
Sri Lanka, Timothy Lee Hornby

Examensarbeit

Ergebnisse einer Fledermausstudie auf Sri Lanka

Faculty of Biology University of Duisburg-Essen submitted by Timothy Lee Hornby
LPO 2003 Essen 2017 Referee: Prof. Dr. Hynek Burda





Timothy Lee Hornby



Einsatz des Projektes

- Einsatz der Software muss vorwiegend in DE genannt werden
- Urheberrechtsschutz der Projekte schränkt die Vernetzung massiv ein
- wenige Rückmeldungen über Softwareeinsatz



Zusammenarbeit mit anderen Projekten

- Heuschreckenforschung
- Nagetierforschung
- Vogelforschung
- Fledermausforschung
- ...



Ausblick in die Zukunft

- offen für viele Schnittstellen und Funktionen
- jeder kann sich mit einbringen - Voraussetzung ist die Einhaltung der OSS-Lizenzen



Fazit

Unsichtbar, unhörbar, unfassbar. . . Eine Welt, die wir uns nicht einmal vorstellen können.



Kernsätze

Zwei Kernsätze, die wir für extrem wichtig halten:

- Klima- und Artenschutz müssen **immer** zusammen gedacht werden.
- Das ist kein rein deutsches Problem sondern ein länderübergreifendes Problem **!! WELTWEIT!!**

Denn alles hängt von allem ab, jedes kleine Zahnrad in einem Getriebe ist wichtig!

Ist eins kaputt und sei es noch so klein, so funktioniert selbst das größte Getriebe nicht mehr.



Bildnachweise

- S. 5 H. Körber
- S. 9 Wolfgang Stegemann Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)
- S. 10 Matthew Dillon - <https://www.flickr.com/photos/rugbybear/49172089546/> (*Onychonycteris finneyi*) — Wikipedia CC-BY-SA 3.0 (*Palaeochiropteryx*)
- S. 11 Designed by rawpixel.com / Freepik
- S. 12 W. Stegemann braunes Langohr (*Plecotus auritus*); NABU E. Grimmberger gr. Abendsegler (*Nyctalus noctula*)
- S. 13 NABU E. Grimmberger Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*); W. Stegemann Bartfledermaus (*Myotis brandtii* oder *Myotis mystacinus*)
- S. 14 W. Stegemann Bartfledermäuse (*Myotis brandtii* oder *Myotis mystacinus*), braunes Langohr (*Plecotus auritus*); Irina Würtele Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), Bechstein- und Fransenfledermaus (*Myotis bechsteinii* und *Myotis nattereri*)
- S. 15 W. Stegemann Mausohrwochenstube, gr. Mausohr juvenil (2 Wochen); S. Schreiter Zwergfledermausbaby (wenige Tage) alt; B. Rötker Zwergfledermausbaby(ca. 1 Woche); NABU Mausohr mit Baby unter dem Flügel
- S. 16 K. Schnippengerd (Videos)



Bildnachweise

- S. 17 W. Stegemann gr. Mausohren (*Myotis myotis*) bei der Paarung
- S. 19 Wikipedia CC-BY-SA 3.0
- S. 20 Wikipedia CC-BY-SA 3.0
- S. 21 Bilder: K. Schnippengerd; Grafiken: Wikipedia CC-BY-SA 3.0
- S. 22 K. Schnippengerd
- S. 23 H. Körber, K. Schnippengerd
- S. 28 L. Gremme
- S. 50 Pixabay <https://pixabay.com/de/vectors/elefantenbaby-cartoon-elefant-3526681/>, Rest Timothy Lee Hornby
- S. 51 Timothy Lee Hornby
- S. 59 W. Stegemann Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)



Noch Fragen?

