

Biene40

Entwicklung digitaler vernetzter Sensoren für vitalere Bienen

Projektlaufzeit: 01.03.2021 – 29.02.2024 // Brell, Claus (HSN, clabremo) // Messelken, Marco (HSN) // Otten, Christoph (Fachzentrum) // van den Bongard, Iris (Bienenland) // Wurm, Julia (HSN) // 2023

Projektergebnisse was funktioniert?

1. Futter wird knapp (Winter)
2. Hurra, sie leben noch (Vorfürhing)
3. Brut oder nicht Brut, das ist hier die Frage (Vorfürhing)
4. Styropor ist wärmer als Holz (Vorfürhing)
5. Schwarm-Alarm (Vollfürhing)
6. Den Bienen ist zu warm (Sommer)
7. Honig ist fertig
8. Gestern war die Biene krank, heut' summt sie wieder, vielen Dank.

Wetterdaten-Integration

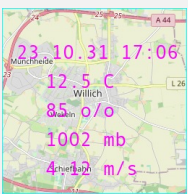


Abb.: Wetterdaten von Wetterdiensten werden gesammelt und raumbezogen aufbereitet. Eine Aktualisierung erfolgt einmal je halbe Stunde. Die räumliche Auflösung ist begrenzt und entspricht einem Kachel-Raster von etwa 10 km Kantenlänge und damit dem Futter-Einzugsgebiet der Bienen. Der zugehörige Bienenstock befindet sich in der Kachel. Zum Schutz vor Vandalismus und Diebstahl ist die genaue Position des Bienenstocks nicht angegeben.

Prototypen Ziel: Selbstbau

Sound- und Temperatursensor mit Raspberry Pi

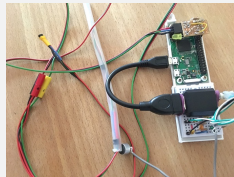


Abb.: Material: Temperaturlanze im Silikonschlauch (Mitte), separater Temperatur-Außenfühler (links), Raspberry Pi Zero W mit Adapterplatine für Temperaturfühler, Standard USB-Audio-Adapter, 3D-Druck-Halterung (rechts), Kondensatormikrofon (unten).
Nahezu alle Messungen im Projekt erfolgten mit einem vergleichbaren Aufbau.

Mikrofon-Schutz zum Einbau in den Beuten-Innendeckel

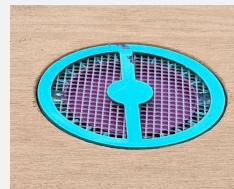


Abb.: Halterung für ein Kondensatormikrofon.
Mit einer 8-cm-Bohrung im Beutendeckel lässt sich die Halterung flächenbündig (beespace) einbringen (und mit dem Stockmeißel reinigen). Die Bienen propolisieren bei dieser Anordnung nur einen schmalen Außenrand des Gitters.

Schulungen Basis-Digitalkenntnisse

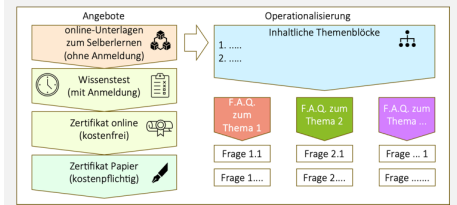


Abb.: Schulungskonzept zur Digitalisierung der Bienenhaltung. Selbsterneinheit + Wissenstest.



Abb.: Bienenstocksimulator geeignet für: Demo-Stände / Flessen, Vereine mit Imkereineulungen, Schulklassen, Lehrerinnenfortbildung. Enthält: Sensortechnik in Fotobeute auf Basis des Mini Plus Beutenystems mit Vibrationsensoren, Schallsensoren und Temperatursensoren im Deckel, Vibrationsensor im Fluglochkegel, kombinierter Sensor in einem Rähmchen. Die künstliche Wintertraube, kann vibrieren und heizen.

Projektergebnisse Auswahl

Futtermangel

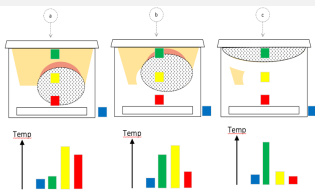


Abb.: Indikator für Futtermangel - Temperatursensor am Oberträger (grün) zeigt höchste Temperatur. I.d.R. ist es am Oberträger kälter als weiter unten nahe der Bienenraube. Temperatur oben steigt, wenn der Sensor von mehr Bienen umspült wird.

Temperaturstress

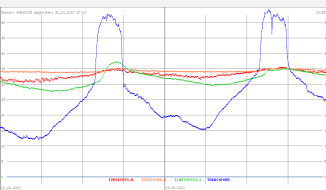


Abb.: Temperaturverlauf an zwei heißen Tagen. Temp. am Oberträger (grün) steigt über 37°C ohne Beschattung. Bienen zeigen ein aktives Kühlverhalten durch Fächeln am Flugloch und Wasser holen. Mit Beschattung geringere Erwärmung sowie Kühlverhalten.

Schwarmdetektion

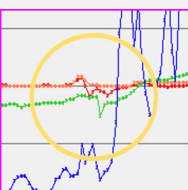


Abb. links: Schwarm führt zu auffälliger Temperatursignatur (Anstieg und Abfall nahe des Brutnests) rot: Temperatur nahe dem Flugloch, orange: Temperatur in Wabenmitte grün: Temperatur am Oberträger blau: Außentemperatur
Abb. unten: Der Schwarm ist von erheblicher Geräuschentwicklung ("Fluggeräusch" in der Beute) begleitet. Keine derartigen Peaks (230Hz und 460Hz) bei Kontrollmessungen.

Prototypen Ziel: Produktvorstufe

Kombisensor (Innendeckel, Beutenwand)

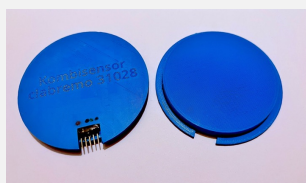


Abb.: Unterschiedliche Sensoren (Temperatur, Luft- und Körperschall) in einem bienendichten Einsatz. Mit einer 8-cm-Bohrung im Beutendeckel lässt sich der Einsatz flächenbündig (beespace) einbringen (und mit dem Stockmeißel reinigen).

Kombisensor (Oberträger, Wabengasse)



Abb.: Robuste Halterungen (hält den beespace ein) für Sensoren. Die Sensoren können damit auf dem Oberträger oder in den Wabengassen platziert werden. Für höhere Ansprüche aus stabilem Buchenholz.

Edge-Computing (WLAN, Mobilfunk)

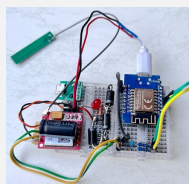


Abb.: Bienenmonitoring mit Microcontroller. Für Produktvorstufen ist eine Technik mit möglichst wenigen Komponenten vorgesehen, insbesondere ohne Betriebssystem und ohne SD-Karte. Die Internet-Anbindung erfolgt über WLAN oder Mobilfunk. Im Falle von Mobilfunk werden Sounddaten direkt auf dem Microcontroller ausgewertet und nur daraus extrahierte Kennzahlen über das Netz übertragen.

Technik "weniger erfolgreich"

LoRaWAN

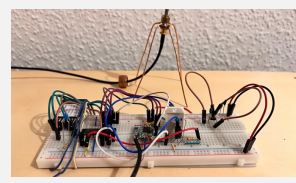


Abb.: Funkensensor mit selbstentwickelter Antenne. Es wurde eine Reichweite von 4 km erzielt. TTN-Gateways sind nicht alle gleich zuverlässig. Feuchte Blätter bedingen Ausfälle bei tief liegenden Standorten.

Funkensensoren in Honigraum mit Blechdeckel



Abb.: Funkensensor für den Beuten-Innenraum, hält den beespace ein. Batterie funktioniert länger als 6 Monate. Bei vollem Honigraum und Blechdeckel ist das Signal unzuverlässig.

Elektronik länger (1,5 J) "frei zugänglich" im Bienenstock

