

Abschlussbericht

Teil I und II

zum Verbundprojekt

Entwicklung digitaler vernetzter Sensoren für vitalere Bienen (Biene40)

Teilprojekt C Bienenland

Förderkennzeichen: 281C305C19
Zuwendungsempfänger: Bienenland
Donkweg 41, 47877 Willich
Ausführende Stelle: Bienenland
Berichterstatteerin: Iris van den Bongard
info@bienenland.de

Laufzeit und Berichtszeitraum: 01.03.2021 bis 29.02.2024
Erstellungsdatum: 27.08.2024

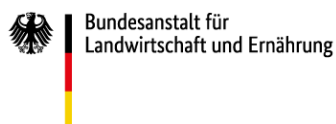
Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) unter dem Förderkennzeichen 281C305B19 gefördert.

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Inhaltsverzeichnis

I.	Kurzdarstellung	3
I.1	Ziel und Aufgabenstellung	3
I.2	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	3
I.3	Planung und Ablauf des Vorhabens	4
I.4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	5
I.5	Wesentliche Ergebnisse und Zusammenarbeit mit anderen Stellen	5
II.	Eingehende Darstellung	7
II.1	Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele	7
II.2	Wichtige Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	11
II.3	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeit.....	11
II.4	Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans	12
II.5	Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	12
II.6	Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse	12

I. Kurzdarstellung

I.1 Ziel und Aufgabenstellung

Wie kann die Bienenhaltung mit dem Einsatz digitaler vernetzter Sensoren insbesondere für Neuimkerinnen und -imker einfacher und damit die Bestäubungsleistung in Deutschland höher werden? In einem Design-Science-Research-Ansatz in engem Schulterschluss mit der Imkereipraxis wurden in Biene40 dazu technische Möglichkeiten für das Bienenstock Monitoring untersucht und praktikable Produktvorstufen für Sensorik im Bienenstock entwickelt.

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung digitaler vernetzter Sensoren für vitalere Bienen über Labormuster bis zur Prototypenreife und die Vorbereitung der Marktverfügbarkeit der vernetzten Sensoren. Intelligente Sensorik soll es Imkernden ermöglichen, mehr über das eigene Bienenvolk und dessen unmittelbare Umgebung zu erfahren, ohne zum Volk hinfahren und die Beute öffnen zu müssen. Dazu gehört auch der Aufbau einer besonders einfach zugänglichen Plattform, welche die Daten der Sensoren sammelt, mit zusätzlichen Informationen anreichert und über das Internet zur Verfügung stellt. Daraus sollte eine geringere Mortalität - z. B. kein unentdeckter Futtermangel - und eine höhere Vitalität der Bienenvölker resultieren mit positiven Effekten auf den gesamten Bienenbestand und die Bestäubungsleistung.

Der Einsatz der vernetzten Sensoren soll Imkerneulinge, aber auch Landwirtschaft und Erwerbsimkereien in die Lage versetzen,

- einfacher,
- zu geringeren Kosten und
- minimalinvasiver

als bisher mit Honigbienen umzugehen. Biene40 ist primär ein praxisorientiertes Entwicklungsprojekt, das im Zuge der begleitenden Labor- und Feldtests aber auch Daten und Erkenntnisse für die Grundlagenforschung gewinnt.

Durch die Befassung mit den digitalen Daten aus den Bienenstöcken soll das Verständnis der Imkernden für die Bedarfe und Verhaltensvielfalt der Honigbienen und damit das Verständnis für Bestäuberinsekten insgesamt zunehmen. Die im Projekt erstellten Schulungsmaterialien sind geeignet, die Grundkenntnisse um digitales Bienenstockmonitoring zu erhöhen.

I.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Förderliche Voraussetzungen

Bienenland van den Bongard hat seit langem Erfahrung in der Betreuung von vielen Bienenvölkern und etablierte Prozesse, um große Bienenstände zu bewirtschaften. Mit der Hochschule Niederrhein gab es schon vor Projektbeginn Kontakte, durch die räumliche Nähe zur

Hochschule und zum Wohnsitz des Entwicklers von clabremo konnten Abstimmungen und spontane gemeinsame Arbeiten an den Testbienenvölkern einfach organisiert werden. Der Austausch und die Zusammenarbeit wurde durch Imkerei- Grundkenntnisse der Projektpartner (der Projektleiter Prof. Dr. Brell ist selber Hobbyimker) erleichtert.

Bienenland verfügt über Standorte, die für die Feldtests zur Verfügung gestellt werden konnten.

Hinderliche Voraussetzungen

Aufgrund der Corona-Krise waren Microcontroller und Sensortypen, auf die zu Projektbeginn gesetzt wurde, längere Zeit in Deutschland nicht verfügbar. clabremo war erst mit Verzögerung in der Lage, die Sensoren für die Tests bereitzustellen. Ebenso entwickelte sich der Ausbau des LoRaWAN-Netzes nicht so, wie es die Hochschule Niederrhein vorhergesehen hatte. Daten konnten so nicht von Beginn an über Funknetze ins Internet transportiert werden, sondern mussten am Stand zwischengespeichert und abgeholt werden.

Während der Projektlaufzeit kam zu unerwarteten Ereignissen am Teststand, so wurden beispielsweise die Ständer der Beuten durch Wühlmäuse und Maulwürfe unterminiert.

Umgang mit den Voraussetzungen im Projekt

Es konnten in allen hinderlichen Punkten Alternativen und Ausweichmöglichkeiten gefunden werden, so dass das Projekt Biene40 Erfolge verzeichnet.

I.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Start des Projektes

Das Projekt startete am 01.03.2021 und endete am 29.02.2024. Das Vorhaben ist in sieben Arbeitspakete aufgeteilt, die von den am Projekt beteiligten Institutionen Bienenland, der Hochschule Niederrhein und clabremo GmbH und Bienenland mit jeweils unterschiedlichen Anteilen bearbeitet wurden.

Ablauf des Vorhabens

Der inhaltliche Schwerpunkt des Projektes für Bienenland liegt im Aufbau und der Betreuung des Bienenstandes für die Feldtests (Abb. 1) sowie der bienenfachlichen Mitwirkung beim Test der der Sensorik (Arbeitspaket AP3). Die Prototypen basieren schlussendlich auf Temperatur-

und Soundsensoren (Abb. 3 bis 7), hiermit konnten in Bienenstöcken praxisnahe Ergebnisse in Labor- und Feldtests erzielt werden.

Bienenland war ebenfalls an der Entwicklung von Schulungsmaterialien beteiligt (Abb. 8 und 9).

Nutzen der Projektergebnisse während der Projektlaufzeit

Einige Daten aus den Temperaturmessungen konnten wir bereits in der Königinnenvermehrung zur Optimierung der Wärmeschrankeinstellungen verwenden (Abb. 2).

Der erwartete Nutzen durch eine Arbeitserleichterung für Berufsimker durch die Sensorik wurde während der Projektlaufzeit nicht beobachtet - das liegt nach unserer Einschätzung an unserer Betriebsgröße.

Wertvoll sind die Erkenntnisse, was alles nicht oder nicht gut funktioniert (Abb. 7).

Verwertung

Die von clabremo entwickelte Plattform werden wir nach Freigabe im Ladengeschäft bewerben. Ebenso sollen die Sensoren von clabremo (Hardware) insbesondere für Neuimker über ein Mietmodell angeboten werden. Als Standort bietet sich ebenfalls das Ladengeschäft an.

Den Vorteil sieht Bienenland insbesondere durch Aspekte der Kundenbindung und der Akquise von technikaffinen Menschen als Neu-Kunden.

Die Erkenntnisse aus dem Projekt sollen zukünftig auch in den Bienenland-Schulungen einfließen. Teilweise wird Bienenland selber Schulungssequenzen hierzu anbieten, teilweise wird insbesondere das geplante online-Schulungsangebot von clabremo integriert.

I.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Bienenland agiert - als Meisterbetrieb - nach den Grundsätzen guter imkerlicher Praxis. Die Eruierung des wissenschaftlichen und technischen Standes obliegt den Partnern Hochschule Niederrhein und clabremo.

I.5 Wesentliche Ergebnisse und Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Stand der Forschung

Die Forschungslage wurde zu Beginn und zum Ende des Projektes von der Hochschule Niederrhein erhoben. Dabei nahm die Anzahl der für Biene40 relevanten Publikationen im Zeitraum von 2011 bis 2021 von 57 auf insgesamt 104 bis Ende 2023 zu. Viele Arbeiten konzentrieren sich auf Gewicht (Trachtwaagen), Temperatur- und Klangereignisse im Bienenstock. Die Praxisrelevanz der Arbeiten ist durchgängig gering. Es wurden zudem 13 kommerzielle

und Community-Waagensysteme identifiziert. Über Trends in der Bienenforschung besteht ein Austausch mit dem bienenkundlichen Partner im Projekt, dem Fachzentrum für Bienen und Imkerei in Mayen.

Stand der Technik, Anwendbarkeit

Die Erkenntnisse aus dem Projekt sind insbesondere für Hobby- und Neuimker - den Kunden von Bienenland - interessant. Die entwickelten Sensoren unterstützen die Analyse folgender imkerliche Situationen, die bei Hobby- und Neuimkern problematisch werden können:

- Futterknappheit (Winter)
- Detektion, ob das Volk noch lebt (Vorfrühling)
- Schwarm-Akt (Vollfrühling, Frühsommer)
- Brütendes Volk
- Beutenmaterialien (Styropor ist wärmer als Holz)
- Detektion von Hitzestress
- Standorteignung

Weiterführende Unterlagen finden sich z.B. in den Vortragsfolien zum Abschlussworkshop auf der Projektseite <http://bieneviernull.de>, die von clabremo bereitgestellt wird.

Tests Prototypen, Aufbau des Teststandes

Die Demonstratoren und Prototypen wurden von clabremo entwickelt. Für den Feldtest hat Bienenland neue Bienenvölker aufgebaut und ständig zwei mal zehn Völker in zwei unterschiedlichen Standardbeuten unterhalten.

Die meisten Prototypen erfüllten die Erwartungen nicht (Abb. 7) und wurden in Folge aus imkerlichen Gründen (Verschmutzung, Beschränkung des imkerlichen Handelns, Wartungsunfreundlichkeit, unsichere Beschaffungsmöglichkeiten der Komponenten, Nutzen fällt hinter den Aufwand zurück) hinsichtlich einer Verwertung von clabremo verworfen.

Erkenntnis - Was alles nicht funktioniert

Ein wesentliches Ergebnis sind Erkenntnisse, was alles nicht funktioniert und warum. Solche Negativ-Ergebnisse werden leider viel zu selten bekannt gemacht. Wir werden – auch nach Förderende - clabremo dabei unterstützen, diese Negativ-Erkenntnisse offenzulegen und zu publizieren.

Zusammenarbeit

Biene40 ist ein Verbundvorhaben der Partnerinstitutionen Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach als Lead und der Unternehmen clabremo GmbH, Willich und Bienenland van den

Bongard, Willich. Das Fachzentrum Bienen und Imkerei in Mayen, Leitung Dr. Christoph Otten, wirkte als assoziierter, bienenwissenschaftlicher Partner im Projekt mit.

II. Eingehende Darstellung

II.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Der Zeitplan und die entsprechenden Meilensteine des Projekts sind in Tab. 1 und Tab. 2 dargestellt. Es erfolgte eine Aufteilung in insgesamt 7 Arbeitspakete, deren Ergebnisse im Folgenden erläutert werden.

AP1: Projektsteuerung

Das Arbeitspaket AP1 oblag allein der Hochschule Niederrhein und ist in deren Abschlussbericht erläutert.

AP2: Labormuster und Prototypen

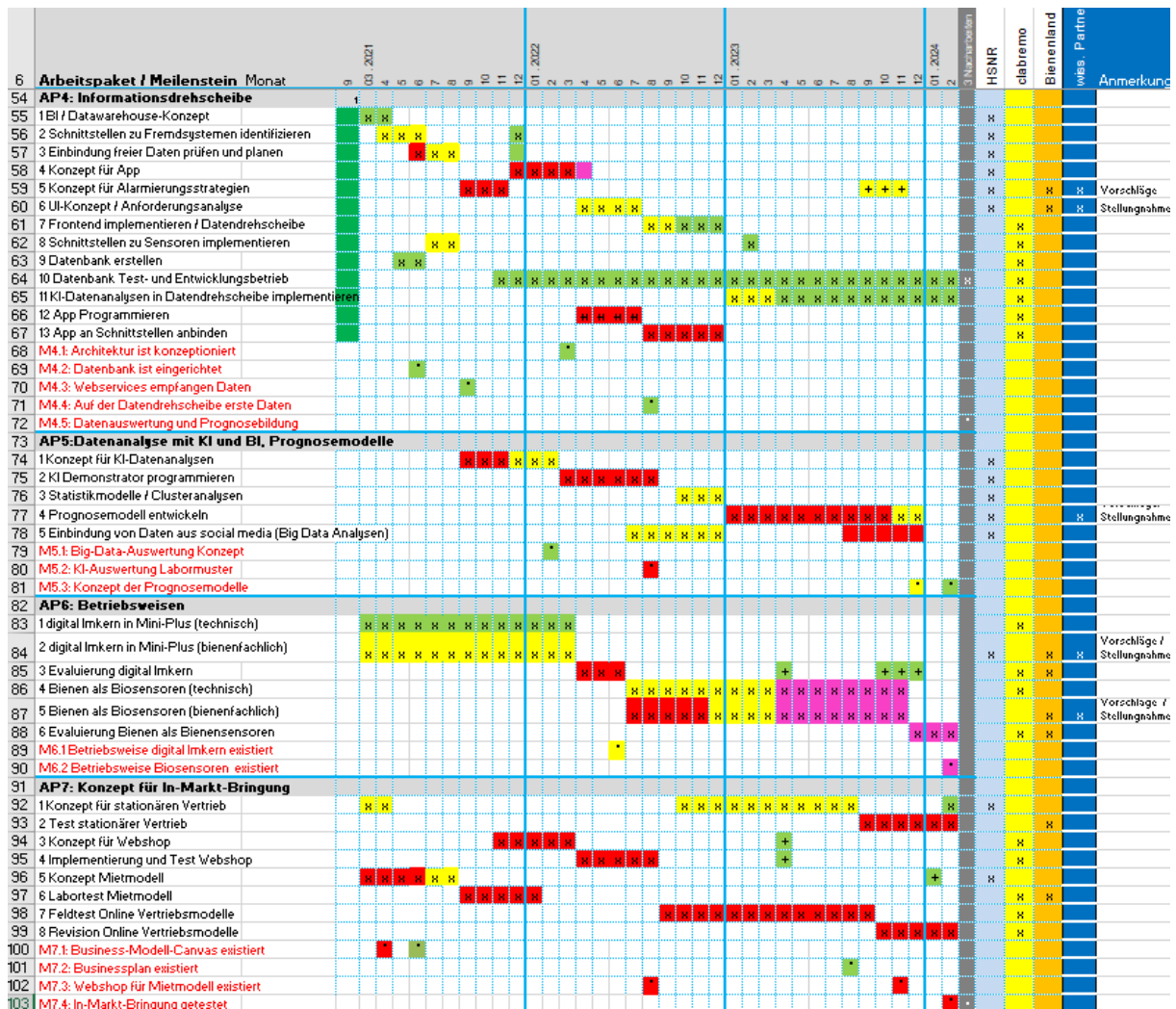
Labormuster und Prototypen wurden durch clabremo erstellt und von Bienenland in enger Zusammenarbeit mit der Hochschule Niederrhein und clabremo an einem Feldteststand 20 Testvölkern in zwei Standard-Beutensystemen getestet (Abb. 1).

AP3: Test und Evaluierung

Es wurden die in AP2 entwickelten Labormuster der Sensoren in unterschiedlichen Beuten-systemen eingebracht und im Feld getestet. Die Tests sind Auslöser für weitere Iterationen in AP2. Die Konzeption der Feldtests und der Dokumentation oblag der Hochschule Niederrhein.

Verwendung der Zuwendung

Es wurden i. w. Personalmittel für den Aufbau und die Pflege der Testvölker sowie die bienen-fachliche Begleitung der Feldtests aufgewendet.



Tab. 2: Projektzeitplan AP4-AP7

AP4: Informationsdrehscheibe

Erreichte Ziele

Die konzeptionelle Gestaltung (Architektur und Modellierung der Plattform) oblag der Hochschule, die Implementierung und der Betrieb der prototypischen Anwendung clabremo.

Verwendung der Zuwendung

Es wurden i. w. Personalmittel für die Begleitung und Unterstützung bei der Entwicklung aufgewendet.

AP5: Datenanalyse mit KI und BI, Prognosemodelle

Das Arbeitspaket oblag der Hochschule Niederrhein.

AP6: Betriebsweisen

Erreichte Ziele

Die Sensorik ist zunächst so ausgelegt, dass sie zu Betriebsweisen in Standard-Magazinbeuten passt, eignet sich aber auch besonders, um kritische Zustände wie Futtermangel im Winter in kleinen Beutenformaten zu detektieren. Für die Vermehrung von Königinnen hat sich, vor allem in der Dadant-Imkerei, das Mini-Plus-Format als praktische Ergänzung erwiesen. Bienenland arbeitet in der Königinnenvermehrungen ebenfalls im Beutensystem Mini Plus.

Die Entwicklung einer Betriebsweise für Mini Plus, die digitales Bienenstockmonitoring nutzt, kann sich aus den Erfahrungen von Bienenland ableiten. Basis sind die Darstellungen im Mini Plus-Abschnitt in unserem bereits veröffentlichten Buch "Meine Betriebsweise mit der modifizierten 12er Dadantbeute".

Nicht erreichte Ziele

Es sollte ein neues Buch zur Betriebsweise mit Mini Plus, die digitales Bienenstockmonitoring nutzt, entstehen. Die Arbeiten am neuen Buch (Autor Prof. Brell) sind noch nicht abgeschlossen. Es wird eine Veröffentlichung in der Verwertungsphase ab Oktober 2024 angestrebt.

Verwendung der Zuwendung

Es wurden i.w. Personalmittel für bienenfachliche Beratung und Unterstützung aufgewendet.

AP7: Konzept für In-Markt-Bringung

Erreichte Ziele

Es wurde ein grundsätzliches Konzept zur Vermarktung der Sensoren (Arbeitsbericht 6) sowie der Informationsdreh Scheibe und für Schulungen (Abb. 11 und 12) entwickelt. Die betriebswirtschaftliche Konzeption übernahm die Hochschule.

Nicht erreichte Ziele

Geplant war, das Mietmodell schon während der Projektlaufzeit über den Bienenfachhandel zu testen. Aufgrund der Corona-Krise waren Elektronik-Komponenten nicht verfügbar und die Entwicklung der Sensoren verzögerte sich. Somit war das zu mietende Objekt noch nicht fertig, der Test des Mietmodells konnten noch nicht durchgeführt werden.

Weitere Erkenntnisse, die das Projekt lieferte

Kabel und andere Aufbauten stören

Verkabelte Aufbauten stören imkerliche Prozesse massiv und der Nutzen bleibt in einer Großimkerei hinter den Beeinträchtigungen zurück. Am besten gedeihen Bienen, wenn man sie - bis auf wenige Ausnahmen, wie z. B. Varroabehandlung - in Ruhe lässt. Ein gemonitortes Bienenvolk wird von einem Neuimker weniger oft aufgemacht und mehr in Ruhe gelassen. Bienenland vermutet, dass viele Kunden von Bienenland mit den Bienen direkt arbeiten und keine Technik einsetzen wollen. Technik muss sich daher in die jeweilige Betriebsweise einfügen und einen unmittelbaren Nutzen erbringen.

Bienen zerstören Sensoren

Die in den Feldtests untersuchten Sensoren waren schon nach wenigen Monaten in einem stark strapaziertem Zustand, der eine Reinigung oder Reparatur als wenig wirtschaftlich erscheinen lässt.

II.2 Wichtige Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die Personalausgaben - Position 0837 - machen den größten Teil der Zuwendung aus. Die zu Projektbeginn geschätzten Kosten wurden von Bienenland unterschritten in Höhe von 93% der Vorkalkulation. Es konnten pauschale Reisekosten - Position 0838 - i. H. v. 2,5% der vorkalkulierten Personalkosten abgerechnet werden. Unter der Position 0813 wurden Verbrauchsmaterialien für den Aufbau und den Unterhalt der Feldtestvölker beschafft. Hier wurde ebenfalls mit 91% weniger als kalkuliert benötigt. In Summe entstanden geringere Kosten (gesamt 93%) als geplant.

II.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeit

Die geleisteten Arbeiten wurden unter II.1 bei den Arbeitspaketen aufgeführt. Diese Arbeiten waren notwendig, um die gesetzten Projektziele zu erreichen. Wie geplant stehen nun Prototypen für digitale vernetzte Sensoren inklusive einer Plattform zur Verfügung. Die Sensoren

wurden in Feldtests geprüft und es wurden verwertbare Erkenntnisse gewonnen. Die Arbeiten zeigen insgesamt einen hohen Umfang und sind angemessen.

II.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Der Nutzen aus dem Projekt ergibt sich aus Sicht von Bienenland die später zu erwartende Kundenbindung, die Anreicherung der Schulungen bei Bienenland und insgesamt die Kompetenzerhöhung.

II.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Neuere Veröffentlichungen

Zu Beginn der Arbeiten wurde von der Hochschule Niederrhein der Forschungsstand im Rahmen einer systematischen Literaturanalyse erhoben. Es fanden sich 57 Arbeiten. Die Zahl der Veröffentlichungen hat insbesondere in 2022 stark zugenommen. Eine Fortsetzung der Erhebung ergaben weitere 47 einschlägige Arbeiten für die Jahre 2022 und 2023.

Adressierung Themen	2011 - 2021	2022 - 2023	Summe
Gesamtzahl Artikel	57	47	104
davon "Temperatur"	32	22	54
davon "Gewicht"	24	23	47

Tab. 3: Veröffentlichungen, die Analysen im Bienenstock mit digitalen Methoden adressieren.

Marktbeobachtung

Vor Antragstellung wurde bereits eine Markterhebung im deutschsprachigen Raum durchgeführt. Der Schwerpunkt der Angebote liegt auf digitalen Stockkarten, die insbesondere in Form von Apps angeboten aber kaum genutzt werden. Die meisten kommerziellen Angebote zum Bienenstockmonitoring haben eine Wiegeeinrichtung als Basis. Der Markt gilt insgesamt als klein und als spezialisierter Nischenmarkt.

II.6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse

Veröffentlichungen in Fachmagazinen erfolgten durch die Hochschule Niederrhein und clabremo.

Arbeitsberichte sind Ergebnisse aus Arbeitspaketen, die in geschlossener Form dargestellt und auf der Projektseite <http://bieneviernull.de> veröffentlicht werden. Die Arbeitsberichte sind frei verfügbar. Bis Projektende sind 8 Arbeitsberichte, 7 Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und 16 Vorträge und Ausstellungen, aufgelistet im Abschlussbericht der Hochschule Niederrhein, entstanden.

Bienenland hat keine eigenen Veröffentlichungen angestrebt.

Danksagung und Schlussbemerkung

Das Projekt wäre ohne das Wirken der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) und ohne den Einsatz der Vernetzungs- und Transferinitiative Beenovation (<https://beenovation.de>) nicht in dieser Form erfolgreich gewesen. Dafür sei an dieser Stelle ausdrücklich Dank ausgesprochen.

Anhang Bildtafeln



Abb. 1: Teststand mit 20 Bienenvölkern, zehn in Styropor (Kombisystem) und zehn in Holz (Dadant 12er). In den gemeinsam mit clabremo durchgeführten Feldtests entstanden viele praxisnahe Audioaufnahmen. Der Teststand wurde vom Projektpartner Bienenland aufgebaut und unterhalten. Der Betrieb der Sensorik erfolgte stets in enger Abstimmung zwischen Bienenland und clabremo.



Abb. 2: Johann v.d. Bongard mit einer Brutwabe und mehreren Temperatursensoren. Für die Einstellung der Temperatur in den Brutschränken konnten mit der Messkampagne wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden. Vom dauerhafter Einsatz der Sensorik in den brütenden Völkern zur Überwachung versprechen wir uns jedoch nur einen moderaten Nutzen, der den Aufwand nicht lohnt.



Abb. 3: Temperaturmessungen und Intervention zur Temperatursenkung an Tagen mit starker Sonneneinstrahlung. Die Auflage einer einfachen, hinterlüfteten Holzplatte sorgt dafür, dass den Bienen kein Hitzestress droht.



Abb. 4: Sound- und Temperaturkombinationssensoren für den Einbau in den Innendeckel. Die Sensoren schließen innen bündig ab und lassen sich mit dem Stockmeißel reinigen. Kabel sind unter dem Blechdeckel erforderlich, müssen aber nicht durch den Brutraum geführt werden - trotzdem stören sie bei imkerlichen Arbeiten in einer Berufsimkerei, bei der Zeiteffizienz am Stand unverzichtbar ist und eine Verkabelung Aufmerksamkeit bindet. Damit ist der ansonsten funktionierende Aufbau für besondere Untersuchungen, nicht jedoch für die Ausrüstung aller Beuten vorbehalten.



Abb. 5: Regelmäßige Projektbesprechung, hier Abstimmung über die Bauform von Funksensoren für den Oberträger. Die Funksensoren funktionieren, sind jedoch beim Betrieb unter Blechdeckeln unzuverlässig.



Abb. 6: Prototypen der Temperatursensoren im Feldtest. Der Sensor passt bündig in Beuten-Innendeckel und lässt sich mit dem Stockmeißel reinigen. V.l.n.r.: WLAN- Sendeeinheit mit Mikrocontroller, mehrere Beuten, die mit den Sensoren ausgestattet sind.



Abb. 7: links: Fixierung von Temperaturfühlern auf Abdeck-Fix für die Verwendung in Dadant-Holzbeuten. Damit lässt sich gut die Position des Bienenvolks in der Beute lokalisieren. Die Sensoren sind allerdings nach wenigen Monaten verbaut, die Kabel angefressen, das ist eine Lösung zur Beantwortung von Forschungsfragen, aber keine Hilfe in der Imkereipraxis. rechts: Temperatursensoren in Kombibeuten. Die Sensoren waren auf dem Oberträger aufgelegt, die Bienen haben sie mit Wachs am Beuten-deckel verbaut.

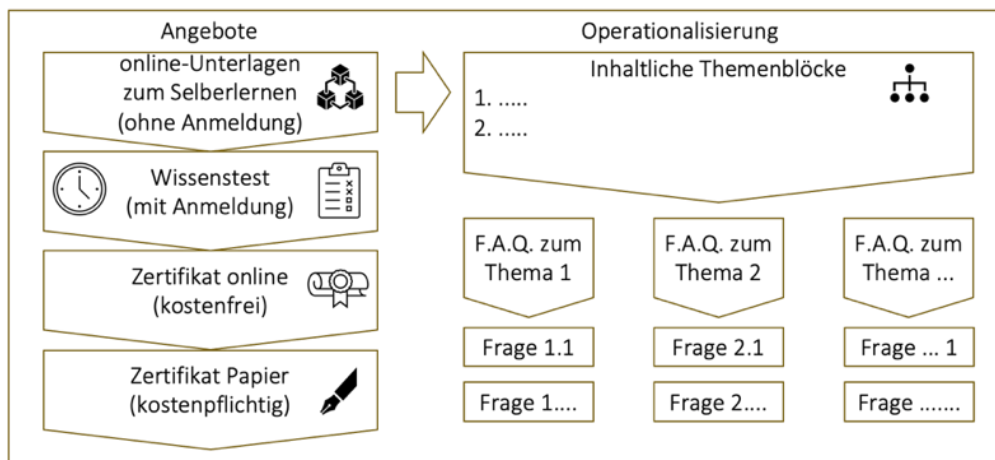


Abb. 8: Schulungskonzept zur Digitalisierung der Bienenhaltung. Grundsätzlich ist die Schulung als Selbstlerneinheit mit einem Wissenstest konzipiert. Die Selbstlerneinheit deckt wesentliche Digitalisierungsthemen ab. Die inhaltlichen Themenblöcke sind als Übersichtsseite (Linkliste) gefasst. Die Substruktur 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 wird gegen eine Gebühr ausgestellt. Der Kurs wird beim Wirtschaftspartner clabremo gehostet. clabremo hat die dafür notwendige Technik entwickelt. Der Kurs wird zukünftig über die regulären Präsenz-Schulungen bei Bienenland angeboten.



Abb. 9: Schaufeln und Demobeute für Life-Schulungen. clabremo und Bienenland sichten die gemeinsam erstellten Exponate. Basis für den bienenfachlichen Teil ist unser Buch "Meine Betriebsweise in der modifizierten 12er-Dadantbeute".