

# Projektidee: Der virtuelle Naturbaum

## Adaptive Konvektionslüftung für Bienenbeuten

### (Venti-Kasten 1.0)

Jens Buttenschön

April 2025 – Version 1.0

## Leitgedanke: Der virtuelle Naturbaum

In der freien Natur wählen Bienen bevorzugt hohle Bäume als Behausung. Diese bieten ein stabiles, selbstregulierendes Mikroklima: Holz puffert Feuchtigkeit, Konvektion sorgt für sanften Luftaustausch, ohne dass die Bienen aktiv eingreifen müssen. Dieses Prinzip simulieren wir technologisch – und erschaffen einen virtuellen Naturbaum innerhalb der modernen Beute: energieeffizient, ressourcenschonend, und im besten Sinne ökologisch smart.

## 1 Zielsetzung

Entwicklung eines autarken Lüftungssystems, das auf natürlicher Konvektion basiert und gezielt die Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Honigraum reguliert, um:

- den Fächelaufwand der Bienen zu minimieren,
- die Honigreife zu beschleunigen,
- Temperaturschwankungen im Innenraum auszugleichen,
- ein baumhöhlenähnliches Mikroklima zu schaffen.

## 2 Technisches Prinzip: Der umfunktionierte Futterkasten

Die klassische Futterzarge wird zur Klimasteuerzentrale:

- **Sensorik:** Temperatur- und Luftfeuchtesensor im oberen Beutenbereich.
- **Aktoreinheit:** Servo- oder Schwenkklappe zur Abluftöffnung im Deckelbereich.
- **Logik:** Mikrocontroller (z. B. ESP32/Arduino) mit adaptiver Regelsoftware.
- **Energie:** Versorgung über PV und Akkupuffer.

## 3 Adaptiver Algorithmus

Die Software erfasst zyklisch Innenklimawerte und steuert die Klappenöffnung in Abhängigkeit von:

- relativer Luftfeuchtigkeit ( $\Delta rF / \Delta t$ ),
- Innen- und Außentemperatur,

- Feuchte- und Temperaturprofil der Tageszeiten.

Durch maschinelles Lernen lassen sich später optimierte Lüftungs- und Temperaturphasen modellieren.

## 4 Nachhaltigkeit und Wirkung

Der Venti-Kasten 1.0 ist ein Beispiel für smarte Ökotechnologie in der modernen Imkerei:

- **ressourcenschonend:** nutzt vorhandene Wärme- und Strömungsprinzipien,
- **energieeffizient:** kein mechanisches Lüftungssystem nötig,
- **bienenfreundlich:** weniger Energieverbrauch für Fächeln und Stabilisierung,
- **ökologisch intelligent:** sowohl für Styropor- als auch Holzbeuten geeignet.

## 5 Nächste Schritte

1. Entwurf eines modularen Ventikasten-Prototyps.
2. Integration der Lüftungs- und Temperaturregelung in vorhandene Sensoriksysteme.
3. Pilotversuch an zwei Beuten unter realen Außenbedingungen.

## Kontakt

**Jens Buttenschön**

[https://www.xing.com/profile/Jens\\_Buttenschoen](https://www.xing.com/profile/Jens_Buttenschoen)