



# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

# BatCapture – Fledermauserkennung leicht gemacht

Da Fledermäuse über Ultraschall kommunizieren und nachaktiv sind, wissen wir nur wenig über diese interessanten Tiere. Der Erwerb eines tauglichen Detektors war bisher mit hohen Kosten verbunden. Mit dem BatCapture ist dies nun Vergangenheit.



BatCapture im Einsatz



Zusammenstellung

Quelle: Wikipedia

## Die Aufgabe

Die meisten Fledermausarten in der Schweiz sind bedroht. Um sie besser schützen zu können, sollten so möglichst viele Informationen über sie gesammelt werden. Für die Beobachtung von Fledermäusen werden bereits verschiedene Geräte mit Datenloggerfunktion auf dem Markt angeboten. Warum also noch ein weiteres Produkt?

Im Gegensatz zu existierenden Produkten auf dem Logger, erfolgt die Auswertung beim BatCapture auf einem Smartphone. Damit kann der Datenlogger auf die notwendigsten Komponenten reduziert werden. Die Folgen:

*Ein handlicher, energiesparsamer und preiswerter Detektor in noch nie dagewesener Form!*

## Die Lösung

Der BatCapture ist mit einem für den Ultraschallbereich optimierten Mikrofon ausgerüstet.

Das Herzstück der Analyse besteht aus einer FFT auf dem Mikrocontroller des BatCapture. Fledermausrufe werden von anderen Quellen unterschieden und lokal abgespeichert.

Via Bluetooth werden die Daten an das Smartphone gesendet. Durch das Spektrogramm können die Rufe analysiert und im hörbaren Bereich abgespielt werden.

## Die Bedienung

Nach Betätigung des Schiebeschalters kann durch den Pairing-Taster der BatCapture mit der App automatisch verbunden werden. Während des Betriebs zeigt eine LED den Status des Akkus an, der über Micro-USB geladen werden kann.

Die Mithörfunktion wird mit anschliessbaren Kopfhörern am BatCapture wahrgenommen. Die Lautstärke ist über ein Potentiometer regulierbar.

Sämtliche aufgezeichneten Rufe können auf dem Smartphone mit Hilfe von Tags geordnet, abgespielt und nach Belieben grafisch analysiert werden.

## Highlights

### App

Android-Version: ab 4.0  
Funktionen: Crest-Faktor  
Datei-Verwaltung  
Bluetooth-Konfiguration  
Anzeige:  
Kosten:

### BatCapture

Akkulaufzeit >10 h  
Schnittstellen: Ein-/Ausschalter  
Micro-USB (Laden)  
Lautstärkeregelung  
3.5 mm Klinke  
SD-Karte (Speicher)  
Versorgung: Akku Li-Io 1880 mAh, 3.7 V  
Speicher: 256 MB  
Verbindung: Bluetooth  
Abmessungen: 117 x 79 x 24 mm<sup>3</sup>

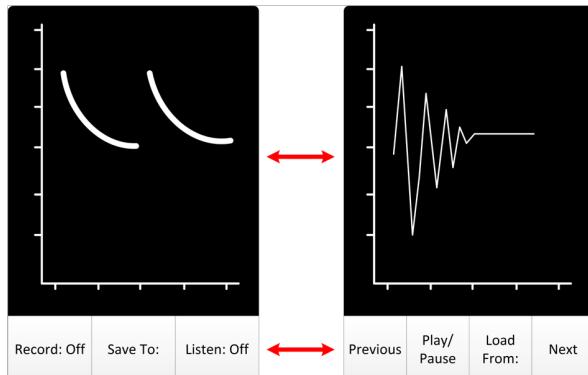
**Arbeitsgruppe:** Oliver Brogle, Roger Gloor, Michael Hug, Simon Keller, Pascal Lang, Michael Saner, Remo Wobmann

**Auftraggeber:** Matthias Meier

**Betreuer:** Matthias Meier, Peter Ganzmann, Anita Gertiser, Bonnie Domenghino, Pascal Buchschacher

# BatRec macht Sie zum Fledermauspezialisten!

Fledermäuse sind vom Aussterben bedroht, da Ihr Lebensraum immer mehr eingeengt wird. Dies weil wir Menschen dieses kleine Tier gar nicht wahrnehmen, da deren Jagd- und Ortungsrufe im Ultraschallbereich liegen. Dem kann mit dem neuen Gerät BatRec entgegengewirkt werden. Mit einem handelsüblichen Smartphone und dem BatRec werden Sie zum Fledermauspezialisten.



die App



das Gerät

## Die Aufgabe

Fledermäuse sind nach Angaben des Bundes vom Aussterben bedroht. Es gilt also diese seltene Tierart vor dem Aussterben zu beschützen. Damit dies überhaupt möglich ist muss das Tier und auch dessen Lebensraum genauestens untersucht werden. Doch dies tönt einfacher als es ist. Fledermäuse sind nachtaktiv und ihre Jagd- und Ortungsrufe liegen im Ultraschallbereich.

## Die Lösung

Es gibt bereits Geräte die in der Lage sind Fledermausrufe aufzunehmen und dann wiederzugeben. Das Problem liegt jedoch darin, dass die Datenverwaltung nur auf einem Computer gemacht werden kann. Das heisst, die Daten können nicht sofort wieder abgespielt werden. Ein wei-

terer Punkt ist der Preis. Dieser ist für einen Amateurforscher viel zu hoch. Hier kommt unser neues Produkt BatRec ins Spiel. Mit BatRec können die Ultraschallsignale aufgenommen und auf einem handelsüblichen Android-Gerät verwaltet und wiedergegeben werden. Dabei lassen sich die Rufe im Frequenz- oder Zeitbereich analysieren. Es wurde auf eine Übersichtliche und einfache Bedienung fokussiert.

## Die Umsetzung

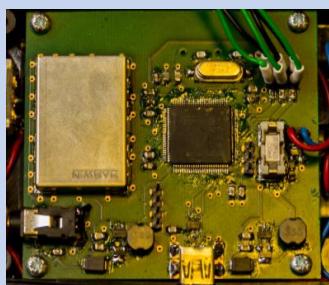
Die Realisation zu diesem bis anhin nicht gelösten Problem ist ein Gerät, mit einem speziellen Ultraschallmikrofon. Um eine unnötigen Speicherflut zu vermeiden, wird das Eingangssignal zuerst gefiltert. Das heisst, nur Fledermausartige Signale von 20 kHz bis 120 kHz werden vom Signalfilter durchgelassen. Anschliessend

wird das Signal vom Microcontroller digitalisiert und anschliessend über eine USB-Verbindung an das Android-Gerät gesendet. Eine USB-Verbindung bietet die Vorteile von geringerem Akkuverbrauch gegenüber Drahtlos-Verbündungen, sowie gute Übertragungssicherheit bei ausreichender Geschwindigkeit.

## Die Handhabung

All diese genannten Forderungen erfüllt das BatRec. In einem kleinen, handlichen Gehäuse kann das Gerät an einem beliebigen Ort positioniert werden. Das Gerät verfügt über einen stromsparenden Aufbau, so kann das gesamte System ohne Probleme zehn Stunden betrieben werden. Kurz zusammengefasst bietet das Batrec ein optimales Tool zum Aufspüren von Fledermäuse, für Profi und Amateur.

### Technischer Aufbau



Die Hardware wurde so kompakt wie möglich gemacht. Dabei wurde darauf geachtet, dass der analoge und der digitale Bereich voneinander getrennt wurden. Somit können grössere Störungen vermieden werden. Handhabung und Bedienung wurde möglichst einfach gehalten.

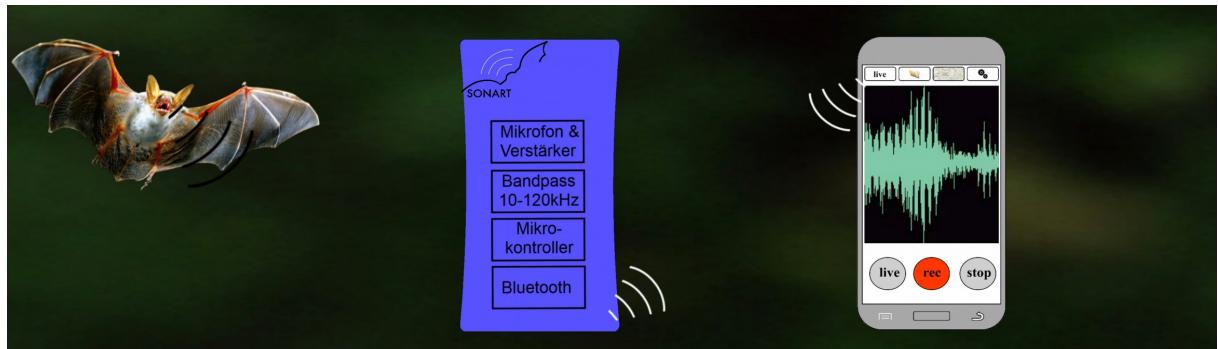
**Arbeitsgruppe:** Christoph Meyer, David Häfeli, Dominic Ganter, Jannis Kappertz, Patrick Walther, Eric Beier, Joel Rey

**Auftraggeber:** Meier Matthias

**Betreuer:** Matthias Meier, Peter Ganzmann, Anita Gertiser, Bonnie Domenghino, Pascal Buchschacher

# Sonart – Der Fledermauslogger

Die meisten der rund 30 Fledermausarten in der Schweiz sind vom Aussterben bedroht und Informationen über diese kleinen flatternden Säugetiere zu sammeln und zu verbreiten, ist im Sinne des Artenschutzes. Nur was man kennt kann man schützen! Da ihre Rufe in einem für den Menschen unhörbaren Bereich liegen, wurde der Sonart entwickelt, der diese Rufe aufzeichnet und am Smartphone grafisch und akustisch wiedergeben kann.

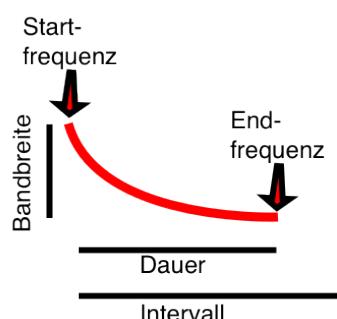


Übersicht Sonart

## Rufe der Fledermaus

Die Ortungs- und Jagdrufe der Fledermausarten in der Schweiz liegen im Frequenzbereich zwischen 10 und 120 kHz, also in einem für den Menschen grösstenteils unhörbaren Bereich.

Der Ruf ändert während der Rufdauer seine Frequenz:



Quelle: fledermausrufe.de

Diese Rufe unterscheiden sich bei jeder Fledermausart in Bandbreite und Dauer. Auf diese Weise lässt sich mit Erfahrung die Art bestimmen.

Um die Fledermausart identifizieren zu können, müssen die Ruflaute visualisiert werden. Da kommt der Sonart ins Spiel.

## Anforderungen

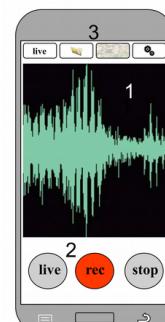
Für den Feldeinsatz ist ein kompaktes Gerät von Vorteil. Der Sonart-Logger hat die Grösse einer Zigarettenzschachtel.

Die Rufe werden mit einem speziellen Mikrofon aufgezeichnet, verstärkt, gefiltert und via Bluetooth an das dazugehörige Android App gesendet. Im Android App kann zwischen zwei verschiede-

nen Abspiel-Modi gewechselt werden (Live Stream und die hörbar gemachten Rufe). Die Laute werden als Wave-File aufgezeichnet und im Smartphone gespeichert.

## Bedienung

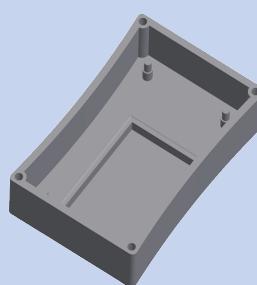
An der Oberkannte neben dem Mikrofon befindet sich der Hauptschalter; das GUI der App sieht wie folgt aus:



- a) Darstellung der Laute
- b) Bedientasten
- c) Einstellungen

## Technische Daten

- Akku: Li Ion 3.7V 1100 mAh
- Laufzeit: mind. 10 h
- Grösse: 90 x 70 x 30 mm<sup>3</sup>
- Android Version 4.x
- Detektionsreichweite: 0.5 m–30 m
- Frequenzbereich: 10 kHz–120 kHz
- Akku und Mikrofon sind austauschbar.



**Arbeitsgruppe:** Konrad Fellmann, Lorenz Moser, Loris De Fina, Lukas Neuenchwander, André Lüscher, Christian Käser, Patrick Linggi

**Auftraggeber:** Meier Matthias

**Betreuer:** Matthias Meier, Peter Ganzmann, Anita Gertiser, Bonnie Domenghino, Pascal Buchschacher

# UPone – The Sound of Wireless

In der heutigen Zeit gewinnt die drahtlose Übertragung von Medien, wie Video, Musik und Bilder an Bedeutung. Die heutigen Endgeräte mit dem DLNA Zertifikat sind relativ teuer. Mit dem neuen UPone haben Sie die Möglichkeit, einen preiswerten, aber hochstehenden aktiven Wireless Lautsprecher zu erwerben.



Schlichtes Design des UPone



modernste Technik, kompakt verpackt.

## Die Aufgabe

Die heutigen Wiedergabegeräte sind teuer oder haben schlechte Qualität. Dabei spielen teure Herstellerzertifikate und schlechte Materialwahl eine Rolle. Der UPone stellt die Lösung für diese beiden Probleme. Der Lautsprecher kann Mittels DLNA Musik empfangen und wiedergeben. Mit dem 2-Weg-System, bestehend aus einem Hochtöner und einem Tiefmitteltöner wird eine ausgezeichnete Klangqualität erreicht.

## Das Gehäuse

Das Gehäuse, welches komplett aus Holz besteht, hat ein Volumen von vier Liter. Im Gehäuse ist zusätzlich ein Bassreflexrohr angebracht, welches für einen kräfti-

tigeren Bass im gewählten Song sorgt. Ein schwarzes Gehäuse mit einer mattpolierten Aluplatte gibt dem UPone die nötige Schlichtheit aber auch Eleganz.

## Die Technik

Der UPone besitzt ein hochstehendes Innenleben. Das Herzstück dabei bildet das Raspberry Pi, ein Mini Computer mit Linux Betriebssystem. Das Raspberry Pi sorgt dabei für die Kommunikation mit dem Netzwerk und Wiedergabe der Musik. Zudem besitzt der UPone einen Klass D Verstärker, welcher das Audiosignal in ausgezeichneter Qualität den zwei Lautsprechern bereitstellt. Der Lautsprecher besitzt eine Ausgangsleistung von 30W einen mittleren Schalldruck von 82dB und einen THD

von 3.5 %. Der Standby-Verbrauch liegt bei 7.5 W.

## Die Handhabung

Der UPone ist für den Kunden einfach zu bedienen. Durch die Push Button Konfiguration kann der UPone einfach mit einem gesicherten WLAN verbunden werden. Eine dezente blaue LED an der Frontseite zeigt dem Benutzer die Stromversorgung an. Die Bedienung selbst erfolgt über einen modernen metallene Drehschalter, welcher als Powerschalter fungiert, wie auch als Lautstärkeregelung. Auf der Rückseite sind Line-In wie auch Line-Out 3.5 mm-Klinken-Anschlüsse. Somit kann der UPone als normaler Lautsprecher oder als Verstärker betrieben werden.

### Die Qual der Wahl



Der UPone kann über WLAN oder durch den Line-In Anschluss betrieben werden, mit dem PC, Smartphone, MP3 Player oder direkt von einem Verstärker.

**Arbeitsgruppe:** Kevin Hofstetter, Dominik Brun, Andreas Jeseneg, Ivo Schor, Robin Mäder, Adrian Kiefer  
**Auftraggeber:** Matthias Meier  
**Betreuer:** Matthias Meier, Peter Ganzmann, Anita Gertiser, Ingrid Giel, Bonnie Domenghino

# wBox – Der Lautsprecher für Ihr Netzwerk

Heimkommen und mit einem Klick auf das Handy die Musik anschalten und geniessen. Dies können Sie nun ganz einfach mit unserem neuen Netzwerklautsprecher wBox. Spielen Sie Musik ab, ohne langwierige Kabel und einfach vom Handy zu bedienen.



wBox Frontansicht



Handy mit Netzwerkzugang

## Die Aufgabe

Immer mehr Geräte können digitale Medien über das Netzwerk abspielen. Begonnen hat dieser Trend mit Apple und ihrem AirPlay-Protokoll. Dieses Protokoll ist zum Einen teuer und von Apple zu zertifizieren. Deshalb eine Vereinigung von Herstellern das DLNA-Protokoll erstellt. DLNA eignet sich vor allem für unser Projekt, da es auch in Open-Source Projekten einsetzbar ist. Da drahtlose Produkte, mit einer guten Qualität, auf dem heutigen Markt recht teuer sind, war es nun unser Auftrag ein solches netzwerkfähiges Abspielgerät in Form eines Musiklautsprechers, zu entwickeln. Um eine gute Energieeffizienz und kleinere Größen zu erreichen, sollte ein digitaler Audio-Verstärker verwendet werden.

## Die Lösung

Das Lautsprechergehäuse wurde aus Holz gefertigt. Dies diente einer guten Klangqualität. Die Vorderseite wurde zudem schräg konstruiert, damit die Schallwellen breiter ausgesendet werden können. Als Steuereinheit beinhaltet die wBox ein Raspberry Pi, auf dem alle notwendigen Programme laufen und das die Verbindung zum Heimnetz herstellt. Es kann per DLNA mit mehreren Geräten gleichzeitig auf die wBox zugegriffen werden.

## Die Handhabung

Zur einfachen Bedienung wurden auf der Vorderseite sehr wenige Bedienelemente angebracht, um das Gerät mit einem lokalen Netzwerk zu verbinden sowie die Lautstärke zu regeln. Eine Status-LED vermittelt dem Benutzer zusätzlich mit verschiedenen Farben den momentanen Status des Lautsprechers. Die wBox kann mit einem einfachen Tastendruck eine Verbindung zu Ihrem WLAN-Netzwerk aufbauen. Da sie lediglich eine Stromversorgung benötigt, kann sie praktisch an jedem Standort platziert werden.

### Digital Living Network Alliance

Stellt eine Vereinigung von Herstellern von Computern, Unterhaltungselektronik und Mobiltelefonen dar, um die Kommunikation zwischen den Geräten der verschiedenen Hersteller sicherzustellen.

Zu den Hauptaufgaben der Organisation gehört die gemeinsame Entwicklung und laufende Aktualisierung technischer Leitlinien

Mithilfe des DLNA-Protokoll können die verschiedenen Heimnetzgeräte miteinander kommunizieren. Es stellt auch eine alternative zu dem lizenzierten AirPlay von Apple dar.

**Arbeitsgruppe:** Yannick Bürgi, Nino Feracinc, David Mettler, Franziska Neuhäus, Ueli Streb, Marco Wassmer, Eric Zimmermann

**Auftraggeber:** Matthias Meier

**Betreuer:** Matthias Meier, Peter Ganzmann, Anita Gertiser, Ingrid Giel, Bonnie Domenghino