

Entwicklung digitaler vernetzter Sensoren für vitalere Bienen (Biene40)



Digital einfacher imkern

Ergebnisse des Projektes Biene40

Ergebnisse AI4Bee
Ausblick Steel4Bees



Prof. Dr. Claus Brell
claus.brell@clabremo.de
17.10.2024

Die Ergebnisse im Projekt Biene40



Erkenntnisse

Anwendungsszenarien und empirische Daten
für Imkernde

Rohdaten

Sound und Temperaturdaten
für Forschung und Citizen Scientists

Dinge

einfache vernetzte Sensoren (inkl. Plattform)
für den Selbstbau (Maker)
für die Vermarktung

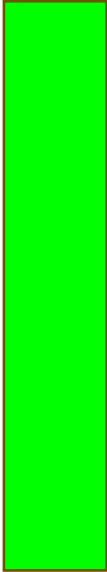
Schulungskonzept Bienendigitalisierung
für Imkernde



Abb. : Teststände

Erkenntnisse in Biene40 – Das geht mit einfachen vernetzen Temperaturmessungen (kombiniert mit Vibrationsanalysen)



- 
1. Futter wird knapp im Winter
 2. Bienen leben noch
 3. Schwarm-Alarm
 4. Brut oder nicht Brut
 5. Styro ist wärmer als Holz
 6. Den Bienen ist es (im Sommer zu) warm (*)



7. Honig ist erntereif. Erkennung mit Unsicherheiten



8. Krankheitserkennung: Keine validen Erkenntnisse

(*) Messelken, Marco; Wurm, Julia; Brell, Claus (2024) Honey Bees Don't Like It Hot - Temperature Measurements in Beehives During High Sunlight. <https://vixra.org/abs/2401.0107>

1 "Ende des Futtervorrats" im Winter Diagnose mit vertikalem Temperaturprofil

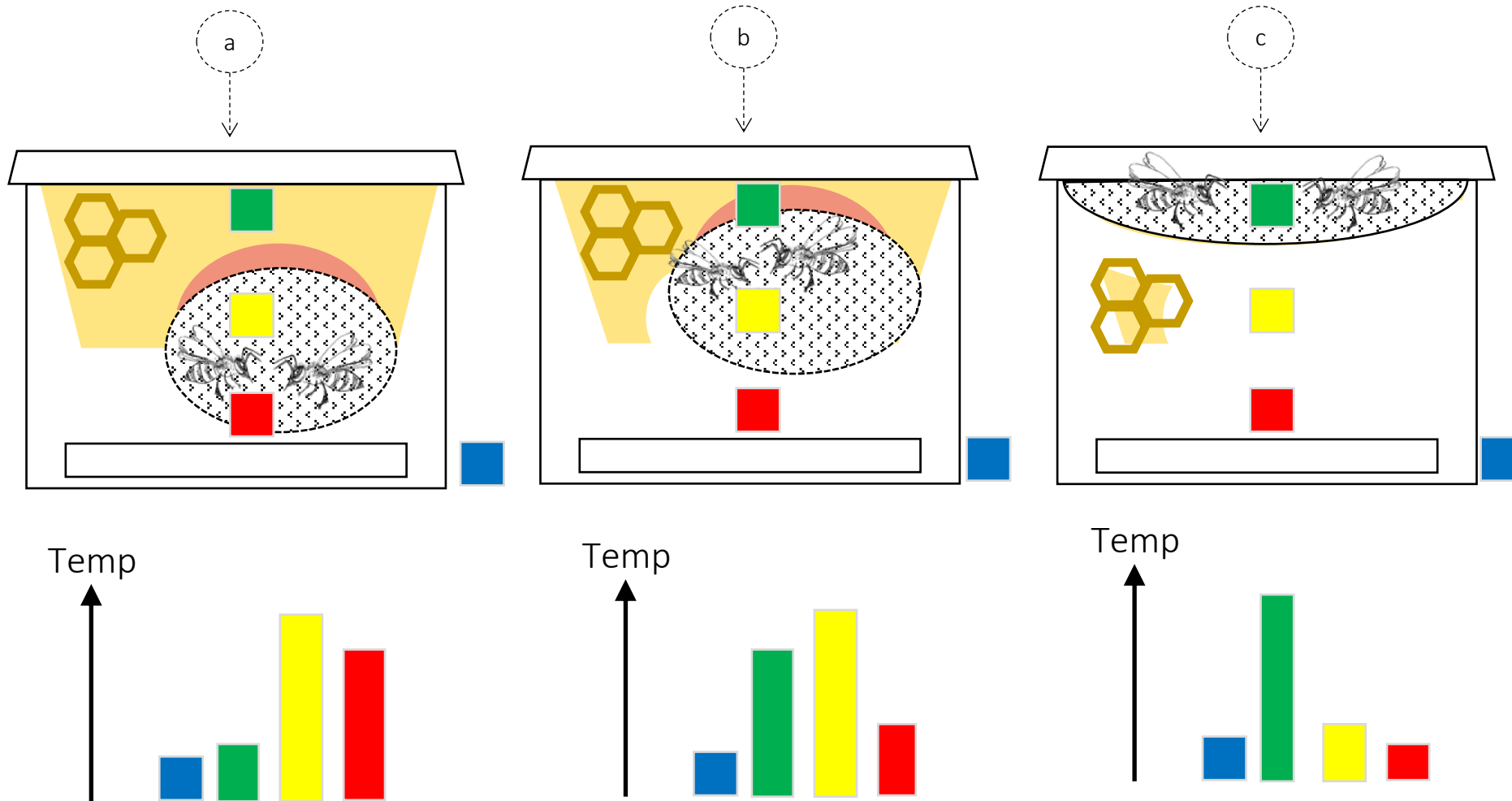


Abb.: Drei vertikal angeordnete Temperatursensoren und ein Außensensor. Indikator für Futtermangel: Temperatursensor am Oberträger zeigt die höchste Temperatur, die anderen Sensoren sind nahe der Außentemperatur. Stark von Innentopologie abhängig. Die Bienentraube wärmt sich und nicht die Beute. Daher ist es, wenn die Bienentraube noch nicht oben am Beutendeckel angekommen ist, am Oberträger kälter (näher der Außentemperatur) als weiter unten in der Bienentraube. Fressen sich die Bienen durch ihren Futtervorrat nach oben durch, nähern sie sich dem Sensor am Oberträger. Die Temperatur dort steigt, die Temperatur am unteren Temperatursensor, der nun nicht mehr von Bienen umgeben ist, sinkt. Damit ist das vertikale Profil eine Anzeige dafür, wie weit der Futterverzehr fortgeschritten ist.

nach: BRELL, C. (2020): Futter im Stock? – Temperaturmessung zeigt's an. In: bienen&natur, 03/2020, München, S. 36-37.

2 Bienen "leben, fliegen und brüten"

Diagnose innen / außen Temperaturprofil und Soundbewertung

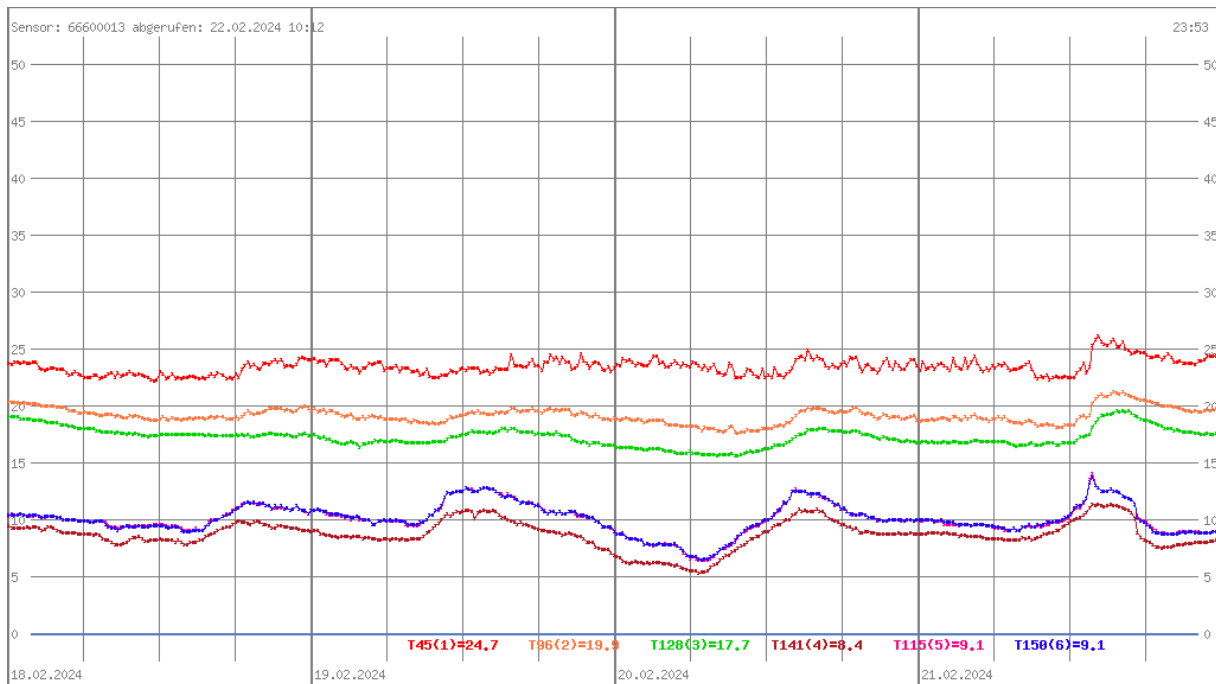


Abb.: Temperaturverlauf über 4 Tage bis 21.02.2024. Das vertikale Temperaturprofil deutet auf Brut (rot, orange, grün) Temperatur folgt schwächer (weiteres Brutindiz) der Außentemperatur (unterste Kurve), ist aber immer höher.

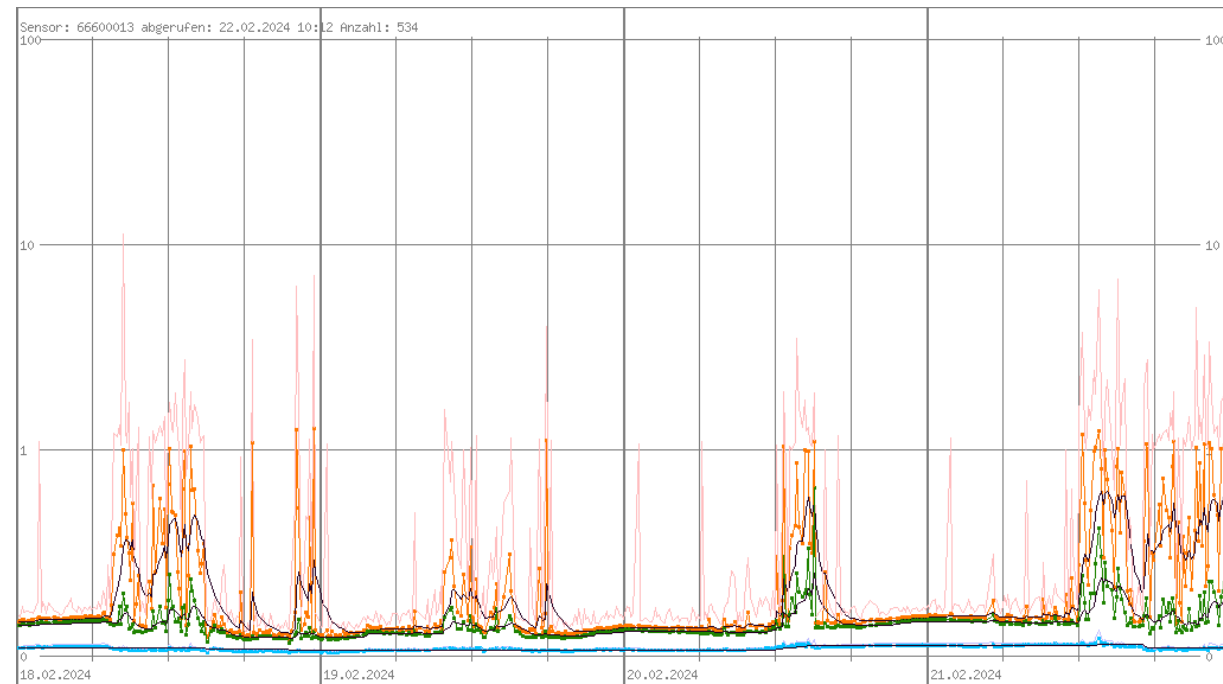


Abb.: Soundamplitude am Flugloch über 4 Tage bis 21.02.2024. Morgens ab 7:00 sind Flugaktivitäten zu sehen. Geräusentwicklung nachts (19.02.) verursacht durch Regen auf Blechdeckel

3 Schwarm Alarm – typische Temperatursignatur als kurzfristiges Alarmsignal

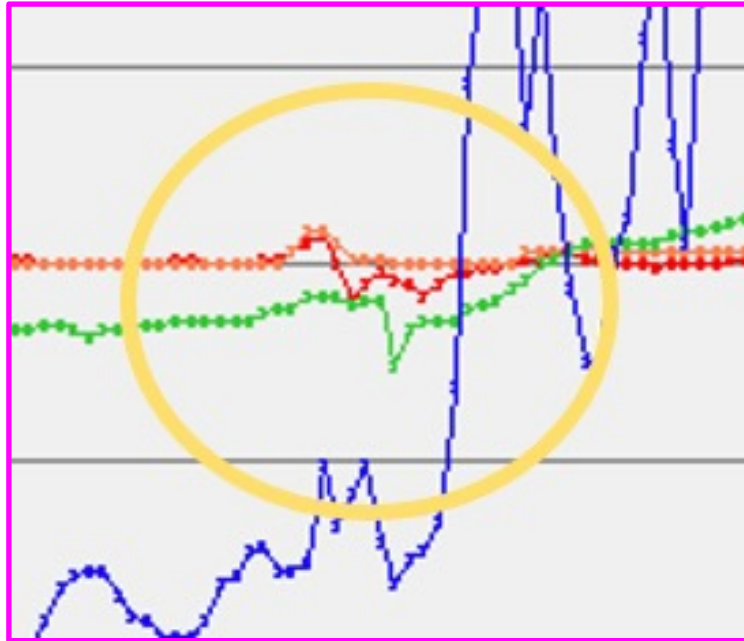


Abb. : Temperatursignatur kurz vor dem Auszug des Schwarms.

Die sonst konstante Temperatur (34,5°) im Brutbereich (rot, nahe Flugloch) sowie auch an anderen Stellen in der Beute steigt leicht an, um gleich wieder zu sinken.

Die verbleibenden Bienen nehmen sofort wieder die Temperaturregulation der verdeckelten Brut auf.

Deutlich ist die Erkennung in Sound-Aufnahmen (Vielfache Amplitude, besonders die "Flugfrequenz" um 250Hz.

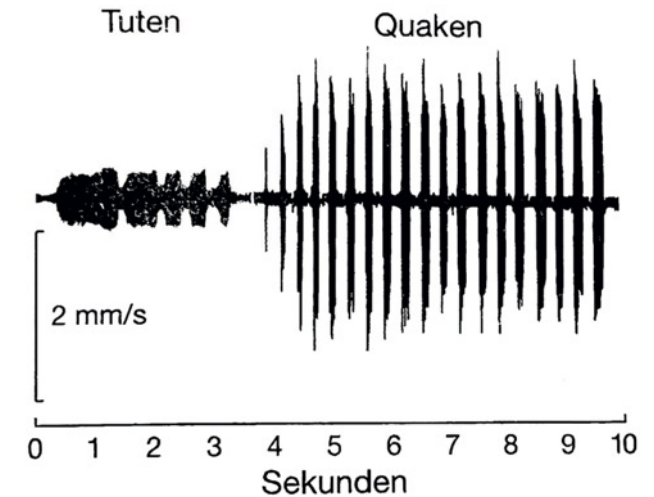
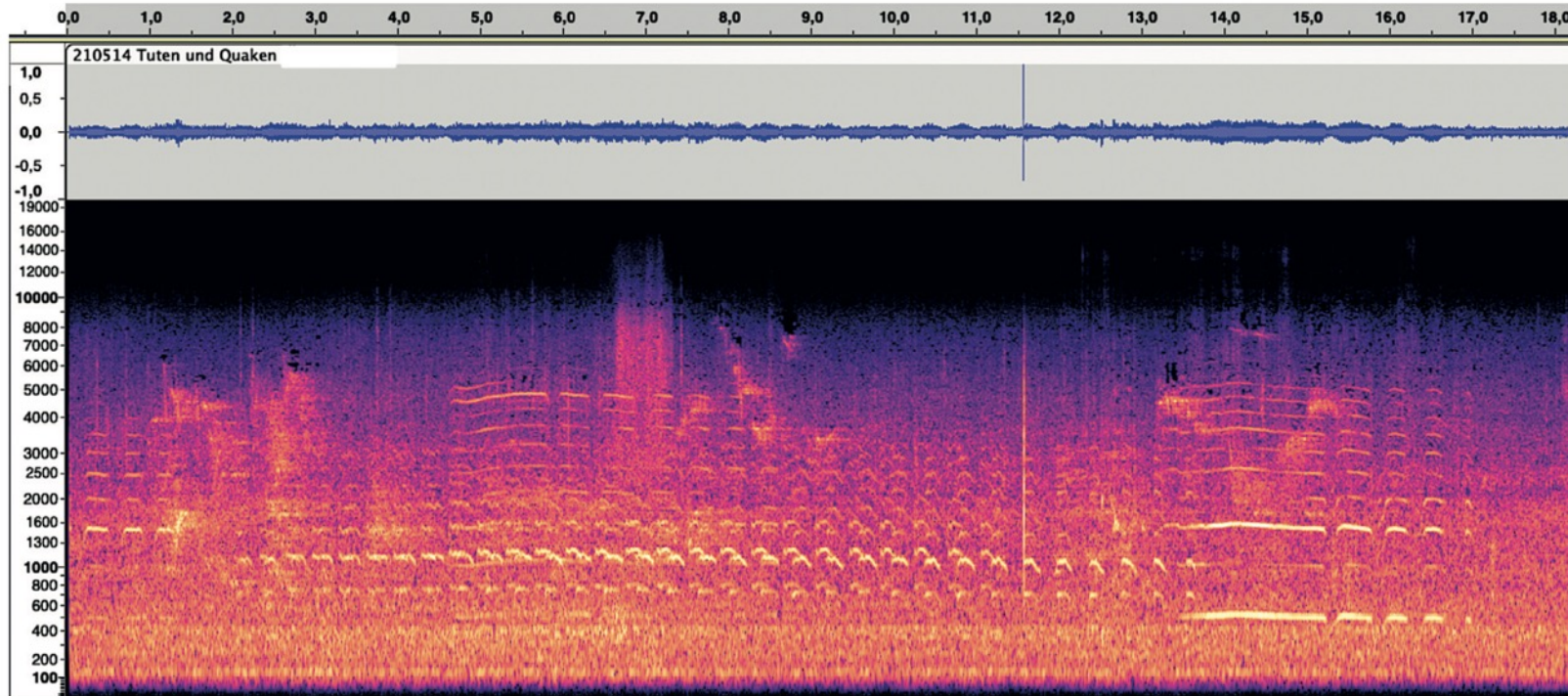
Weitere Untersuchungen dazu:

Xiangjie Zhu, Xiongzhao Wen, Shujing Zhou, Xinjian Xu, Li Zhou & Bingfeng Zhou (2019) The temperature increase at one position in the colony can predict honey bee swarming (*Apis cerana*), *Journal of Apicultural Research*, 58:4, 489-491, DOI: 10.1080/00218839.2019.1632149

Brell, Claus (2019) Der Körperwärme des Biens auf der Spur – Internetgestützte Temperaturanalyse zur Überwachung von Bienenvölkern In: *bienen&natur* 02.2019, München. S. 18-19.

Zacepins, A., Kviessis, A., Stalidzans, E., Liepniece, M., & Meitalovs, J. (2016). Remote detection of the swarming of honey bee colonies by single-point temperature monitoring. *Biosystems Engineering*, 148, 76–80. doi:10.1016/j.biosystem-seng.2016.05.012

Sound ... Königinnen alarmieren mit Tuten und Quaken



Spektrogramm Tuten und Quaken. Die Aufnahme ist ein "Zufallsfund" in Krefeld, 2021. Die Aufnahme ist auch von Umwelt-Störgeräuschen überdeckt. Tuten und Quaken gehen ineinander über. Tuten beginnt hier mit einer langgezogenen Sequenz (rechts unten im Bild) um die 600 Hz.

Amplitudenverlauf Tuten und Quaken nach Seeley (2014)

Quelle:

Münchow, Sam; Brell, Claus (2014) AI4Bee – Entwicklung eines KI-gestützten Unterstützungssystems für die Imkerei. BuckfastBienenBayern 1/2024

Folgeprojekt AI4Bee – Entwicklung einer innovativen Wägezelle: Schwarmerkennung mit Sound und KI (nicht einfach)

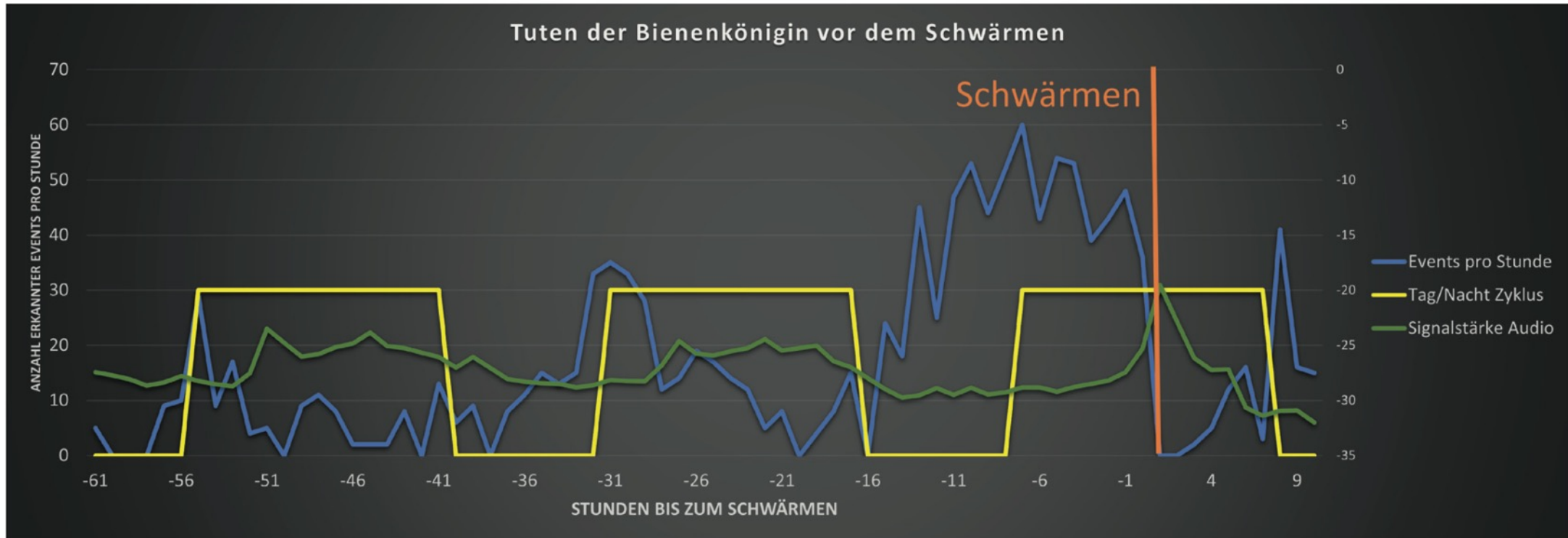


Bild 7: Automatisierte, KI-gestützte Auswertung von Klangereignissen. Die Blaue Kurve zeigt die Anzahl der Klangereignisse pro Stunde. Zu sehen ist, dass etwa sechs Stunden vor dem beobachteten Schwarmakt die Anzahl der Klangereignisse, hier Tuten, zunimmt. Vermutet wird, dass die Königin das gleiche Verhalten wie auch neugeschlüpfte Königinnen zeigen will und ihre potenziellen Konkurrentinnen in den Weiselzellen zu lokalisieren versucht.

Quelle:

Münchow, Sam; Brell, Claus (2014) AI4Bee – Entwicklung eines KI-gestützten Unterstützungssystems für die Imkerei. BuckfastBienenBayern 1/2024

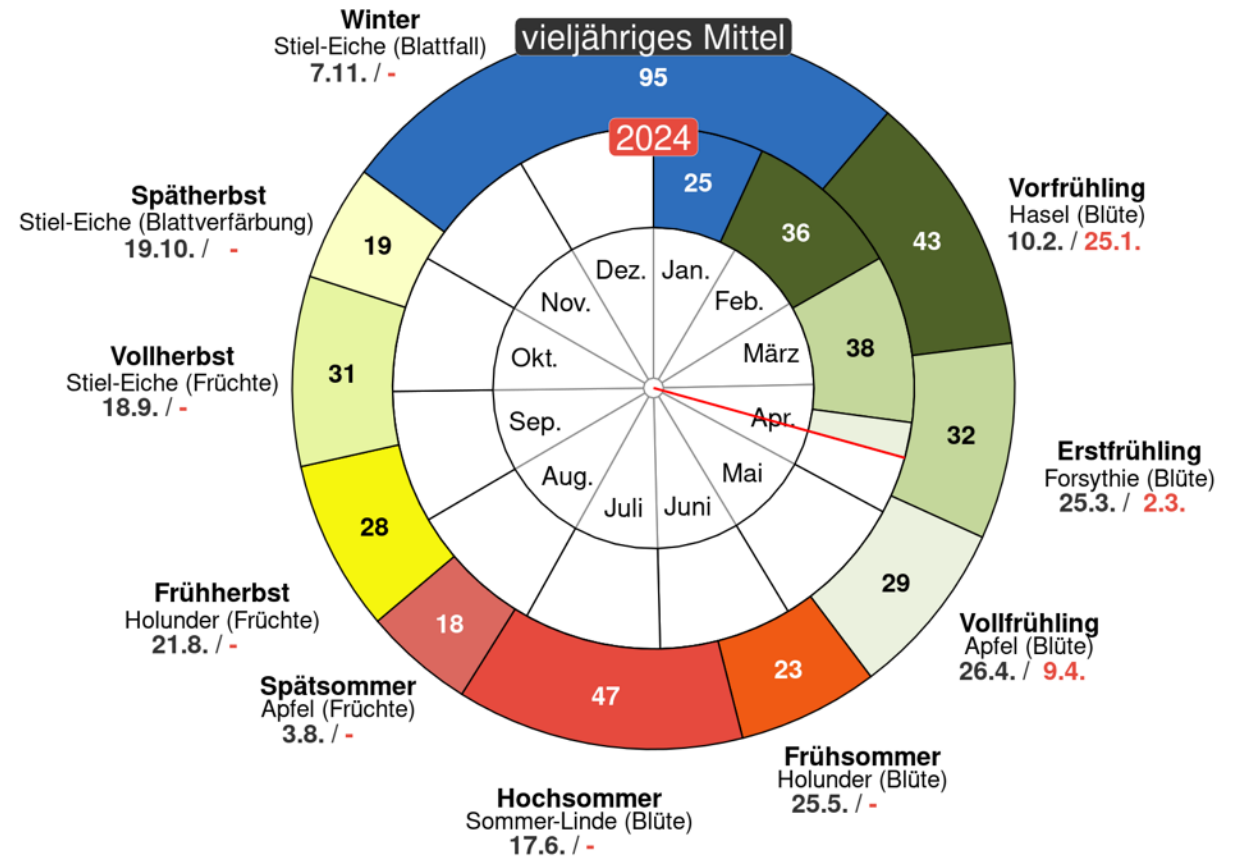
Bienenstand - Wetteranalyse



Kleinräumige Grünlandtemperatursumme (Wetterdienst, eigene Daten), Abgleich mit Phänologischem Kalender (DWD)



Phänologische Jahreszeiten Beginn und Dauer in Tagen Deutschland



Stand Sofortmelder: 16.04.2024
Kontakt: Landwirtschaft@dwd.de

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

Berechnung der Grünlandtemperatursumme für das Futtergebiet um Willich, am 19.02.2024 wurde 200°Cd erreicht.



Viel Erkenntnis, welche Technik nicht oder schlecht funktioniert.





Biene40 Schulungskonzept

Angebote

online-Unterlagen
zum Selberlernen
(ohne Anmeldung)



Wissenstest
(mit Anmeldung)



Zertifikat online
(kostenfrei)



Zertifikat Papier
(kostenpflichtig)





Ergebnisse aus den technischen Untersuchungen : Begleitwerkzeuge für die (Vorlauf-) Forschung zur Imkerei und mit Bienen

einfache und preiswerte Methoden,
um Parameter bei Untersuchungen zu kontrollieren.

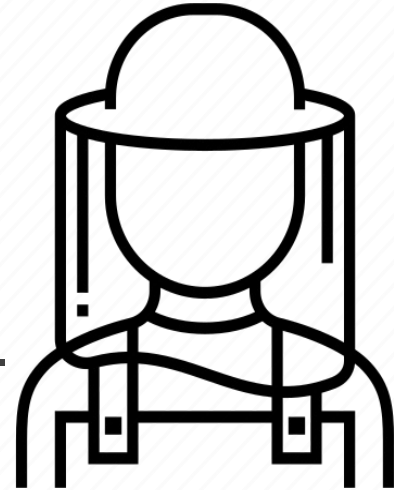
- Temperatur, räumlich und zeitlich aufgelöst
- Sound



Ergebnisse aus Workshops, Gesprächen, Messen : Sieben Punkte aus der Imkereipraxis – was zählt?



1. "Ich möchte mich mit den Bienen beschäftigen und nicht mit Technik, ich will in den Stock schauen."
2. "Haben Sie nicht auch eine Trachtwaage?"
(gemeint war: billiger, flacher, weniger Maschinenbau, einfacher).
3. "... und was nützt mir das jetzt?"
4. "Ich will nichts ändern."
5. Das Problem ist nicht im Bienenvolk, sondern hinter der Kiste.
6. Monitoring löst Probleme, die ein (guter) Imker gar nicht hat.
7. Bienenstandorte: was zählt ist Lage, Lage, Lage.



Schlussfolgerungen aus den Projektergebnissen



1. An einer "Volkswaage" besteht Bedarf –
trotz 14 identifizierter Trachtwaagenanbieter.
=> Folgeprojekt Steel4Bees, 1.10.2024 – 30.09.2025
2. Einfache, niederschwellige, zusätzliche Informationen aus dem Bienenstock
können Imkereineulinge unterstützen.
(Das Volk lebt, das Volk brütet, das Volk hungert)
=> Biene40-Temperatursensoren (in der Beute)
3. Standortinformationen (kleinräumiges Wetter) ist für jeden nützlich.
=> Biene40-Standortwetter (am Flugloch)
4. Auch einfache digitale Werkzeuge erfordern eine Schulung.
=> Schulungskonzept

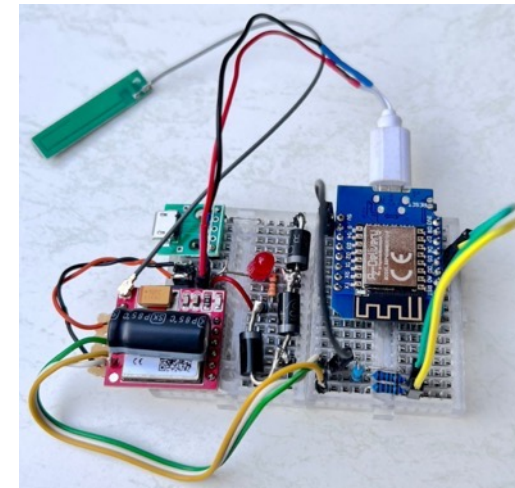
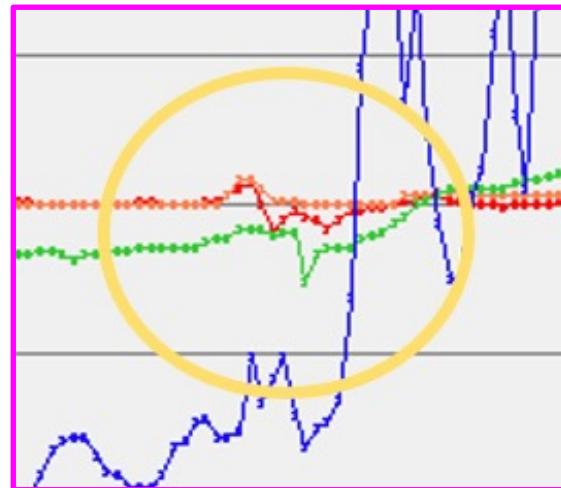
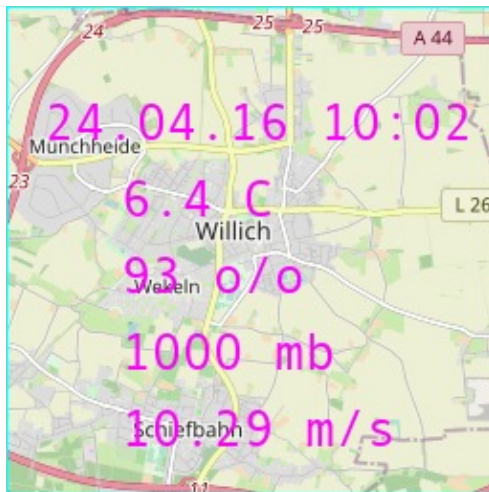


Ausblick 1

A Angebot der **Plattform** (für Maker)

mit

1. Standortwetter
2. Datenschnittstelle (für Sensoren und eigene Lösungen)
3. Bauanleitungen für Temperatur- und Soundsensoren
4. Mini Plattform zum Selberhosten frei



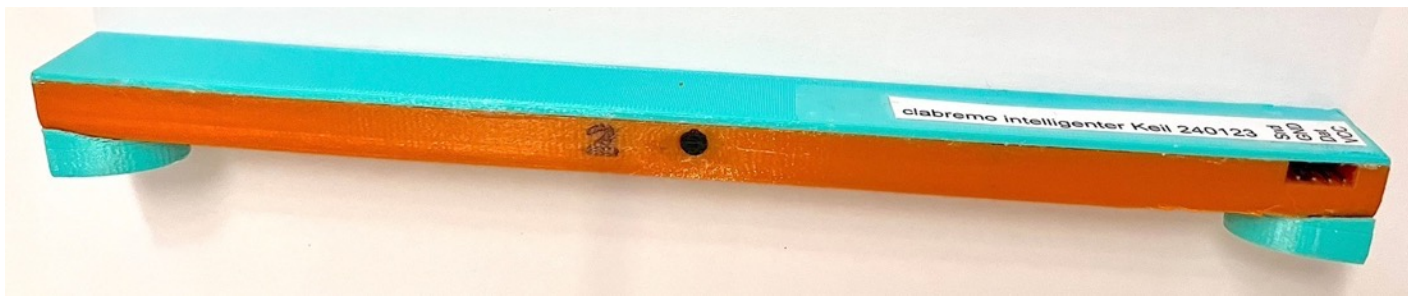
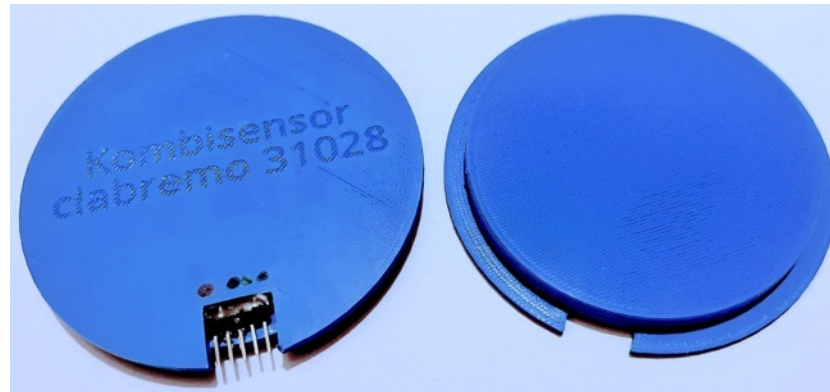


Ausblick 2

A Angebot der **Plattform** (für Maker)

B Vernetzte **Temperatursensoren** (fertige Geräte)

- zur Miete
- über den Fachhandel





Ausblick 3

A Angebot der **Plattform** (für Maker)

B Vernetzte **Temperatursensoren** (Geräte)

C **Schulungen**





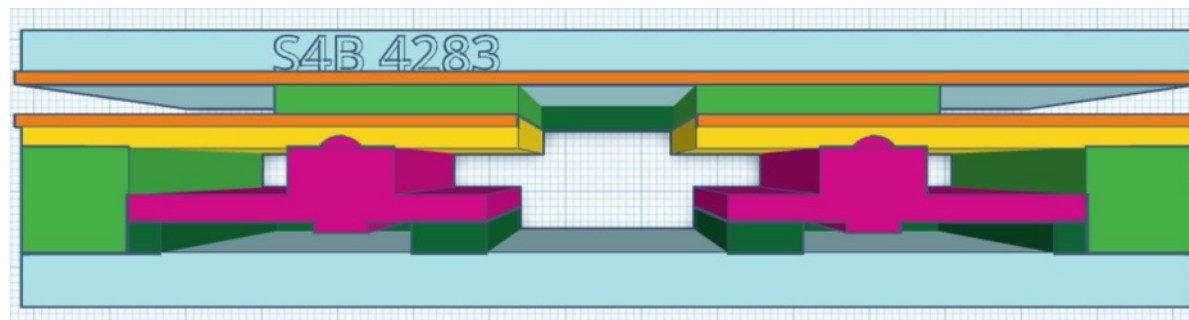
Ausblick 3

A Angebot der **Plattform** (für Maker)

B Vernetzte **Temperatursensoren** (Geräte)

C **Schulungen**

D "**Trachtschätzer**" Steel4Bees auf Basis der Biene40 Plattform





Vielen Dank.

