

Schlussbericht

zum Vorhaben

Thema: **Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk „FIT BEE“
Modul 5: Multifaktorielle Einflüsse auf Bienenvölker
und GIS-gestütztes Fachinformationssystem**

Zuwendungsempfänger:

**IP SYSCON GmbH
Tiestestraße 16-18
30171 Hannover**

Autoren:

Astrid Lipski, Roland Hachmann, Julia Wiehe

Förderkennzeichen:

2817100110

Laufzeit:

01.04.2011 bis 31.08.2015

Monat der Erstellung:

02/2016

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Ernährung BLE als Projektträger des BMEL im Rahmen der Innovationsförderung unterstützt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Inhalt

Kurzfassung	3
1 Aufgabenstellung	4
1.1 Verbundprojekt.....	4
1.2 Modul 5 - Multifaktorielle Einflüsse auf Bienenvölker und GIS-gestütztes Fachinformationssystem.....	5
1.3 Teilprojekt 10.....	6
2 Voraussetzungen des Vorhabens	6
3 Planung und Ablauf des Vorhabens.....	7
4 Stand der Technik.....	7
5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	9
5.1 Allgemeine Projektkooperation	9
5.2 Spezielle Projektkooperationen mit wissenschaftlichen Partnern.....	9
5.3 Kooperationen mit Imkern	9
5.4 Sonstige Kooperationen	9
6 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele	10
6.1 Das Fachinformationssystem (FIS)	10
6.2 Basismodule für Imker.....	11
6.3 Basismodule für Imkervereine und Verbände.....	11
6.4 Entwicklung und Abstimmung einheitlicher Vorgaben für ein standardisiertes Datenmodell.....	12
6.5 Extrahierung von Informationen zur Standortqualität aus vorhandenen Geodaten .	12
6.6 Erarbeitung und Bereitstellung einer zentralen Datenbank	14
6.7 Konzeptionierung eines kontinuierlichen Umweltmonitorings	14
6.8 Visualisierung der Informationen in einem regionalen Fach- bzw. Bürgerinformationssystem für unterschiedliche Nutzergruppen.....	14
7 Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	17
8 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	17
9 Verwertbarkeit des Ergebnisses	18
10 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	19
11 Veröffentlichungen der Ergebnisse	19
Anhang.....	21

Kurzfassung

Innerhalb des Forschungsverbundes „Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk (FIT BEE)“ war das Ziel des Moduls 5 des LAVES Institut für Bienenkunde Celle sowie der IP SYSCON GmbH „Multifaktorielle Einflüsse auf Bienenvölker und Etablierung eines GIS gestützten Fachinformationssystems“ die Beurteilung von Parametern zur Beschreibung der Vitalität von Bienenvölkern in Bezug auf die Standorteinflüsse und die Erstellung eines GIS-gestützten Fachinformationssystems.

IP SYSCON hat im zugehörigen Teilprojekt 10 das GIS-gestützte Fachinformationssystem (FIS) entwickelt. Das System integriert Informationen zur Entwicklung von Bienenvölkern und deren unmittelbarer Umwelt (z.B. Nahrungsangebot, Belastung mit Pflanzenschutzmitteln). Auf dieser Grundlage werden bienenvolk-, standort-, und saisonbezogene Analysen für die unterschiedlichen Akteure im Bereich Bienenhaltung/-kunde zur Verfügung gestellt. So erhalten Imker strukturierte Informationen über die Entwicklung ihrer Bienenvölker, können diese auswerten und dokumentieren und auf dieser Basis die imkerliche Pflege und ihre Standortauswahl optimieren. In einem gesondert zugänglichen Bereich des FIS können Imkervereine Mitgliederdaten verwalten und anhand integrierter Kartendienste räumliche Fragestellungen der Vereinsarbeit bearbeiten (z.B. räumliche Auswertungen über die Verteilung der Bienenvölker, Krankheitsbefall im Vereinsgebiet). Das FIS steht seit Anfang.2016 unter www.meinbienenstand.de online zur Verfügung. Die Finanzierung für zunächst 2 Jahre übernahmen die beiden Landesimkerverbände in Niedersachsen in Kooperation mit der Gesellschaft der Freunde des LAVES Institut für Bienenkunde Celle.

1 Aufgabenstellung

1.1 Verbundprojekt

Im Zentrum des Verbundvorhabens „Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk – FIT BEE“ unter der Leitung der Landesanstalt für Bienenkunde der Universität Hohenheim stand das gesunde, vitale Bienenvolk ("FIT BEE"). Alle thematischen Module dieses Vorhabens zielten im Rahmen eines integrierten Netzwerkes darauf ab, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Einzelbienen, Bienenvolk, Bienenkrankheiten und Umweltparametern besser zu verstehen, daraus die Bedingungen für ein gesundes Bienenvolk zu definieren und diese durch gezielte Maßnahmen zu verbessern. Mit insgesamt 7 Modulen (s. Anhang A.) sollten dabei folgende Aspekte bearbeitet werden:

- **Die Beurteilung von Parametern zur Beschreibung der Vitalität von Bienenvölkern (Definition des Referenzmodells "vitales Bienenvolk")**
Sowohl für die Einzelbiene, das Bienenvolk als auch den Bienenstand sollten diejenigen Parameter definiert und quantifiziert werden, die für die Gesundheit des Bienenvolkes maßgebend sind.
- **Erforschung multifaktorieller Einflüsse auf die Vitalität von Einzelbienen und auf das Bienenvolk**
Die Einflüsse von Krankheiten, Pflanzenschutzmitteln und Ernährungsqualität sollten untersucht und dabei ein Versuchsmodell etabliert sowie Diagnosewerkzeuge für die entsprechenden Schadschwellen entwickelt werden.
- **Erforschung von Bienenkrankheiten**
Für die zwei derzeit wichtigsten Bienenkrankheiten im Zusammenhang mit Bienenverlusten in Deutschland, Varroose und Nosemose, sollten neue Bekämpfungs- bzw. Vorbeugungsverfahren entwickelt werden. Die Untersuchung der Übertragung von Volk zu Volk sollte die Entwicklung neuer imkerlicher Maßnahmen zur Unterbrechung der Infektionskette ermöglichen.
- **Untersuchungen zur Bedeutung von landwirtschaftlichen Produktionsverfahren**
Die chronischen und subletalen Einflüsse von Pollenernährung und Pflanzenschutzmitteln sollten untersucht werden. Darüber hinaus sollten Verfahren erarbeitet werden, mit denen eine ausreichende Pollenversorgung sichergestellt und der Eintrag von Pflanzenschutzmitteln ins Bienenvolk reduziert werden kann.

1.2 Modul 5 - Multifaktorielle Einflüsse auf Bienenvölker und GIS-gestütztes Fachinformationssystem

Im Modul 5, das vom LAVES Institut für Bienenkunde Celle und der IP SYSCON GmbH bearbeitet wurde, sollte der Einfluss von Standortfaktoren wie Klima, Nahrungsangebot, Pflanzenschutzmittel und Pathogene auf die Entwicklung und Robustheit von Bienenvölkern untersucht werden. Das Ziel dieses Moduls war es, die Einflüsse auf die Entwicklung von Bienenvölkern zu ermitteln und Monitoringdaten mit Hilfe dieser Ergebnisse sowie eines geographischen Informationssystems (GIS) verlässlich interpretieren zu können. Daraus sollte ein Referenzmodell „FIT BEE Standort“ und ein Web-basiertes Fachinformationssystem abgeleitet werden. Hierfür wurden Bienenvölker gleicher genetischer Herkunft in verschiedenen Landschaftsräumen und mit unterschiedlichen Nahrungsangeboten (Pollen, Nektar, Honigtau) drei Jahre lang beobachtet und beprobt. Dabei wurden eine Reihe von Informationen zu den Bienen erhoben, aus denen Aussagen zu ihrer Gesundheit abgeleitet werden können: die Populationsstärke, Krankheiten oder Parasitenbefall, der Umfang und die Qualität der Pollenvorräte, die botanische Herkunft des Honigs und der Pollen und mögliche Rückstandsbelastungen. Darüber hinaus wurden Angaben zum Standort dokumentiert wie das Nahrungsangebot, durchgeführte Pflanzenschutzmaßnahmen sowie die Witterungsbedingungen. Für eine Bewertung der Standorteigenschaften wurden, soweit vorhanden, Geobasisdaten und Geofachdaten aus den Bereichen Naturschutz und Landwirtschaft ausgewertet. Aus dem Zusammenspiel der Angaben zum Gesundheitszustand der Bienenvölker und der Standortanalysen des Geoinformationssystems (GIS) wurden die raumbezogenen Einflüsse für die Bienengesundheit ermittelt.

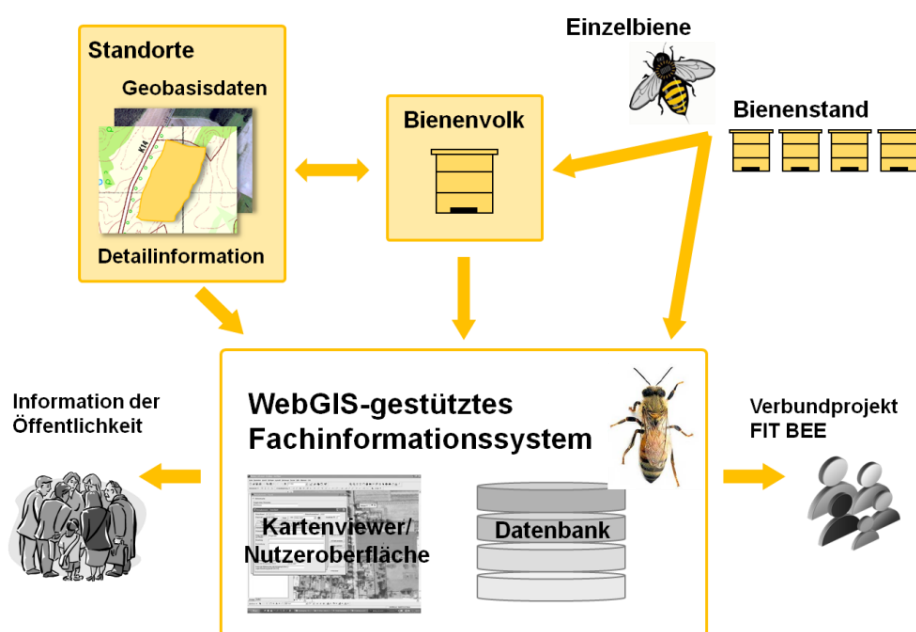


Abb. 1: Fachinformationssystem FitBee - Schematische Darstellung

Die Zusammenführung der Daten erfolgte in einem Fachinformationssystem (FIS) (Abb. 1). Die in der Datenbank abgelegten Informationen zu Bienenvölkern und Standorten sollten mit Hilfe GIS-gestützter Analysen systematisch ausgewertet werden. Auf dieser Grundlage wurde ein Modellstandort entwickelt, mit dem die Ergebnisse zum optimalen Standort eines Bienenvolkes auf andere Räume übertragen werden sollten.

1.3 Teilprojekt 10

Aufgabe von IP SYSCON war zum einen die Integration der notwendigen und aufbereiteten Geodaten. Zum anderen sollte im Projektverlauf in enger Abstimmung und im Dialog mit den Projektpartnern ein Fachinformationssystem auf der Basis der Modulergebnisse entwickelt werden. Dieses Informationssystem sollte als multilinguales, generisches Kataster national und international einsetzbar sein, ein entsprechendes, ggf. auch Zielgruppenabhängiges Kostenmodell galt es im Laufe des Projektes zu entwickeln.

2 Voraussetzungen des Vorhabens

Seit über zwei Jahrzehnten ist in Deutschland ein dramatischer Rückgang der Anzahl der Bienenvölker zu beobachten mit zusätzlich periodisch auftretenden Totalverlusten von Bienenständen (DIB-Jahresbilanzen, DeBiMo-Jahresberichte). Es wird vermutet, dass Umweltparameter wie Klima und Nahrungsverfügbarkeit sowie Bienenkrankheiten hierbei eine entscheidende Rolle spielen. Solche Parameter haben auf die Gesundheit und Vitalität von Honigbienen grundsätzlich einen größeren Einfluss als auf andere Nutztiere, die unter kontrollierten Bedingungen gehalten werden können.

Relevante Umweltfaktoren sind beispielsweise Klima, Nahrungsverfügbarkeit, Krankheitserreger und Parasiten insbesondere ausgebreitet von anderen Bienenvölkern, sowie Pestizide. Wechselwirkungen zwischen Standortfaktoren bzgl. der Entwicklung von Bienenvölkern waren bisher wenig untersucht. Insbesondere fehlte es an exakten, objektiven Beschreibungen von Standorten. Ein negativer Einfluss von Agrarstandorten auf Bienenvölker sowie andererseits ein positiver von Naturstandorten resp. Standorten, die durch Maßnahmen zur Bienenweideverbesserung verändert wurden, werden vermutet, waren zu Beginn des Forschungsprojektes aber nicht hinreichend belegt.

3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Für das Teilprojekt 10 ergab sich folgender Arbeitsablauf: Zu Beginn des Projektes, in 2011, wurden das Datenmodell und die Erfassungskriterien zur Erhebung von Detailinformationen/Fachdaten mit den Projektpartnern abgestimmt. Zu den jeweiligen Standorten der Bienenvölker wurden Geoinformationen zusammengestellt. Darüber hinaus wurde das Grobkonzept für die Datenbank und das Fachinformationssystem (FIS) entworfen. Im weiteren Projektverlauf wurde anhand der präzisierten Anforderungen des Modulpartners das Feinkonzept abgeleitet und fortlaufend abgestimmt und angepasst. Die erhobenen Daten des LAVES Institut für Bienkunde Celle aus den verschiedenen Bienensaisons wurden in die Datenbank überführt. Aufbauend darauf wurden raumbezogene Datenanalysen durchgeführt. Das entwickelte FIS wurde anhand der erhobenen Daten zunächst innerhalb des Moduls erprobt und anhand der Erfahrungen aus den laufenden Bienensaisons überarbeitet. Die Erfassung von Daten und auch deren Auswertung konnten so für die späteren Nutzer des Systems immer weiter standardisiert werden. In 2014 wurde das System mit Imkern aus der Praxis getestet und der Kontakt zu den Imkervereinen und –verbänden aufgenommen. Auf Grundlage der Rückmeldungen der Tester wurde das Fachinformationssystem weiter ausgebaut und zentrale Informationsdienste für Imker ergänzt.

Aufgrund des verzögerten Beginns im Jahr 2011 wurde das Projekt um ein Jahr verlängert. Das Fachinformationssystem wurde daher im Rahmen der Verlängerung in 2015 um Funktionen für die Zielgruppe „Imkerverein“ ergänzt und steht zum 01.01.2016 interessierten Imkern und Imkervereinen in Niedersachsen online zur Verfügung.

Die Öffentlichkeitsarbeit in Form von Präsentationen bei Fachveranstaltungen, Fachartikeln und einem Werbeflyer wurde während der gesamten Projektlaufzeit begleitend durchgeführt.

4 Stand der Technik

Während der Konzepterstellung des Fachinformationssystems wurden verschiedene bestehende Datenbanksysteme in die Betrachtung einbezogen, um klare Abgrenzungen in den Funktionalitäten zu ziehen. Dies sind vorrangig die Systeme des Deutschen BienenMonitorings (DeBiMo), BALVI iP (Softwaresystem zur behördlichen Überwachung im Veterinär- und Lebensmittelbereich) und das zentrale Tierseuchennachrichtensystem (TSN). Die Recherche hat gezeigt, dass diese Datenbanken jeweils unterschiedliche Informationen verarbeiten.

Das TSN wird behördenintern gepflegt und ist nicht öffentlich zugänglich. Es enthält Informationen über meldepflichtige Tierseuchen in Verbindung mit räumlichen Daten zu den viehhal-

tenden Betrieben. Es gibt eine Verwaltungsfunktion, in der der Stand der Abarbeitung der Sperrauflagen und der notwendigen Maßnahmen hinterlegt ist (z. B. bei Sperrverfügungen an einzelne Imker). Der Varroabefall wird in diesem System nicht dokumentiert, ist aber für die Bienenzucht und damit auch die Veterinäre von Bedeutung.

Für die Warnmeldung über meldepflichtige Krankheiten an betroffene Imker im Sperrbezirk ist das TSN nur bedingt geeignet, da das System die Standorte der gemeldeten Imker-Betriebe anzeigt, nicht aber die Standorte der Bienenvölker.

Im System BALVI iP werden niedersachsenweit (Ausnahme zwei Kommunen) von allen Veterinären Standorte der Völker angelegt und verwaltet. Es gibt einen Stammdatensatz pro Betrieb, dem Untersuchungsbestände und Schriftverkehr (z. B. Einzelverfügungen o.ä.) zugeordnet werden. Diese Stammdaten können in das TSN exportiert und die Standorte georeferenziert werden. Auch dieses System bietet nur Informationen zu meldepflichtigen Krankheiten, also nicht dem Varroabefall, und kann von den Imkern selbst nicht genutzt werden. Der Gang zur Behörde für die An- und Abmeldung der Völker oder eines neuen Standortes bleibt notwendig.

Im Kooperationsprojekt Deutsches BienenMonitoring (DeBiMo) werden deutschlandweit bei ca. 120 Imkereien Daten zu Entwicklung und Verlusten von Bienenvölkern, Krankheiten, Pflanzenschutzmitteln in Bienenbrot, etc. erfasst. Sie stellen damit repräsentativ und aktuell Daten zu Betriebsstrukturen und zur Überwinterungsdynamik ihrer Völker sowie Bienen-, Honig- und Pollenproben für Krankheits- und Rückstandsanalysen zur Verfügung. Für die Eingabe in die DeBiMo-Datenbank, über die die Populationsdaten zu einzelnen Völkern verarbeitet werden, sind ausschließlich die beteiligten Forschungseinrichtungen registriert. Das System ist für die Anwendung einer größeren Zielgruppe nicht geeignet.

Die privat betriebene Internetplattform www.imkerkataster.de bietet, ebenso wie im FIS geplant, die Möglichkeit der Suche des zuständigen Veterinärs und die Anzeige von Sperrbezirken. Die dort veröffentlichten Angaben beruhen aber auf privaten Meldungen von Imkern, die nicht von Seiten der Behörden verifiziert wurden.

Die Recherche hat ergeben, dass keines der bestehenden Systeme so viele verschiedene Informationen bündelt und entsprechend der Rolle des jeweiligen Nutzers zugänglich macht, wie es im FIS geplant ist. Zum Beispiel werden die Belegstellen und ihre Schutzzonen nirgends einheitlich dokumentiert. Die Wanderimkerei nimmt aber immer mehr zu, so dass es für viele Imker wichtiger werden wird, sich vorab über Standortrestriktionen zu informieren. Notwendig ist dies vor allem bei Wanderungen in andere Bundesländer, wenn andere Zu-

ständigkeiten berücksichtigt werden müssen. Auch der Informationsfluss zwischen Veterinären und Imkern, z. B. bei der Ausweisung der Sperrgebiete im Seuchenfall, sollte mit dem FIS verbessert werden.

5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

5.1 Allgemeine Projektkooperation

Innerhalb des Verbundprojektes fand durch regelmäßige Treffen aller Projektpartner ein fortlaufender Austausch zum Fortschritt der einzelnen Module sowie zu Möglichkeiten des Datenaustausches und zu fachlichen Schnittstellen statt.

5.2 Spezielle Projektkooperationen mit wissenschaftlichen Partnern

Im Rahmen des Moduls 5 wurde das Fachinformationssystem in enger Kooperation mit dem LAVES Bieneninstitut in Celle erarbeitet. Durch die kontinuierliche Eingabe der Daten aus den jeweiligen Bienensaisons wurde die Anwendung im wissenschaftlichen Bereich eingehend getestet.

Während des Projektes fand auch ein Austausch mit Modul 6 (Auswirkungen des Standortklimas auf Nahrungsverfügbarkeit, Nosema-Befall und Vitalität von Bienenvölkern, bearbeitet Fachzentrum für Bienen und Imkerei Mayen; Fachzentrum Bienen Veitshöchheim; Interactive Network Communications GmbH Frankfurt/Main) statt bzgl. der Interpretation und Auswertung der Stockwaagendaten sowie deren mögliche Integration in das Fachinformationssystem.

5.3 Kooperationen mit Imkern

Schon während der Projektlaufzeit wurde der Kontakt zu Imkern gesucht und auch mit ihnen das System auf Praxistauglichkeit geprüft. Auch die beiden niedersächsischen Imkerverbände, der Landesverband Hannoverscher Imker e.V. und der Landesverband der Imker Weser-Ems e.V. wurden regelmäßig über den Stand der Entwicklung informiert.

5.4 Sonstige Kooperationen

Zudem wurde die Landwirtschaftskammer Niedersachsen in die Entwicklung des FIS einbezogen und eine zukünftige Zusammenarbeit im Rahmen von Projekten zur Erweiterung der Plattform vorbereitet.

6 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

6.1 Das Fachinformationssystem (FIS)

Das Konzept des FIS ist insbesondere für die Bereiche Datenerfassung und -auswertung präzisiert und umgesetzt worden. Ein integriertes Rollen- und Rechtekonzept erlaubt die Einbindung der unterschiedlichen Akteure aus dem Bereich Bienenhaltung/-kunde. Die aus der heterogenen Nutzerstruktur resultierenden Anforderungen an die Dateneingabe und -visualisierung können so abgebildet werden.

Das FIS wird über einen separaten Server bereitgestellt und beruht auf sogenannter Plattform as a Service (PaaS) Technologie. PaaS Angebote bieten eine schnell einsetzbare Laufzeitumgebung für Webanwendungen mit geringem administrativen Aufwand und ohne direkte Anschaffung der darunterliegenden Hard- und Software an. Die Services können befristet und gegen entsprechende Hostinggebühren angemietet werden. Darauf aufbauend sollen mit dem FIS sogenannte Software as a Service (SaaS) Anwendungen entwickelt und im Internet bereitgestellt werden, die explizit für Endanwender gedacht sind und eine graphische Benutzeroberfläche besitzen. Die Basis dieses Hostings bildet eine Application Service Provider Lizenz für die ArcGIS Server Technologie von ESRI. Diese Lizenz erlaubt es, beliebige Geoservices für Kunden auf eigenen Servern zu hosten.

Die vorgesehene Unterteilung in einen öffentlichen und einen anmeldepflichtigen Bereich wurde realisiert (Abb. 2). Im öffentlichen Bereich stehen allgemeine Informationen und verschiedene Kartendienste zur Verfügung, z. B. Adresssuche von Veterinären, Imkerverbänden und Beratungseinrichtungen, Informationen zu Schutzzonen im Umkreis der Belegstellen.

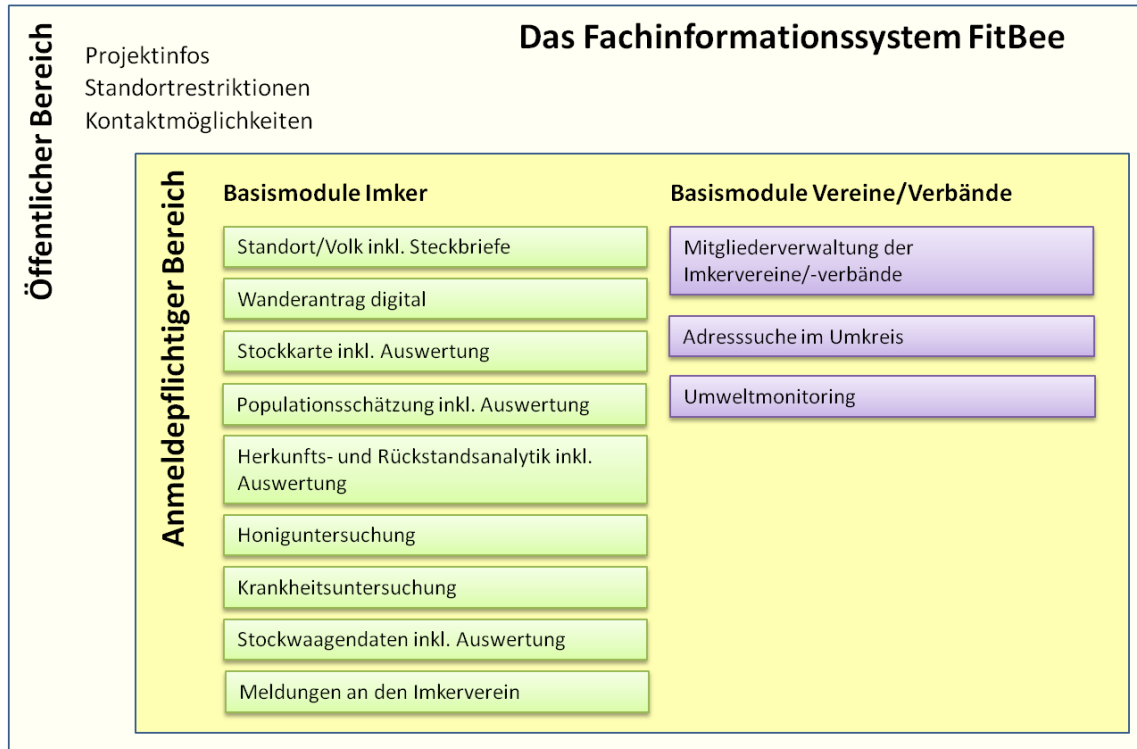


Abb. 2: Die Module des Fachinformationssystems

6.2 Basismodule für Imker

Zielgruppe des anmeldepflichtigen Bereichs sind zum einen Forschungseinrichtungen und interessierte Imker, die die Entwicklung ihrer Bienenvölker erfassen und auswerten wollen. Auf Basis etablierter Erfassungsbögen wurden weitgehend standardisierte, digitale Formulare für die Erhebung von Standortinformationen, Populationsschätzungen, Angaben zum Verhalten der Bienen sowie zu Krankheitsbefall und zur Belastung der Völker mit PSM erstellt. Diese Informationen können zum einen in Form von dynamischen Diagrammen ausgewertet werden. Neben der Betrachtung einzelner Völker ist auch eine volksgruppen- oder standortbezogene Auswertung integriert. Zudem sind Vergleiche zwischen Völkern, Volksgruppen und Standorten möglich. Für die Analyse der Volksentwicklung fließen auch die Daten aus den Stockwaagen in Auswertung ein. Für Dokumentationszwecke können zum anderen saisonbezogenen Steckbriefe für Völker und Standorte erstellt werden.

6.3 Basismodule für Imkervereine und Verbände

Weitere Zielgruppen des anmeldepflichtigen Bereichs sind Imkervereine und -verbände, die mit Unterstützung des FIS auch Informationen zu ihren Mitgliedern und – nach gezielter Abfrage bei ihren Mitgliedern – auch Informationen zu deren Völkern verwalten und auswerten können. So kann der Verein beispielsweise Daten zu Varroafall und Varroabehandlung, sonstigen Krankheitssymptomen oder Honigerträgen anfragen und im FIS für die weitere

Auswertung aufbereiten. Zudem können anhand der Standortangaben der Mitglieder Völker innerhalb eines bestimmten Umkreises ermittelt werden, z. B. um Informationen zu einem Krankheitsbefall o.ä. an die betroffenen Imker in einem bestimmten Umkreis zu versenden.

6.4 Entwicklung und Abstimmung einheitlicher Vorgaben für ein standardisiertes Datenmodell

Das Datenmodell wurde in enger Abstimmung mit dem LAVES Institut für Bienenkunde Celle erarbeitet. Die analogen Erfassungsformulare, die bisher Institut für Bienenkunde in der Praxis eingesetzt worden waren (z.B. Stockkarte, Populationsschätzung, imkerliche Maßnahmen, Standbesuch), wurden dafür in die Datenbank überführt und stehen für den Imker nun in Form von digitalen, nutzerfreundlichen Eingabefeldern zur Verfügung. Zudem bestand auch die Überlegung, Daten aus Stockwaagen per automatisierter Schnittstelle mit in das FIS zu integrieren (s. Kap 5. zu Kooperationen). Aufgrund der unterschiedlichen Vorgehensweise bei der Erhebung und Auswertung der Daten wurde jedoch von einer automatisierten Integration per vordefinierter Schnittstelle abgesehen. Ein anpassbarer Excel-Import zur Nutzung der Stockwaagendaten aus unterschiedlichen Quellen ist jedoch in das FIS implementiert worden.

6.5 Extrahierung von Informationen zur Standortqualität aus vorhandenen Geodaten

Mit Hilfe unterschiedlicher Geodaten sollten die Standorte und das Trachtangebot GIS-gestützt analysiert werden. Verschiedene Grundlagendaten zur Charakterisierung des Standortes und damit letztlich auch des Trachtangebots wurden dabei in die Untersuchung einbezogen. Dazu gehörten sowohl bundesweit verfügbare Datensätze wie das Digitale Landschaftsmodell (DLM) aus dem Set der Geobasisdaten sowie Geofachdaten aus den Bereichen Naturschutz und Landwirtschaft, die z.T. in unterschiedlichen Maßstabsebenen zur Verfügung gestellt werden (z.B. Biotopkartierungen, Baumkataster, InVeKoS-Daten). Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die für die einzelnen Versuchsstandorte verfügbaren Geodatensätze. InVeKoS-Daten liegen sowohl für die niedersächsischen Standorte als auch für den Standort „Salzwedel“ in Sachsen-Anhalt vor (hier nur für das Jahr 2011, da die Völker hier nur in diesem Frühjahr nach der Rapsblüte gestanden haben). Für die niedersächsischen Standorte wurden die Daten für alle Versuchsjahre (2011, 2012 und 2013) in einem Radius von 5 km um den Standort herum ausgewertet. Für alle niedersächsischen Standorte konnte die landesweite, selektive Biotopkartierung in die Analyse einbezogen werden. Für die Standorte in Hannover (Faust, Lahe) wurden zusätzlich das Baumkataster der Stadt Hannover sowie die Biotoptypenkartierung für die Region Hannover ausgewertet. Für den

Standort Salzwedel in Sachsen-Anhalt liegen die Ergebnisse der landesweiten Biotop- und Nutzungstypenkartierung (BTNT) vor.

Tab. 1: Verfügbare und ausgewertete Geodaten für die Standorte der Versuchsvölker

Standort	Versuchsjahr(e)	Geodaten
Salzwedel (Sachsen-Anhalt)	2011	<ul style="list-style-type: none"> • InVeKoS-Daten • Landesweite Biotop- und Nutzungstypenkartierung (BTNT) • Digitales Landschaftsmodell (DLM)
Hannover-Faust (Niedersachsen)	2011-2014	<ul style="list-style-type: none"> • InVeKoS-Daten • Baumkataster Stadt Hannover • Biotopkartierung Region Hannover • Landesweite, selektive Biotopkartierung • Digitales Landschaftsmodell (DLM)
Hannover-Lahe (Niedersachsen)	2011-2014	<ul style="list-style-type: none"> • InVeKoS-Daten • Baumkataster Stadt Hannover • Biotopkartierung Region Hannover • Landesweite, selektive Biotopkartierung • Digitales Landschaftsmodell (DLM)
Hahnenhorn (Niedersachsen)	2011-2014	<ul style="list-style-type: none"> • InVeKoS-Daten • Landesweite, selektive Biotopkartierung • Digitales Landschaftsmodell (DLM)
Meine-Eickhorst (Niedersachsen)	2012	<ul style="list-style-type: none"> • InVeKoS-Daten • Landesweite, selektive Biotopkartierung • Digitales Landschaftsmodell (DLM)
Eicklingen (Niedersachsen)	2013, 2014	<ul style="list-style-type: none"> • InVeKoS-Daten • Landesweite, selektive Biotopkartierung • Digitales Landschaftsmodell (DLM)

Bei der Analyse der unterschiedlichen Datenbestände hat sich gezeigt, dass die Datensätze für eine standardisierte, bundesweite Ermittlung der Standortqualitäten für Bienenvölker nicht herangezogen werden können. Die bundesweit verfügbaren Datensätze liefern entweder keine ausreichend detaillierten Informationen zu den verfügbaren Trachten am Standort (Digitales Landschaftsmodell) oder sind nur selektiv, für bestimmte Landschaftsbereiche ausreichend aussagekräftig. Die InVeKoS-Daten liefern aufgrund ihrer jährlichen Erhebung und der detailliert aufgeschlüsselten Angaben zu den angebauten Kulturpflanzen zwar wertvolle Informationen für die Einschätzung des Trachtangebotes. Jedoch stehen diese Informationen nur für die bewirtschafteten Acker- und Grünlandflächen zur Verfügung, in ortsnahen Gebieten enthalten die Daten jedoch keine Informationen zur Landschaftsausstattung. Darüber hinaus wird nur eine Ackerfrucht der Fruchtfolge eines Jahres angegeben und die Daten

werden erst nach dem erfolgten Anbau zur Verfügung gestellt. Das Ableiten von Standortinformationen und Empfehlungen für die Platzierung der Bienenvölker für die zukünftige Saison sind mit diesen Daten daher nicht möglich. Landesweit oder regional verfügbare Fachdaten wie Biotop- oder Baumkataster liefern zwar wertvolle Informationen und lassen zum Teil sogar artspezifische Aussagen zum Trachtangebot zu, diese Daten liegen jedoch zum einen nicht flächendeckend und zum anderen in sehr unterschiedlicher Qualität vor. Von einer automatisierten Einstufung der Standortqualität anhand landes- oder bundesweit verfügbarer Geodaten musste daher abgesehen werden.

6.6 Erarbeitung und Bereitstellung einer zentralen Datenbank

Gemeinsam mit den Partnern aus dem Modul 5 wurden die notwendigen Eingabefelder für die Formulare der Datenbank definiert (s. Kap. 6.1). Die Datenbank wurde zunächst als Übergangslösung über Microsoft Access zur Verfügung gestellt, so dass frühzeitig mit der Dateneingabe begonnen werden konnte. Nach Fertigstellung des webbasierten Fachinformationssystems wurden die Daten der Access-Datenbank hierhin übertragen. Die weitere Dateneingabe erfolgte dann direkt in die entwickelte und zentral über einen Server bereitgestellte Datenbank. Auf diese Weise wurden neue Funktionen und Formulare laufend auf die Praxistauglichkeit getestet.

6.7 Konzeptionierung eines kontinuierlichen Umweltmonitorings

Die im FIS eingegebenen Daten können für ein langfristiges Umweltmonitoring genutzt werden. Zunächst wird dem jeweiligen Nutzer die Möglichkeit gegeben, die eingegebenen Daten auszuwerten. Die Daten können pro Volk oder pro Standort in Form von Steckbriefen angezeigt werden, die sämtliche über die Formulare eingegebenen Daten enthalten. Darüber hinaus können Diagramme erstellt und exportiert werden, die die Informationen der Pollenanalysen, der Populationsschätzungen, der Volksentwicklung, der durchgeführten imkerlichen Maßnahmen und der Stockwaagendaten grafisch aufbereiten.

Das System ist so konzipiert, dass die Nutzer nur ihre eigenen Daten einsehen und bearbeiten können. Auf Nachfrage z. B. von Forschungseinrichtungen oder Fachbehörden und nur bei expliziter Freigabe der Daten durch den Anwender können die entsprechenden Datensätze auch exportiert und für ein Umweltmonitoring genutzt werden.

6.8 Visualisierung der Informationen in einem regionalen Fach- bzw. Bürgerinformationssystem für unterschiedliche Nutzergruppen

Das Fachinformationssystem wurde zum 01.01.2016 unter der URL www.meinbienenstand.de veröffentlicht und kann von allen Interessierten genutzt werden. Es richtet sich überwiegend an Imker, die ihre Daten im System eingeben und auswerten

möchten. Unterstützt von einer Kartenansicht besteht für den Nutzer zunächst die Möglichkeit, die Standorte seiner Bienenvölker genau zu verorten. Die erste Übersicht im anmeldepflichtigen Bereich zeigt die für den jeweiligen Nutzer angelegten Standorte (Abb. 3). Soll ein neuer Standort oder die Wanderung eines Volkes angelegt werden, kann mit Hilfe des Geocoding über die Eingabe der Adress- oder GPS-Daten in die Karte gezoomt und durch Mausklick der Standort gesetzt werden. Die Informationen zum Standort wie die Lagedaten von der Adresse bis hin zu GPS-Daten und Flurstücksnummer, das zuständige Veterinäramt und der Landesverband der Imker werden automatisch in die Formularfelder übernommen.

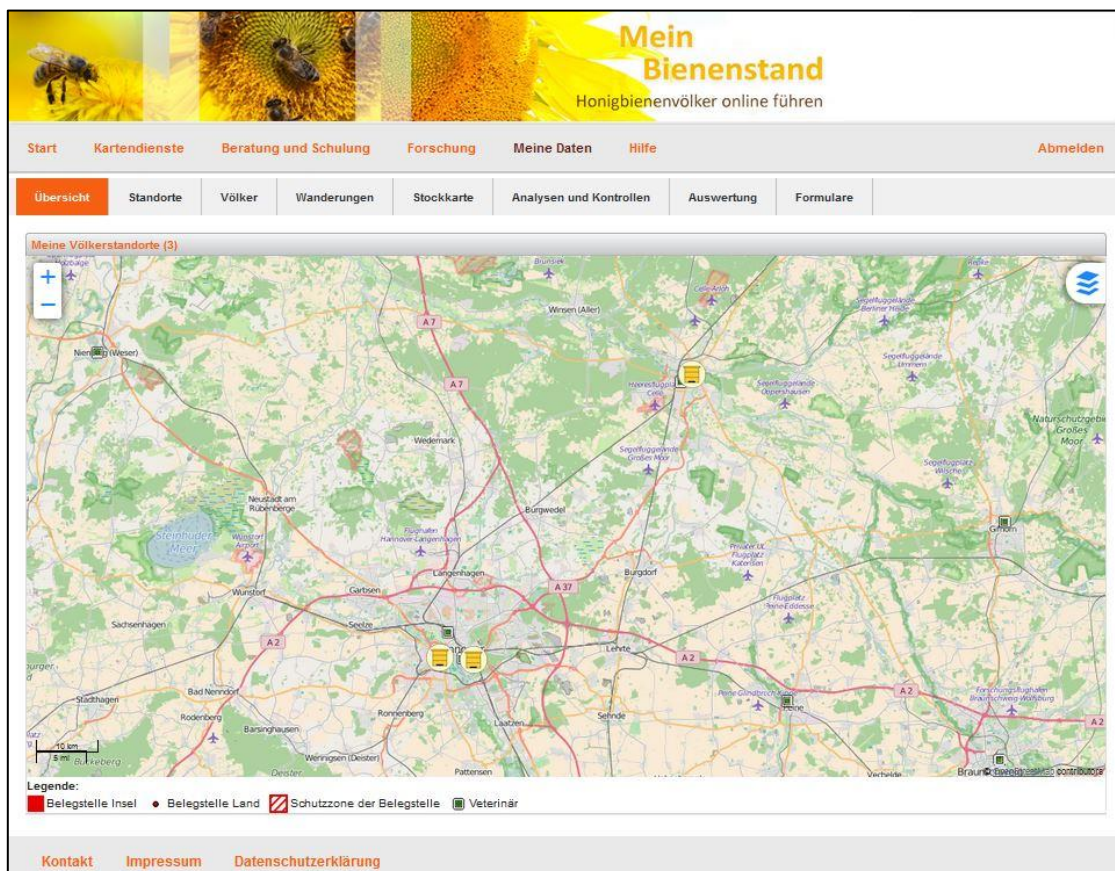


Abb. 3: Visualisierung eigener Völkerstandorte mit Hilfe einer digitalen Karte

Eine weitere Möglichkeit der Visualisierung von Untersuchungsdaten bieten die grafischen Auswertungsmöglichkeiten, die die Informationen zur Volksentwicklung/Erträgen, Populationschätzung, imkerlichen Maßnahmen, Pollenuntersuchungen sowie die Daten der Stockwaagen in Diagrammen darstellen (Abb. 4). Die Farbauswahl, Strichstärken, Untersuchungszeitraum oder Standort bzw. Volk der Grafiken können individuell festgelegt werden. Die Grafiken können zur weiteren Bearbeitung in verschiedene Dateiformate exportiert oder abgespeichert werden. Es werden bis zu fünf Grafiken untereinander angezeigt, so dass

z. B. die Volkentwicklung in Zusammenhang mit den imkerlichen Maßnahmen ausgewertet werden kann oder auch mehrere Völker in ihrer Entwicklung verglichen werden können.



Abb. 4: Visualisierung der Volkentwicklung mit Hilfe dynamischer Grafiken

Im Informationssystem für Imkervereine werden weitere Auswertungsmöglichkeiten angeboten. Die eingegebenen Standorte der Mitglieder werden in einer Kartenübersicht angezeigt. Dabei kann der Zeitraum frei ausgewählt werden, so dass auch eine historische Ansicht über die räumliche Verteilung der Völker der Vereinsmitglieder möglich wird.

Anhand der Karte können aus den Daten der registrierten Mitglieder Adresslisten für einen bestimmten Radius um einen selbst festzusetzenden Punkt in der Karte generiert werden. So können beispielsweise vom Seuchengebiet betroffene Imker über den Ausbruch einer Krankheit und die notwendigen Schutzmaßnahmen informiert werden.

Eine weitere Form der Visualisierung bietet die Funktion des Umweltmonitorings. Der Imkerverein kann damit die Inhalte bestimmter Formularfelder des FIS abfragen. Aus den Informationen z. B. zum Varroafall können so zusammen mit den Angaben zu den Standorten Verteilungskarten erstellt werden (Abb. 5).

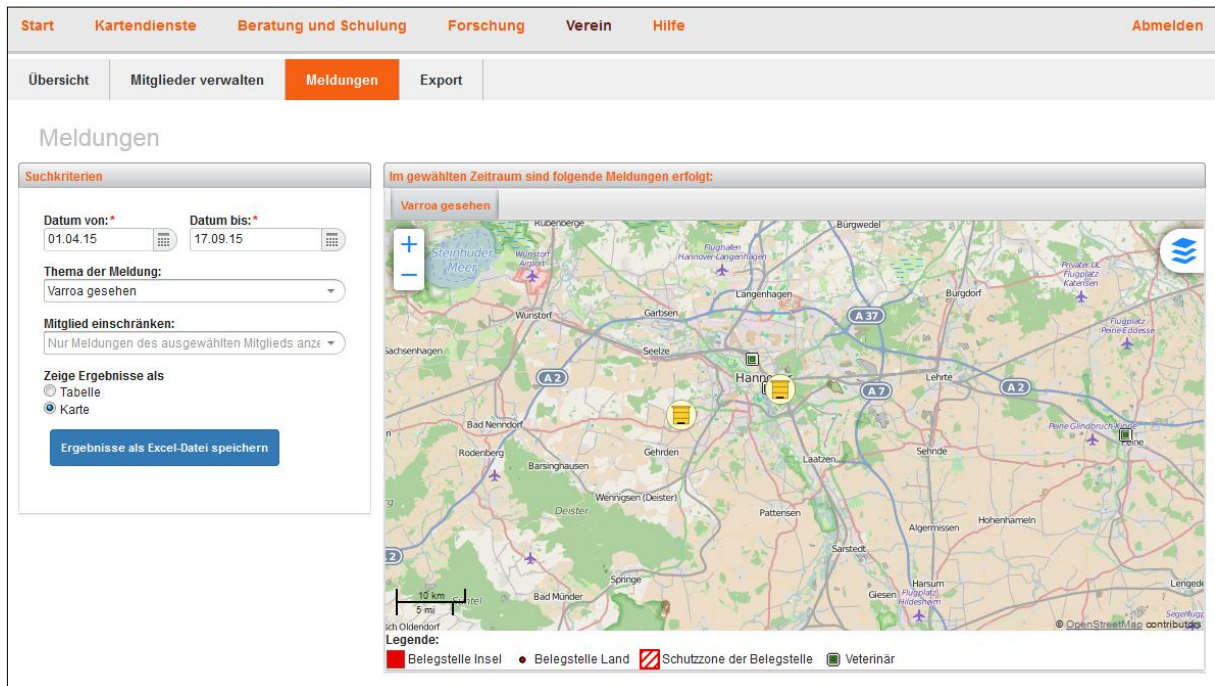


Abb. 5: Einfache Umweltmonitoringfunktionen im Modul für Imkervereine

7 Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Im gesamten Teilprojekt entstanden überwiegend Personalkosten für Projektbearbeitung, Entwicklung und Projektleitung. Darüber hinaus wurden Sachkosten für die Bereitstellung eines neuen Servers verwendet. Reisekosten entstanden für die regelmäßigen Treffen mit den Modulpartnern in Celle sowie die Statustreffen des gesamten Verbundprojektes.

8 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die Entwicklung und Implementierung eines Fachinformationssystems zur standardisierten Erfassung, Verwaltung und Analyse imkerlicher Daten ermöglicht sowohl Imkern als auch Imkerverbänden ein umfassendes und zeitgemäßes Handling der vorliegenden Daten zu Bienenvölkern. Die laufende Analyse während der Projektlaufzeit hat gezeigt, dass kein anderes System verfügbar ist, dass die Anforderungen sowohl von imkerlicher als auch von

Verbandsseite bündelt und zudem auch Kooperationen mit Fachbehörden und anderen betreuenden/kooperierenden Stellen ermöglicht. Die Veröffentlichung des FIS zu Beginn des Jahres 2016 ist auf reges Interesse der Imker und auch der Imkervereine gestoßen – sowohl in Niedersachsen als auch bundesweit. Bereits in den ersten 4 Wochen haben sich über 500 Interessierte registriert. Das FIS schließt damit eine wesentliche Lücke im bisherigen, digitalen Angebot für imkerliche Zwecke und ist sowohl aus fachlicher als auch aus technischer Sicht eine wesentliche Basis für die Bereitstellung weiterer Dienste und Funktionen für Imker, Verbände, Beratungsinstitutionen und Fachbehörden.

9 Verwertbarkeit des Ergebnisses

Die sehr breite Zielgruppe von interessierten Bürgern über Imker bis hin zur Veterinärverwaltung auf allen Ebenen und Forschungseinrichtungen lässt eine häufige und langfristige Nutzung des Systems auch nach Ende der Projektlaufzeit erwarten. Aus den parallel zum Aufbau der Plattform durchgeführten Untersuchungen des LAVES Instituts für Bienenkunde Celle sowie der Partner aus dem Modul 6 sind aufgrund des breiten Versuchsansatzes und einer hohen Untersuchungstiefe Ergebnisse erarbeitet worden, die eine Festlegung eines Referenzmodells „vitale Biene“ über die Definition des „FIT BEE Standortes“ sowie eine Interpretation bisheriger sowie zukünftiger Monitoringversuche ermöglichen. In Verbindung mit der GIS-Unterstützung werden wirtschaftlich verwertbare Geoinformationen für die Steuerung zukünftiger Monitoringvorhaben erwartet.

Durch die umfassende, einheitliche Erfassung und Auswertung der Daten zu Standorten und Bienenvölkern und die internetgestützte Kommunikation dieser Informationen über das Fachinformationssystem, kann jeder Imker seinen Standplatz für Bienenvölker bzgl. der Qualität einschätzen und ggf. dauerhaft oder für bestimmte Zeiten optimale Standorte auswählen und seine Bienenvölker migrieren. Die Kooperation zwischen dem LAVES Institut für Bienenkunde Celle und der Firma IP SYSCON wird aufgrund des erfolgreichen Projektabschlusses vertieft. Das Fachinformationssystem kann durch weitere Fragestellungen ergänzt und mit Daten gefüllt werden. Dies betrifft neben der Naturausstattung und dem Nahrungsangebot für Bienen, z.B. auch epidemiologische Fragestellungen zu Bienenkrankheiten wie Prävalenz oder Befallsdruck. Zudem wird derzeit nach Möglichkeiten gesucht, die Kommunikation zum Thema Trachtangebot und Trachtnachfrage zwischen Landwirten und Imkern zu verbessern und durch Integration dieses Aspektes ins Fachinformationssystem auch technisch zu unterstützen. Das Fachinformationssystem kann zudem aktuelle Daten über die Gesundheit der Völker zur Verfügung stellen, die entsprechend der vergebenen Rollen und Rechte bzw. un-

ter Berücksichtigung des Datenschutzes von Forschungseinrichtungen oder Verwaltungen für das Berichtswesen genutzt werden können.

10 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Projektlaufzeit wurde immer wieder nach anderen Fachinformationssystemen recherchiert und ähnliche Forschungsprojekte gesichtet. Dabei wurde kein System gefunden, welches die Auswertung von Fachdaten in Kombination mit Geodaten zur räumlichen Verteilung der Standorte von Bienenvölkern ermöglicht.

Aufgrund der freien Verfügbarkeit über das Internet kann das System von allen Interessierten genutzt werden. Auch zukünftig können noch Rechte und Rollen für weitere Zielgruppen ergänzt werden, so dass die Plattform dynamisch an neue Fragestellungen angepasst werden kann.

11 Veröffentlichungen der Ergebnisse

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes wurden projektbegleitend auf verschiedenen Wegen veröffentlicht.

Im Internet wurde das Projekt seit Beginn der Laufzeit unter der URL www.vitale-biene.de präsentiert. Einzelne Funktionen wie z. B. ein Kartendienst für die Ermittlung von zuständigen Veterinären und Imkervereinen an einem auszuwählenden Standort waren frei zugänglich. Die eigentliche Datenbank war nur mit einem eigenen Benutzerkonto erreichbar und den testenden Imkern vorbehalten. Gegen Ende des Projektes wurde ein neuer Name für das System gefunden, um es langfristig, und auch unabhängig vom nun abgeschlossenen Projekt FitBee weiterführen zu können. Seit 01.01.2016 ist das System unter dem Namen Mein Bienenstand und der URL www.meinbienenstand.de veröffentlicht worden. Parallel zur Online-Veröffentlichung wurde auch ein Flyer erarbeitet, der zum einen analog für die Information interessierter Nutzer auf Veranstaltungen etc. genutzt, aber auch online als weitere Info zum System zur Verfügung steht (www.meinbienenstand.de/start).

Zusätzlich wurde ein Poster mit den Ergebnissen des Moduls zusammengestellt und am Tag der offenen Tür des LAVES Instituts für Bienenkunde Celle präsentiert. Am Stand des Projektes konnte die Datenbank von den Interessierten getestet werden. Weitere Personen wurden im Rahmen eines Fachvortrags im voll besetzten Hörsaal des Institutes über das Sys-

tem informiert. Auf diese Weise konnte eine große Zahl an Imkerinnen und Imkern erreicht werden, die großes Interesse am System geäußert haben.

Darüber hinaus wurde auf der firmeneigenen Internetseite zu verschiedenen Zeitpunkten über das Projekt und dessen Fortschritt berichtet:

- 2011: <http://www.ipsyscon.de/aktuelles/news/artikel/fachinformationssystem-fuer-ein-vitales-bienenvolk/>
- 2015: <http://www.ipsyscon.de/aktuelles/news/artikel/forschungsprojekt-fit-bee-wird-vorgestellt/>
- 2016: <http://www.ipsyscon.de/aktuelles/news/artikel/honigbienenvoelker-online-fuehren/>

Sowohl zu Beginn des Projektes als auch nach Beendigung wurde in der firmeninternen Zeitschrift KOMMBOX der IP SYSCON GmbH ein Artikel zum Projekt platziert:

- KOMMBOX 2/2011: Standortanalysen für Honigbienen - Ein GIS-gestütztes Fachinformationssystem als innovativer Ansatzpunkt für den Erhalt von Bienenvölkern; Projekt- und Anwenderberichte; S. 11/12
http://www.ipsyscon.de/fileadmin/user_upload/PDF/Medienecho/kommbox_0211.pdf
- KOMMBOX 2/2015: Honigbienenvölker online führen; Projekt- und Anwenderberichte; S. 17/18
http://www.ipsyscon.de/fileadmin/user_upload/PDF/Medienecho/kommbox_02-2015.pdf

In der Firmenzeitschrift arcAKTUELL der esri Deutschland GmbH wurde ebenfalls ein Artikel veröffentlicht:

- arcAKTUELL 4/2011: Standortanalyse für einen besonderen Dienstleister: die Honigbiene
http://www.esri.de/neuigkeiten/arcaktuell/archiv/2011_04

Anhang

A. Projektmodule und beteiligte Partner

Modul 1: Auswirkungen multifaktorieller Einflüsse auf die Einzelbiene: Ermittlung von Immunfaktoren und Schadensschwellen

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen; Bieneninstitut Kirchhain

Modul 2: Innovative Tools zur Diagnose von Schädigungen durch Pflanzenschutzmitteln und Bienenpathogene beim Lern- und Orientierungsverhalten

Institut für Bienenkunde Oberursel Polytechnische Gesellschaft; Goethe-Universität Frankfurt am Main

Modul 3: Erfassung des Pflanzenschutzmitteleintrags ins Bienenvolk über Einzelbienen und Reduktion des Wirkstoffeintrags durch agrotechnische Maßnahme

Landesamt für Bienenkunde Universität Hohenheim; Lechler GmbH Metzingen; Syngenta Agro GmbH Maintal

Modul 4: Ausbreitung von Pathogenen zwischen Bienenvölkern und deren Vermeidung durch imkerliche Maßnahmen

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; Bio-Solutions GmbH Halle/Saale

Modul 5: Multifaktorielle Einflüsse auf Bienenvölker und GIS-gestütztes Fachinformationssystem

LAVES Institut für Bienenkunde Celle; IP SYSCON GmbH Hannover

Modul 6: Auswirkungen des Standortklimas auf Nahrungsverfügbarkeit, Nosema-Befall und Vitalität von Bienenvölkern

Fachzentrum für Bienen und Imkerei Mayen; Fachzentrum Bienen Veitshöchheim; Interactive Network Communications GmbH Frankfurt/Main

Modul 7: Entwicklung einer biologischen Bekämpfungsmethode gegen die Varroamilbe auf der Basis von Sexualpheromonen

Universität Hohenheim Landesanstalt für Bienenkunde; InsectServices GmbH Berlin