



**Hochschule Niederrhein**  
University of Applied Sciences



**GEMIT**

Institut für Geschäftsprozess-  
management und IT  
Institute of Business Process  
Management and IT

# Blauhaus Talk 2023 – Breakoutsession 1.2

Industrie im Wandel - Tech Showcase

CONUS - AgriWear Lab

# Competence Net urban- industrial Supply

Hochschule Niederrhein  
University of Applied Sciences



**GEMIT**

Institut für Geschäftsprozess-  
management und IT

Institute of Business Process  
Management and IT



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung



**EFRE.NRW**  
Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung



# AgriWear

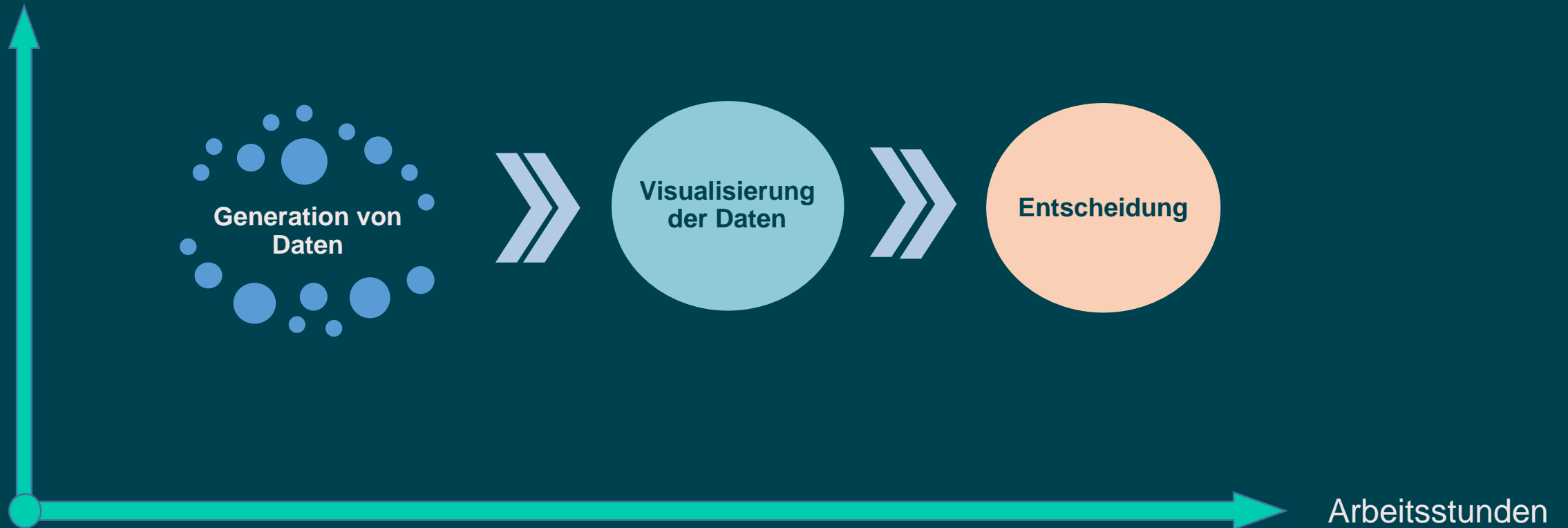


Im **Living Lab AgriWear** wird digitale Technik zur Unterstützung des Ablaufs in Agrarunternehmen erprobt. IT-gestützte **technologische Hilfen** - wie beispielsweise spezielle Brillen - unterstützen die Mitarbeitenden bei der Optimierung der Liefer- und Erzeugungsprozesse. Getestet und erarbeitet werden dynamische, digital unterstützte Systeme, die zur **Prozessoptimierung und Ressourcenschonung** in der Region beitragen sollen.

# Der Einfluss von Wearables



Aufwand



# Der Einfluss von Wearables



Arbeitsumfang

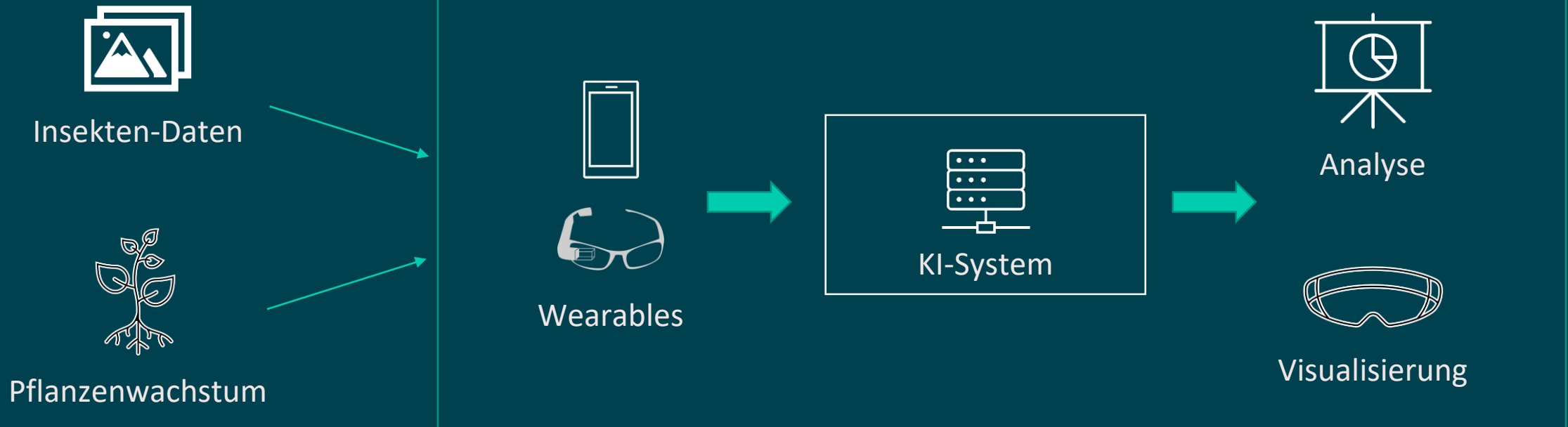


# Projektrahmen

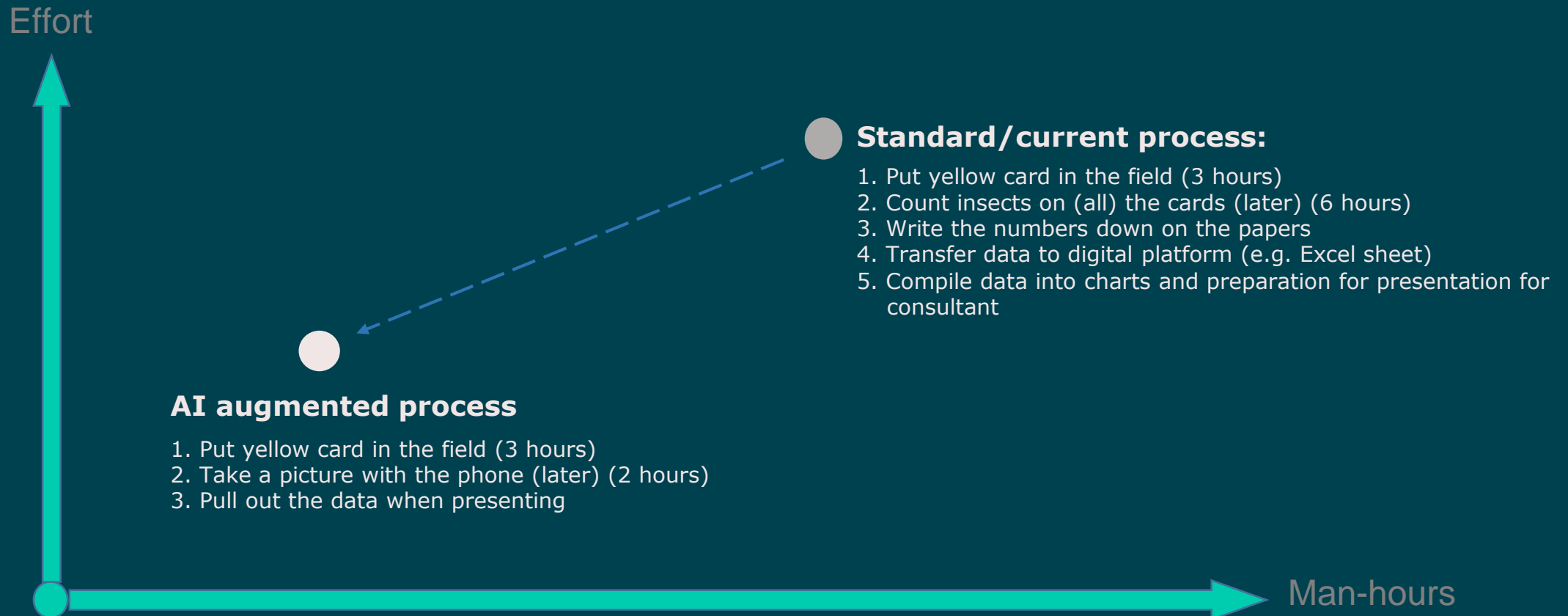


## Anwendungsfälle

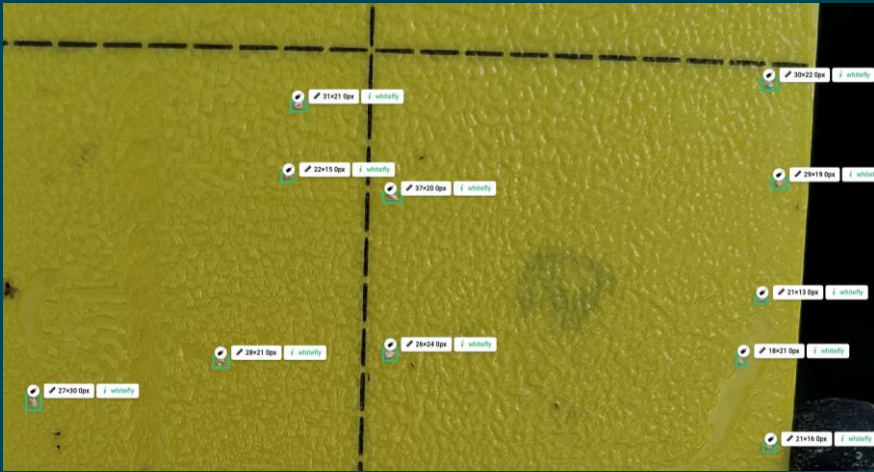
## CONUS - Agriwear



## Scouting Example: Measuring Insect populations







# Scout – AI

Scouting Process Assistance: Image to Data



**Agriwear**

Insect Monitoring | Plant Growth Monitoring | Agriculture Visualization | Knowledge Base

**Image Data Analysis**

Data points | Data Analysis

Card NO: [object Object]

Card ID:

Key | Value

Whitflies	23
Bumblebees	12
Bumble	14

Card NO: [object Object]

Card ID:

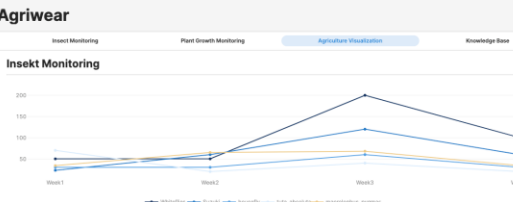
Key | Value

Whitflies	23
Bumblebees	12
Bumble	14

**Agriwear**

Insect Monitoring | Plant Growth Monitoring | Agriculture Visualization | Knowledge Base

**Insect Monitoring**



**Plant Growth Monitoring**



**Agriwear**

Insect Monitoring | Plant Growth Monitoring | Agriculture Visualization | Knowledge Base

**Knowledgebase**

Wissensbank für die Wissensentwicklung für Wearables im Rahmen unserer Wissensentwicklung werden auf eine übersichtliche, kontrollierte Art, die Entscheidungsfindung von Wearables in der Landwirtschaft ermöglicht. Diese Wearables integrieren Computertechnologien, um die Möglichkeit von Sensordaten und digitaler Prozesse zu integrieren, um die Kontrolle auf Effizienzsteigerung (Ressourcenreduzierung), Fehlerreduzierung und / oder eine wirtschaftlichere und sicherere Arbeit zu leisten.

**PROZESSE**

**WEARABLES**

**WELCHE WEARABLES KANN ICH FÜR EINEN BESTIMMTEN PROZESS VERWENDEN?**

WOCHEN BE WISSEN, WELCHE WEARABLES SIE IN IHREM LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEB EINSETZEN KÖNNEN, UM IHREN PROZESS ZU OPTIMIEREN SIND WICHTIG. IN DEN NÄCHSTEN SCHRITTEN TREFFEN SIE EINE AUSSWAHL FÜR EINEN PROZESS UND KÖNNEN ANZEIGEN, WELCHE AKTIVITÄTEN FÜR IHREN BETRIEB AM BESTEN SIND. DIE WISSENSDATENBANK Bietet Ihnen ANSICHTEN EINER ÜBERSICHT ÜBER WEARABLES, DIE IHREN PROZESS UNTERSTÜTZEN KÖNNEN.

**WELCHE PROZESSE KANN ICH MIT EINEM BESTIMMTEN WEARABLE UNTERSTÜTZEN?**

HABEN SIE BEREIT EIN WEARABLE GEFUNDT ODER MÖCHTEN SIE DIE ANWENDEBARKEIT EINER WEARABLES IN IHREM LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEB UNTERSUCHEN SIND WICHTIG. DIE WEARABLES IN DEN NÄCHSTEN SCHRITTEN TREFFEN SIE EINE AUSSWAHL FÜR EINEN WEARABLES, DIE WISSENSDATENBANK GIBT IHREN ANSICHTEN EINER ÜBERSICHT ÜBER DIE PROZESSE, DIE DAS AUSGEWÄHLTE WEARABLE UNTERSTÜTZEN KÖNNEN.

**Agriwear**

Insect Monitoring | Plant Growth Monitoring | Agriculture Visualization | Knowledge Base

**Plant growth Data**

Showing 1 - 5 of 5

ID	Scouting Date	Week No.	ROW ID	Fruits/Plant	Trusses Sp...	Blossoming ...	Growth Leng...	Head Thick...	Plant ID	New Fruits
1	Feb 9, 2022	35	D	72	12	36.7	1.2	1.2	1	14
2	Feb 9, 2022	35	D	72	12	36.7	1.2	1.2	1	14
3	Feb 9, 2022	35	D	72	12	36.7	1.2	1.2	1	14
4	Feb 9, 2022	35	D	72	12	36.7	1.2	1.2	1	14
1	Feb 9, 2022	35	D	72	12	36.7	1.2	1.2	1	14

**New plant Data**

**Growth Record Form**

# Scouting Tool

# AI4Bee

Entwicklung eines KI-Modells für die Bestimmung des Zustands des Bienenvolks zur Unterstützung von Imkern

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Vorstellung IKADO

---

- IT-Systemhaus mit eigener Softwareentwicklung und Forschungsabteilung
- Über 30 Jahre Erfahrung
- Hauptstandort in Aachen mit Zweigstelle in Haltern am See
- >25 Mitarbeiter

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Portfolio IKADO

---

- Vollumfängliche IT-Betreuung für KMUs
  - Cloudthemen
  - Serverumgebungen
  - Telefonanlagen
  - Mailserver
- Individuelle Softwareentwicklung
- Webseiten- und UI-Entwicklung
- Datenbank Management
- Fördermittelberatung im Bereich Digitalisierung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Ziel des Projekts

---

- Senken der Einstiegshürde für neue Imker
- Unterstützung der Imker bei ihren Tätigkeiten
- Ermöglichen einer kostengünstigen Überwachung
- Verbessertes Verständnis der Vorgänge im Bienenstock schaffen

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Sensorboards



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Beute im Feld



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Messkampagne



Gefördert durch:



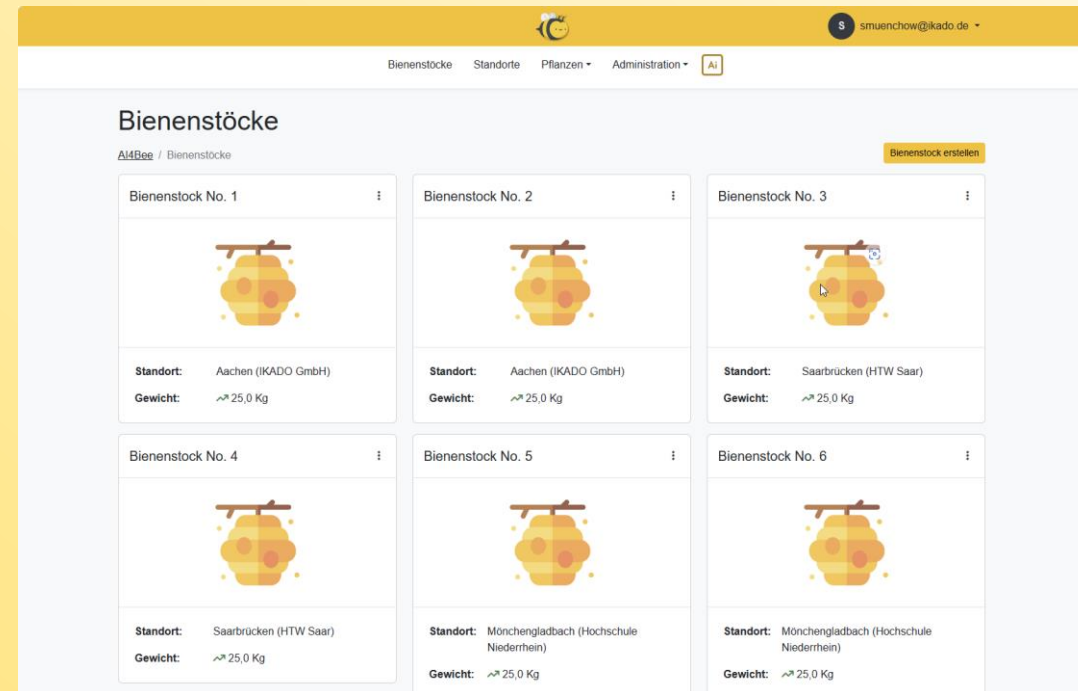
Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Portal

- Übersicht der Bienenstöcke
- Wichtige Handlungsempfehlungen
- Wetterprognosen
- Imkertagebuch
- Phänologischer Kalender
- Empfehlungen zur Varroabehandlung
- KI-Assistent



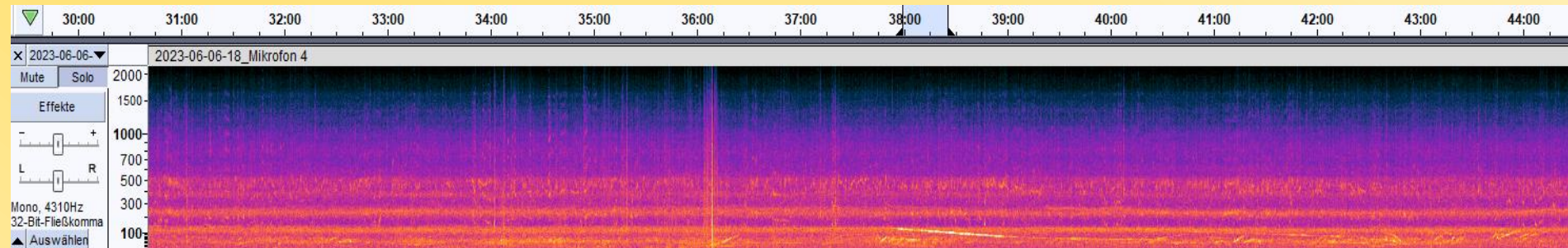
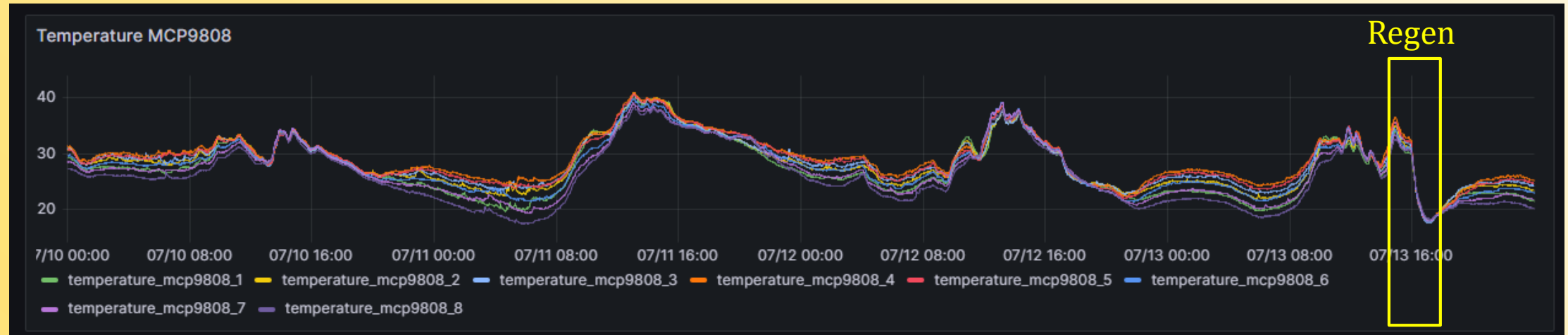
Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Herausforderungen



Gefördert durch:

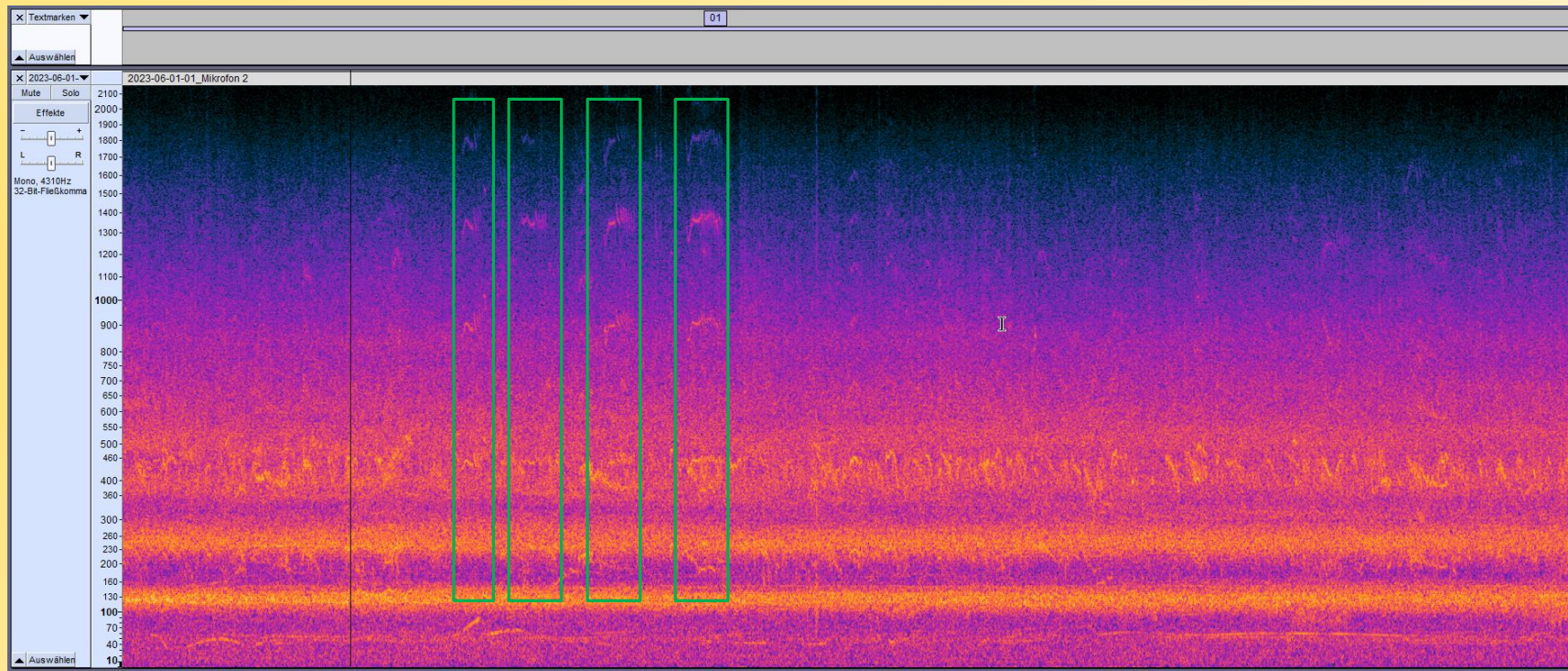


aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Ergebnisse

- Frühwarnung vor Schwärmen der Bienen durch KI

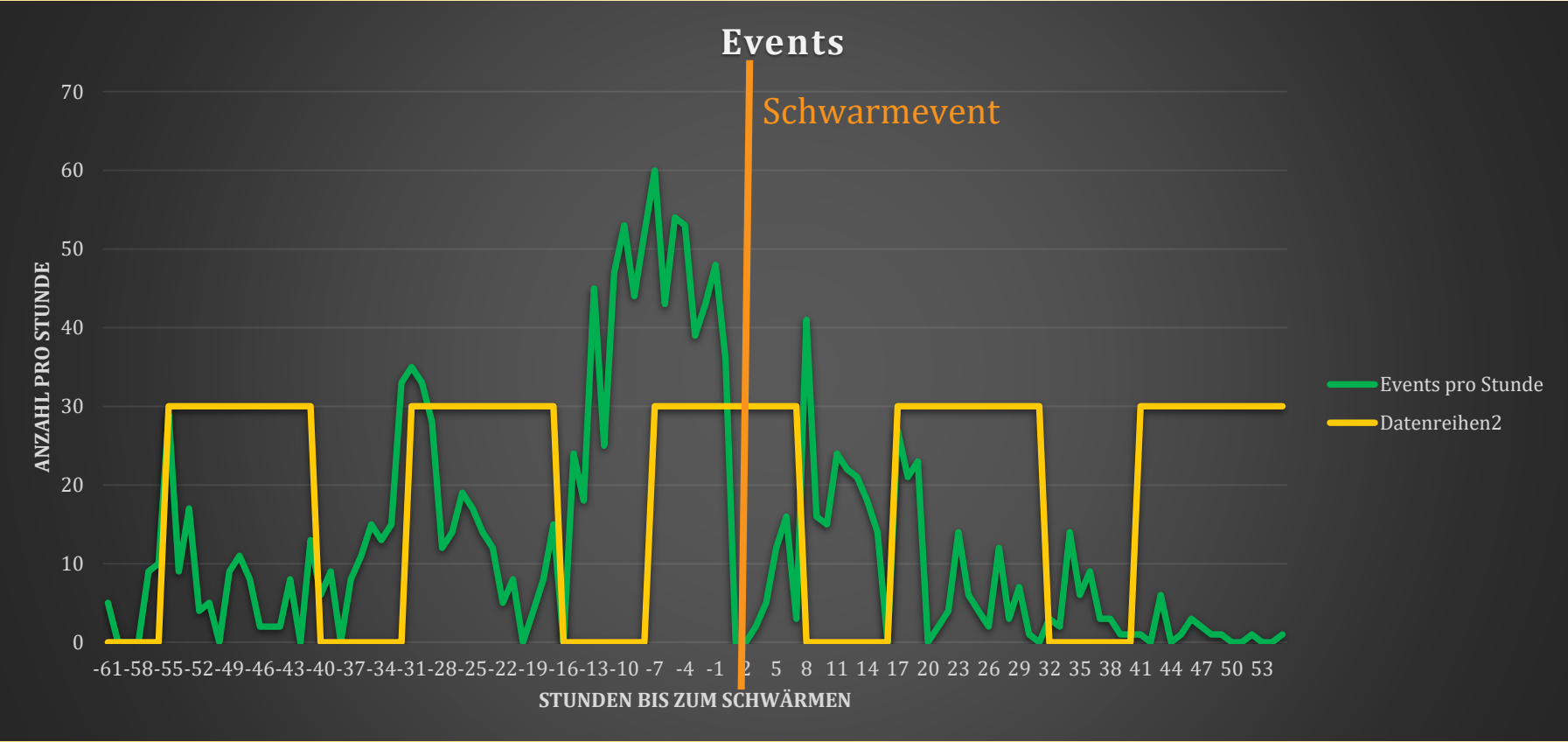


Gefördert durch:

Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Ergebnisse



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Nächsten Schritte

---

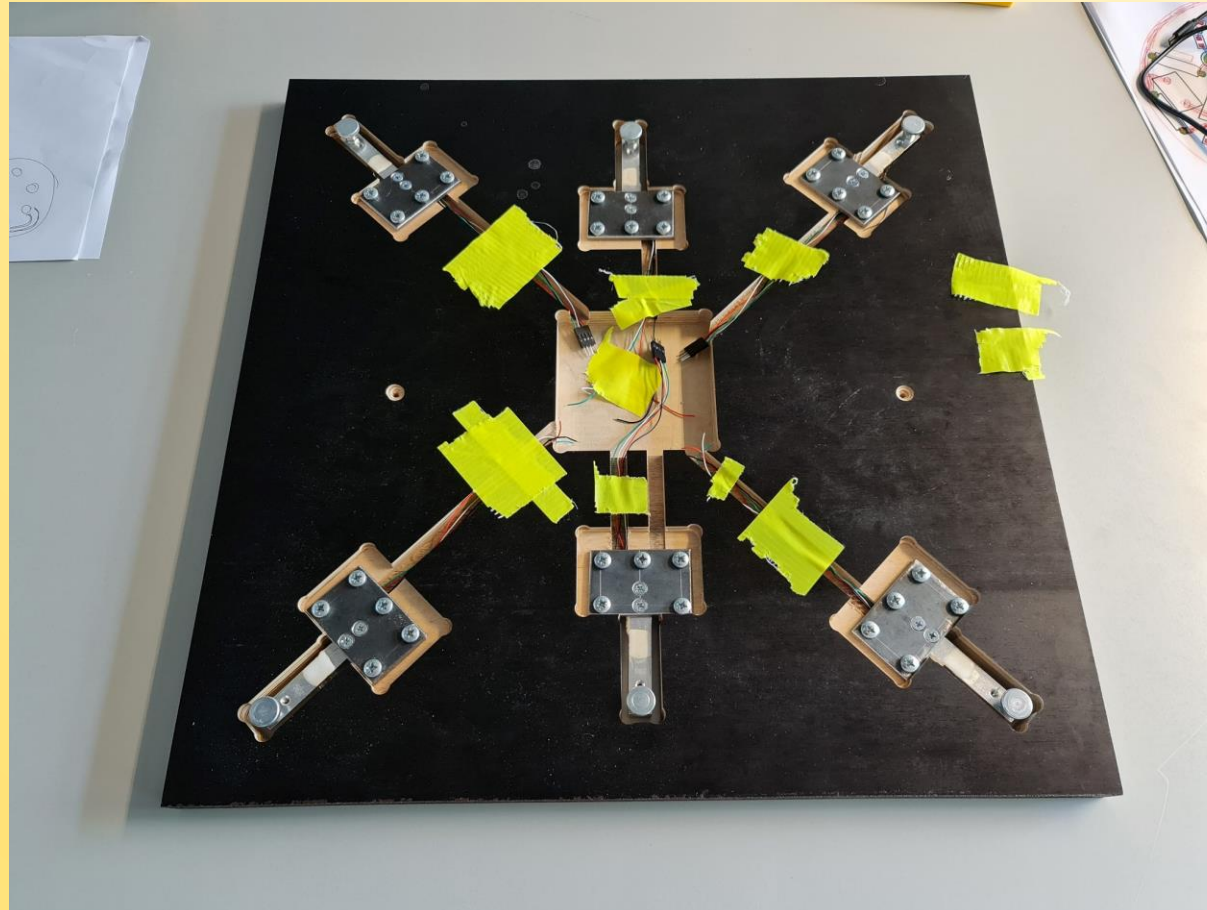
- Entwicklung des Phase-III-Prototypen
- Sammeln von Sensordaten in Wintermonaten
- Auswerten der Gewichtsdaten
- Portierung der AI auf Embedded System
- Validierung des Systems

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Phase-III-Prototypen



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Mixed Reality

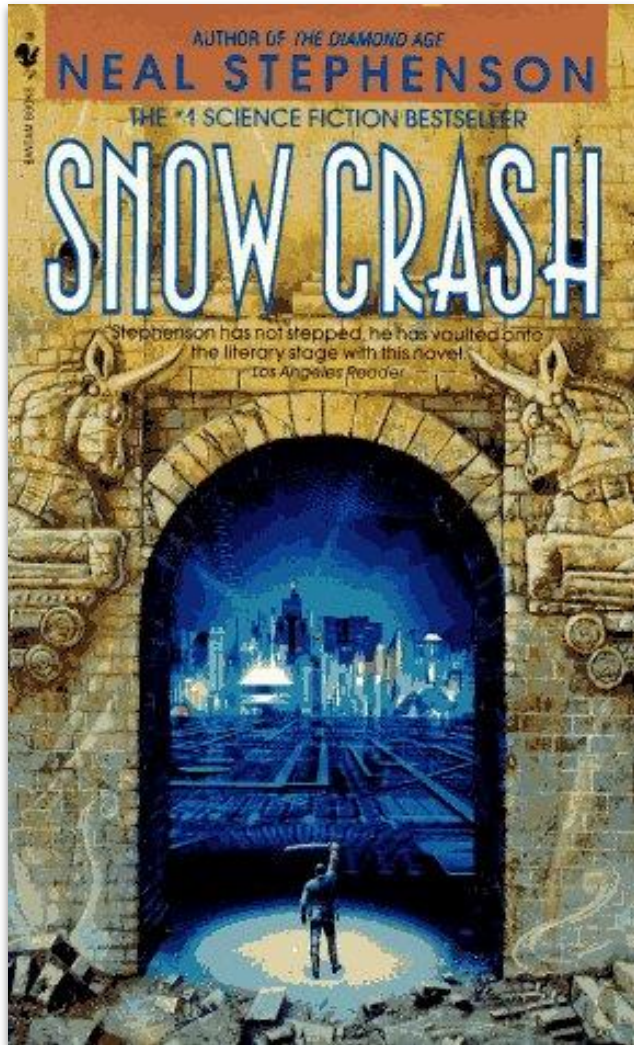
## Augmented Reality & Virtual Reality



Jonas Blattgerste, M. Sc.  
Hochschule Niederrhein  
GEMIT Institut



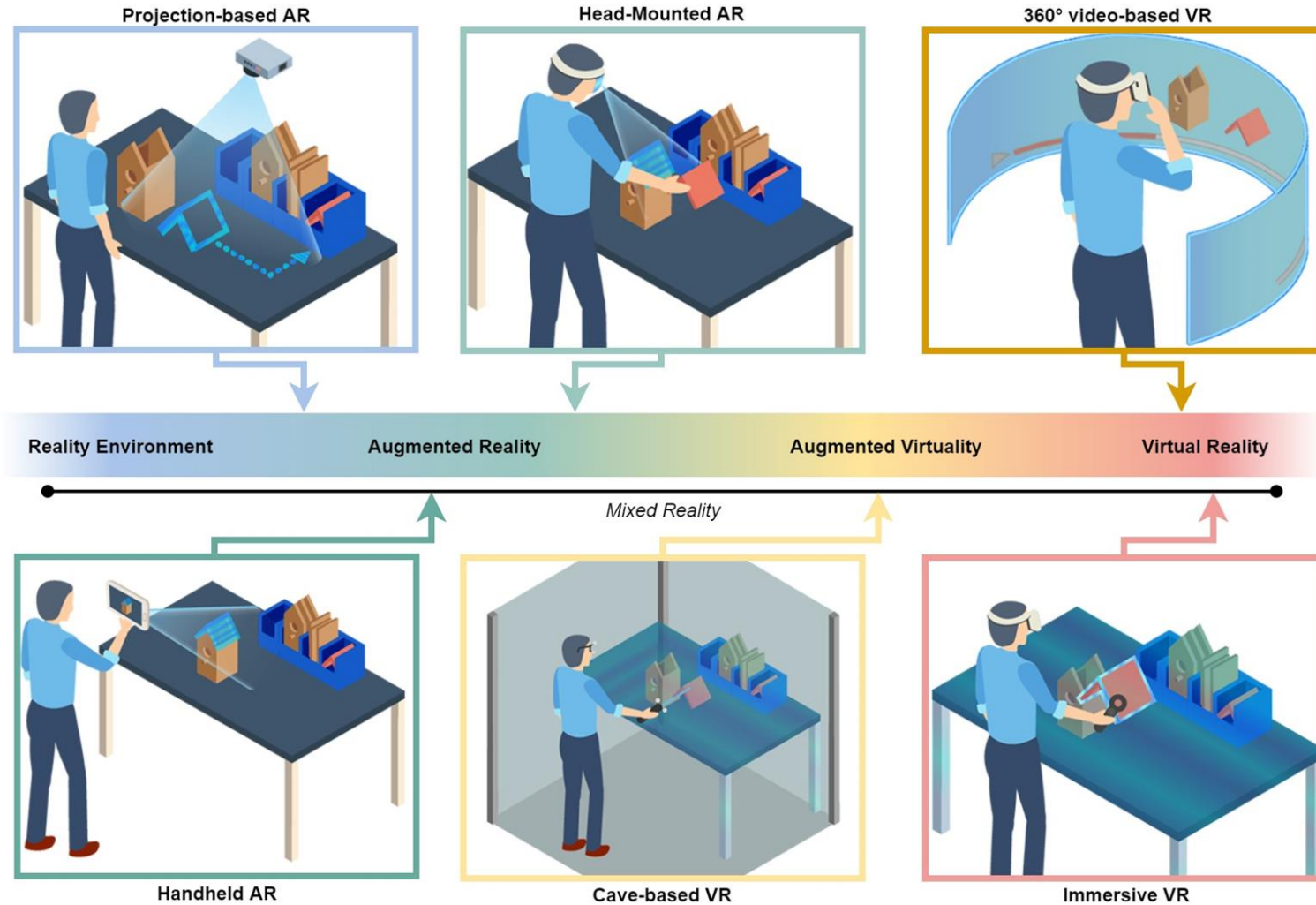
# Das “Metaverse”



- Hat seinen Ursprung im 1992er Science-Fiction-Buch “Snow Crash” von Neal Stephenson
- Ein digitaler Raum durch das Zusammenwirken virtueller, erweiterter und physischer Realität
- Hauptaspekt ist, die verschiedenen Handlungsräume des Internets zu einer Wirklichkeit zu vereinigen

# Das Reality-Virtuality Continuum

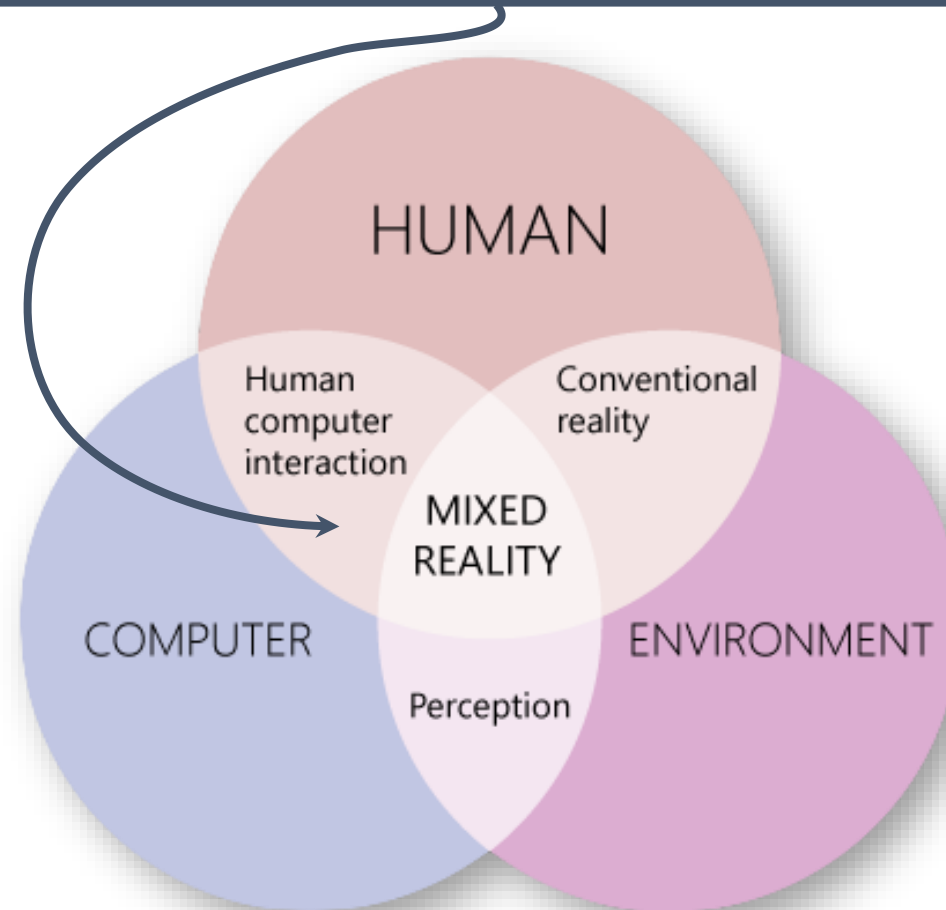
(Taxonomy von Milgram et al. 1995)



Quelle: Jonas Blattgerste & Carolin Hainke (CC-BY 4.0)

# Mixed Reality Technologien

*Zusammenspiel aus Umgebung, Mensch-Maschine-Interaktion und Computer Vision*



Quelle: Microsoft Discover - [What is Mixed Reality?](#)



Assistenz

Lernen & Training

Entertainment



Reality Environment

Augmented Reality

Augmented Virtuality

Virtual Reality



Design & Kunst

Prototyping

Research & Development





# Lernen & Training: Heb@AR - Hochschule

Heb@AR



Laden im  
**App Store**



JETZT BEI  
**Google Play**



# BIENE40

## Blauhaustalk 2023

### # Bestäuber #Agrar #IoT (#KI)

Hochschule Niederrhein  
Institut GEMIT

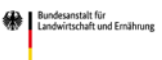
07.11.2023

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projekträger





# Das Projekt



**Förderziel:** Erhöhung der Zahl der Bestäuberinsekten (BMEL)

**Projektziel:** Besonders *einfache, vernetzte, intelligente Sensortechnik* ermöglicht Imker:innen, mehr über eigene Bienenvölker und deren Umgebung zu erfahren,

a) frei von Hinfahren und und b) frei von Bienenstocköffnen.

**Erwartete Ergebnisse:**

1. Geringere Mortalität (kein unentdeckter Futtermangel)
2. Höhere Vitalität des Bienenvolkes (geringere Anfälligkeit)
3. Höhere Bienenpopulation (frühzeitige Schwarmerkennung)

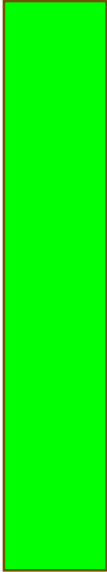
355 T€ - 3 Jahre bis 03/24 – Partner: Bienenland & clabremo

# Wobei kann Digitaltechnik & Sensorik in der Imkerei (grundsätzlich) helfen?

	Temperatur	Gewicht	Sound	Video
Futternvorrat	✓□	✓□	-	-
Brut	✓□	-	?	?
Polleneintrag	-	-	-	✓□
Flugbetrieb	-	-	✓□	✓□
Schwarm	✓□	✓□	✓□	✓□
Trachtbeginn	-	✓□	?	-
Verdeckelung	???	(✓□)	???	-


Legende: ✓□:funktioniert, ??? :wird noch untersucht, ? :nicht bekannt, grün:in Biene40

# Ergebnisse – Das geht mit einfachen Temperaturmessungen (in Kombination mit Vibrationsanalysen)

- 
1. Futter wird knapp (Winter)
  2. Hurra, sie leben noch (Vorfrühling)
  3. Brut oder nicht Brut, das ist hier die Frage (Vorfrühling)
  4. Styro ist wärmer als Holz (Vorfrühling)
  5. Schwarm-Alarm (Vollfrühling)
  6. **Den Bienen ist es (zu) warm (Sommer)**



7. Honig ist fertig



8. Noch gestern war die Biene krank, heut' summt sie wieder,  
vielen Dank.

# Beispiel: Erkennung "Ende des Futtervorrats" im Winter Diagnose mit vertikalem Temperaturprofil

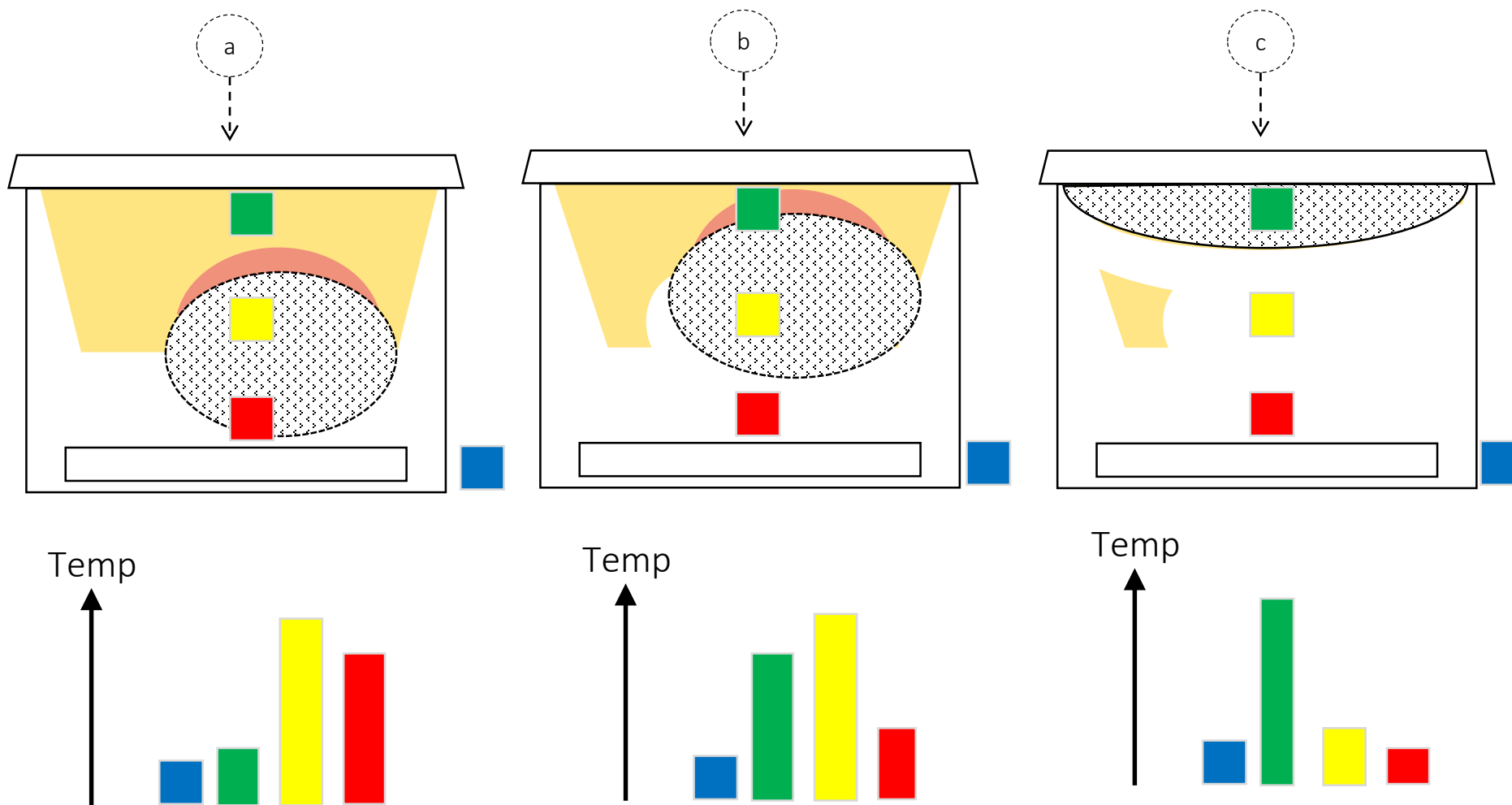
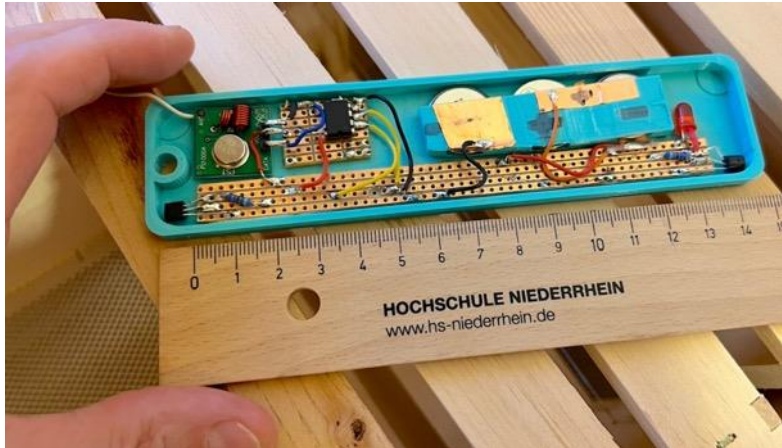


Abb.: Drei vertikal angeordnete Temperatursensoren und ein Außensensor. Indikator für Futtermangel: Temperatursensor am Oberträger zeigt die höchste Temperatur, die anderen Sensoren sind nahe der Außentemperatur. Stark von Innentopologie abhängig. Die Bienentraube wärmt sich und nicht die Beute. Daher 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.

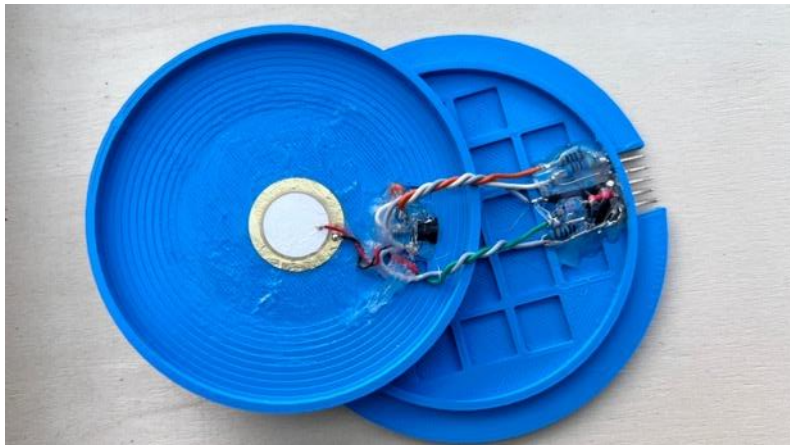
nach: BRELL, C. (2020): Futter im Stock? – Temperaturmessung zeigt's an. In: bienen&natur, 03/2020, München, S. 36-37.



# Prototypen (Funksensor, Kombisensor)

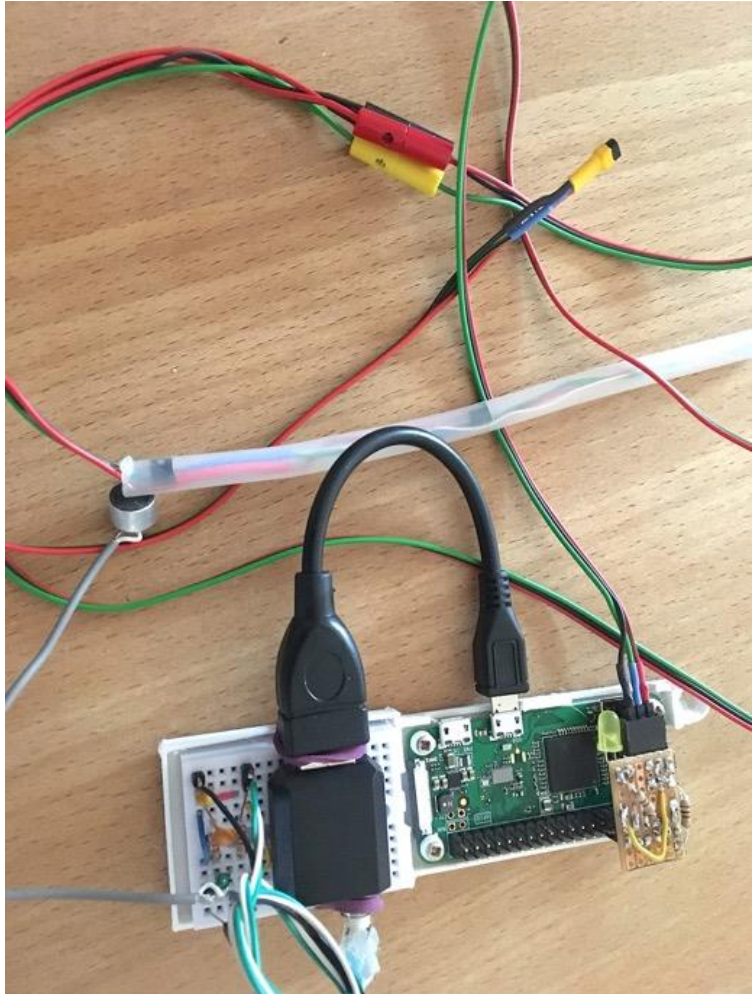


**Funksender zur Auflage auf den Oberträger**  
 funktioniert grundsätzlich, hält den beespace ein, Batterie hält ewig ...  
 aber: Funkverbindung unzuverlässig,  
 insbesondere bei Blechdeckel  
 wenig "Stockmeißelverträglich"  
 Abb. oben: Funksender komplett mit zwei Temperatursensoren in 3D-Druck-  
 Hülle. Der Sender passt auch vertikal in Mini Plus.



**Kombisensor zum Einbau in Beutendeckel oder Varroa-Windel**  
 funktioniert gut, ggf. Stockmeißel-geeignet, hält  
 Säurebehandlung aus  
 aber: Kabel am Bienenstock  
 Abb. unten: Kombisensor mit Treiberelektronik in 3D-Druck-  
 Einsatz. Der Sender passt bündig in Beutendeckel.

# Protoypen (für Forschung und Selbstbau)



Sound- und Temperatur im Bienenstock

## Controller:

Raspberry Pi Zero W

Standard USB-Audio-DAC

Für Mobilfunk mit SIM800L (dann keine Sounddateien)

## Sensoren:

Kondensatormikrofon MCE101 in PE-Tüte auf dem Oberträger

Drei Temperatursensoren in Silikonschlauch

alternativ: Kombisensor

Ein Temperatursensor offen (für das Flugloch)

## Programmierung:

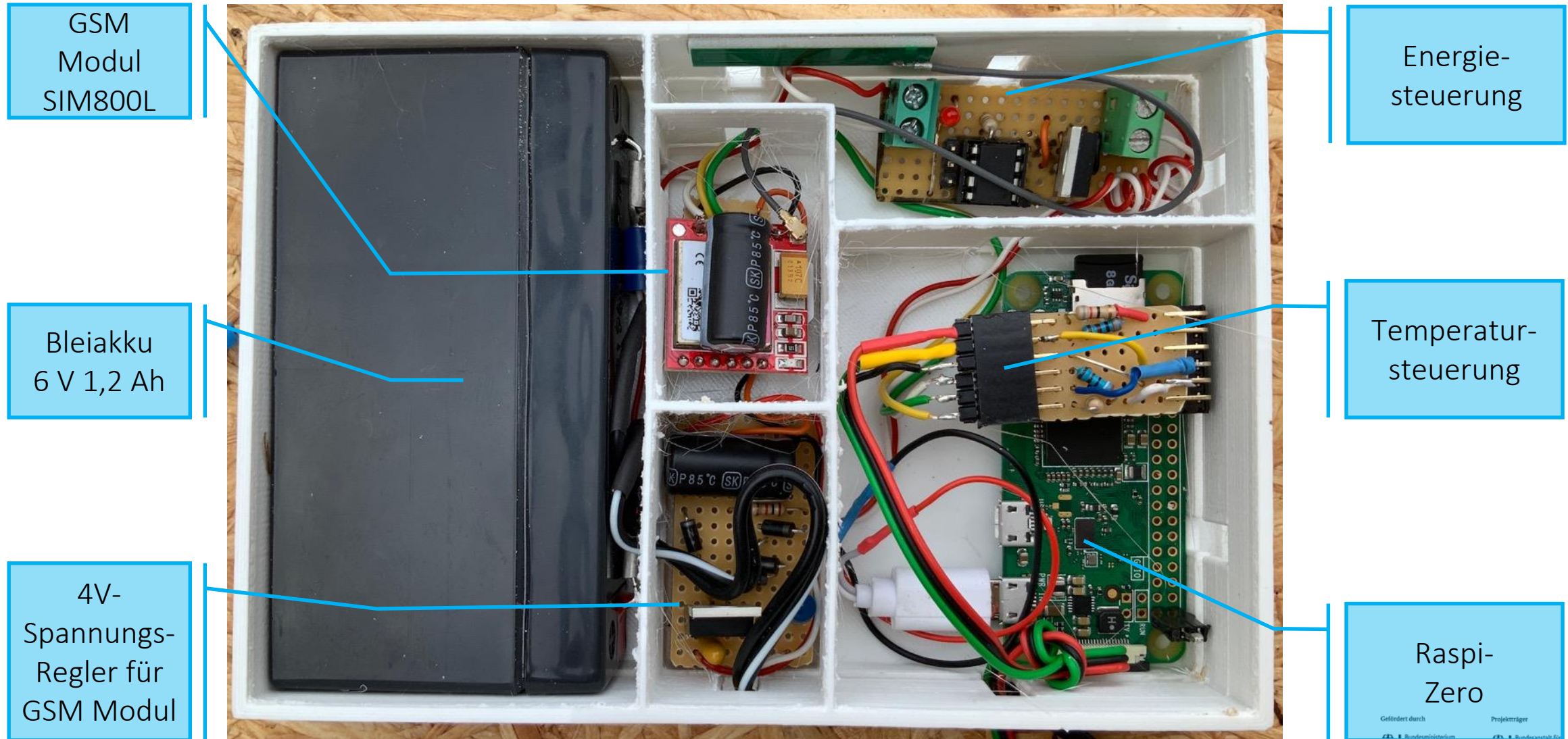
shell, cron, Python

## Einschränkungen:

Kabel in Brutraum, SD-Karten-Pflege



# Testaufbau Mobilfunktechnik im 3D-Druck-Setzkasten



# Protoypen (für Markteinführung vorgesehen)



## Bienenstocksimulator

**geeignet für:** Demo-Stände / Messen, Vereine für Neuimkereinführung, Schulklassen, Lehrerfortbildung, Demonstrator für Drittmittelinwerbung.

### enthält:

- Mit Sensortechnik versehene Fotobeute auf Basis des Mini Plus Beutensystems
- Vibrationssensoren, Schallsensoren und Temperatursensoren im Deckel
- Vibrationssensor im Fluglochkeil
- kombinierter Sensor in einem Rähmchen
- künstliche Wintertraube, kann vibrieren und heizen

### geplant:

- akustischer Bienentanz-Simulator
- Schwarmsimulator (heizen, Vibrieren, tuten&quaken)

### Einsatztests:

- Heimspiel Willich (09.2023)
- 34. Mayener Vortragsreihe (10.2023)
- Blauhaustalk (11.2023),
- geplant: Eurobee (11.2023), NRW-Umwelttag Kleve (01.2024), Apisticus Tag (02.2024), Pi&More (04.2024)

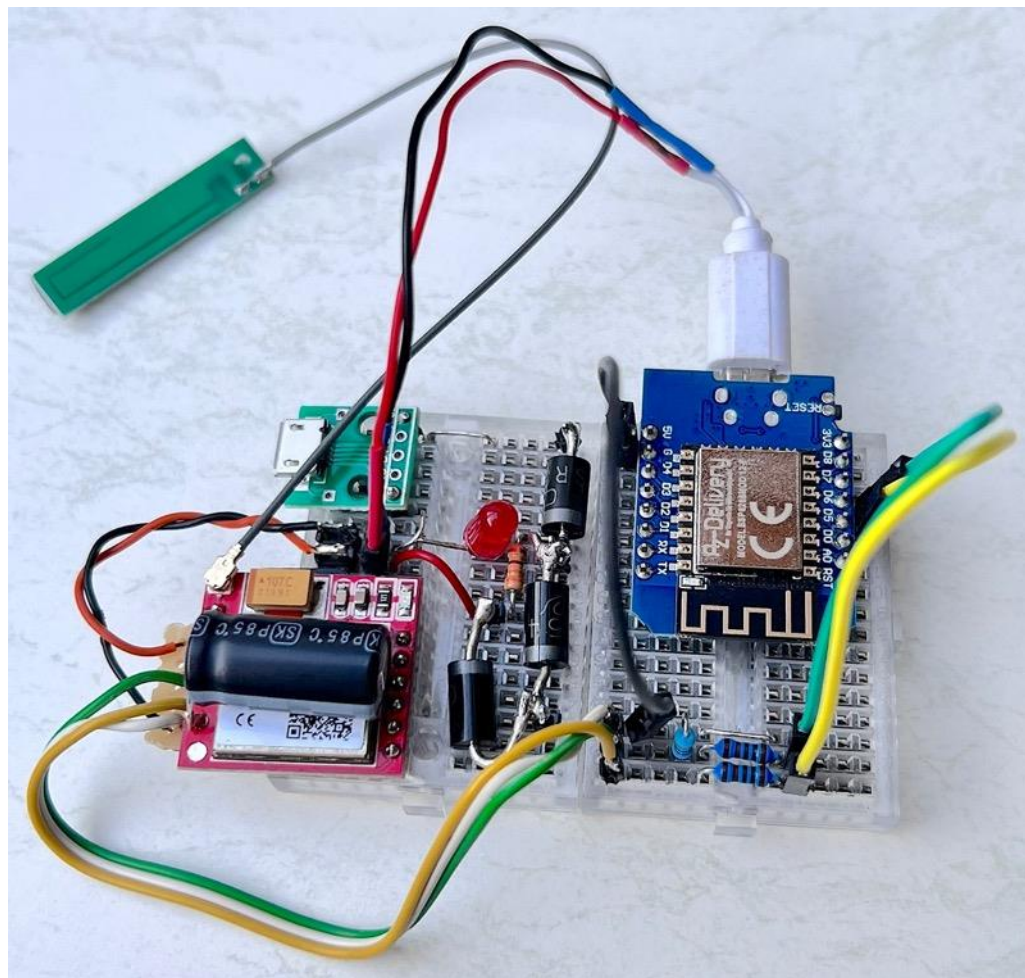


# Protoypen (für Markteinführung vorgesehen)



Abb.: Bauform in zwei Materialausprägungen Holz oder Kunststoff.  
Erfordert derzeit ein Kabel aus dem Brutraum heraus.  
Kann in Kombination mit der Selbstbau-Raspberry-Lösung oder aber  
der vermarkteten Microcontroller-Lösung betrieben werden.

# Prototypen (für Markteinführung vorgesehen)



WLAN-Temperatur- und Vibrationssensor auf Basis ESP8266

geeignet für:

... Stände, die im eigenen Garten aufgebaut sind.  
... Stände, die aus anderen Gründen WLAN haben.

Mobilfunk-Temperatur- und Vibrationssensor auf Basis ESP8266

geeignet für:

alle Stände, die irgendeine Mobilfunk-Ausleuchtung haben.



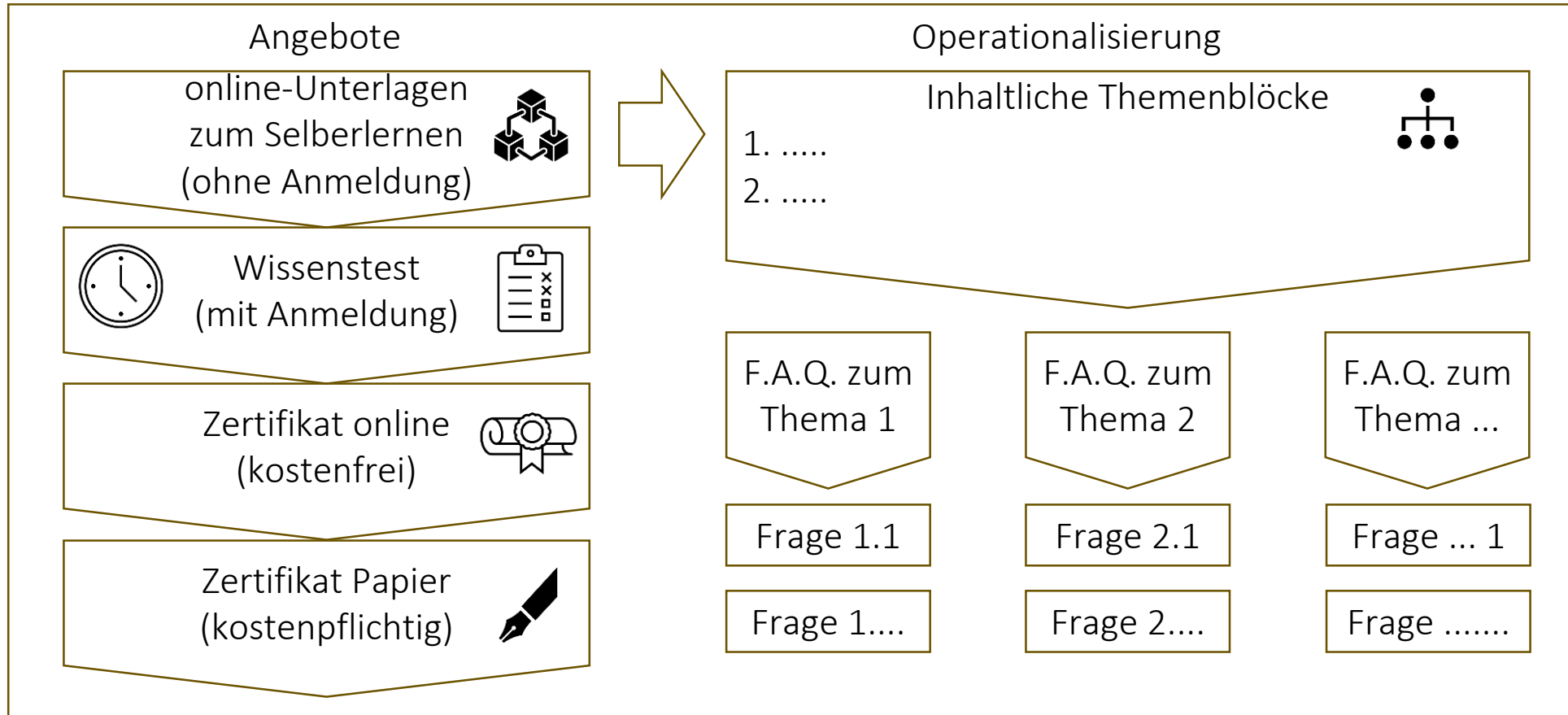
# Protoypen (für Markteinführung vorgesehen)



## "Intelligenter Fluglochkeil"

geeignet für: quantitative Aktivitätserkennung am Flugloch, Flugbetrieb, Anflug, Abflug über Dopplereffekt, Aussperrung von Mäusen (Kollateralnutzen)

# Biene40 Schulungskonzept



**Abb. :** *Schulungskonzept zur Digitalisierung der Bienenhaltung. Grundsätzlich ist die Schulung als Selbstlerneinheit mit einem Wissenstest konzipiert. Die Selbstlerneinheit deckt wesentliche Digitalisierungsthemen ab. Die inhaltlichen Themenblöcke sind als Übersichtsseite (Linkliste) gefasst. Die Substruktur ist – wie eine F.A.Q. – in Fragen organisiert. Zu jeder Frage gibt es einen eigenen kurzen Beitrag. Der Wissenstest ist ein MC-Test, 30 zufällig ausgewählte Items mit Einfachauswahl und vier Distraktoren. Ab 80% (24 richtigen Antworten) gilt der Test als bestanden, es gibt ein personalisiertes Online Zertifikat (kostenfrei). Ein Papierzertifikat gibt es gegen Gebühr.*





# Der Info-Stand und die Ergebnisseite **BIENE40**

Infostand:  
**Bienstocksimulator**  
zum Anfassen.  
**Konzeptblätter**  
zum Mitnehmen.  
**Menschen**  
*zum Diskutieren*



Alle Ergebnisse,  
Veröffentlichungen,  
Videos,  
auf einer Seite  
*zum Nachlesen*

<http://bieneviernull.de/ergebnisse>

