

DAFA-Strategie Bienen und Landwirtschaft

Synergien erforschen, Lösungen entwickeln

Inhalt

Kurzfassung	1
1 Problembeschreibung und Ziel der Strategie.....	3
2 Forschungsfelder.....	4
2.1 Kernziele	4
2.2 Förderung der Vitalität (Gesundheit, Leistung, Bienenfitness)	5
2.2.1 Indikatoren-Entwicklung und -Identifikation	5
2.2.2 Parasiten und Krankheiten	6
2.2.3 Pflanzenschutzmittel und weitere abiotische und biotische Stressoren	6
2.2.4 Habitatansprüche	7
2.3 Agrarlandschaften und Anbausysteme der Zukunft entwickeln.....	8
2.3.1 Pflanzenbau	9
2.3.2 Landschaftsstrukturen	12
2.4 Landwirtschaft und Bienen: Wirkungen, Wechselwirkungen, Synergien erzielen....	13
2.4.1 Bestäubungsleistung optimieren	13
3 Forschungsstrukturen und Wissenstransfer in die Praxis	14
3.1 Prioritäre Forschungsschwerpunkte	14
3.2 Grundlagenforschung und angewandte Forschung	15
3.3 Weitere Forschungsansätze und Umsetzungsmöglichkeiten, unter anderem in Modellregionen	15
3.4 Monitoring, Ergebniskontrolle und Indikatorentwicklung	16
4 Kommunikation, Daten- und Wissensmanagement	17
4.1 Aufbau und Betrieb eines interdisziplinären Daten- und Informations-Zentrums.....	17
4.2 Verbesserung der Ausbildung von Landwirten, Imkern, Tierärzten und Agrarberatern	17
4.3 Aufbereitung und Vermittlung des Stands des Wissens: Sach- und zielgruppengerechte Informationen und Fortbildungen	18

5	Konzeptionelle / übergeordnete Empfehlungen an politische Entscheidungsträger	19
5.1	Governance	19
6	Ausblick.....	20
7	Steuerungsgruppe des Fachforums Bienen und Landwirtschaft.....	21
8	Entstehung der DAFA-Strategie Bienen und Landwirtschaft.....	21

Das Wichtigste in Kürze

DAFA-Strategie Bienen und Landwirtschaft

Synergien erforschen, Lösungen entwickeln

Der Zusammenhang zwischen Bienen und Landwirtschaft bewegt große Teile der Gesellschaft. Das DAFA-Fachforum Bienen und Landwirtschaft hat daher eine Strategie erarbeitet, die aus wissenschaftlicher Sicht den Akteuren in Politik, Forschungsförderung und Wirtschaft Empfehlungen gibt, wie die Bedingungen für Honig- und Wildbienen und das Zusammenwirken von Bienen, Imkerei und Landwirtschaft verbessert werden können. Damit soll ein Beitrag zum Erhalt der biologischen Vielfalt, zur Verbesserung der Erträge durch optimierte Bestäubungsleistung und zur Resilienz von Agrarökosystemen und landwirtschaftlichen Produktionssystemen geleistet werden.

Die Empfehlungen beruhen unter anderem auf den Ergebnissen zweier Workshops mit insgesamt rund 150 Teilnehmer*innen aus Landwirtschaft, Imkerei, Naturschutz, Verwaltung, Wissenschaft und Politik. In diesen Veranstaltungen wurden Ist- und Zielzustände verglichen sowie Wege und Forschungsbedarfe für ein synergistisches Zusammenwirken von Bienen und Landwirtschaft diskutiert. Daraus hat die wissenschaftliche Steuerungsgruppe des Fachforums die DAFA-Strategie Bienen und Landwirtschaft entwickelt.

Forschungsfelder

Die Strategie formuliert drei zentrale Forschungsfelder. Dabei steht die Vitalität der Wild- und Honigbienen an erster Stelle, weil diese ihre Rolle im Agrarökosystem bzw. in der Imkerei nur ausfüllen können, wenn sie gesund und leistungsfähig sind. Das zweite Forschungsfeld widmet sich der Frage, wie die Landschaftsstrukturen sowie die Nutzungs- und Bewirtschaftungsformen der Landschaft die Häufigkeit, Diversität und Vitalität der Bienen beeinflussen. Das dritte Forschungsfeld sind die Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft, Landschaft und Bienen. Daraus ergeben sich die folgenden vorrangigen Forschungsaufgaben:

1. Förderung der Vitalität (Gesundheit, Leistung, Bienenfitness)

- ▶ Neue Methoden zur Erfassung und Behandlung von Krankheiten im Feld und im Labor entwickeln
- ▶ Konzepte zur Förderung von Habitaten von Wildbienen und von Nahrungsangeboten für Wild- und Honigbienen erstellen
- ▶ Untersuchungsmethoden zur Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Honig- und Wildbienen entwickeln und dabei Applikationstechniken berücksichtigen

2. Agrarlandschaften und Anbausysteme der Zukunft entwickeln

- ▶ Praxisorientiert verbesserte Nahrungs- und Lebensbedingungen für Bienen schaffen (Nisthabitate, Nährpflanzen)
- ▶ Pflanzenbausysteme mit innovativen Technologien bienenfreundlicher gestalten
- ▶ Schadschwellen für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln durch technische und agroökologische Innovationen erhöhen
- ▶ Agrarlandschaften in Modellregionen bienenfördernd umgestalten und die Wirkung von Maßnahmen auf der Landschaftsebene überprüfen

3. Wechselwirkungen zwischen landwirtschaftlichen Praktiken und Bienen sowie anderen Bestäubern verstehen, Synergien erreichen

- ▶ Den Wissensstand zu Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft, Landschaft und Bienen ausbauen und so die Voraussetzung für Synergien verbessern (Abb.1)
- ▶ Fortbildungskonzepte für Amtstierärzte, Pflanzenschutzmittelberater, Landwirte und Imker zum Themenkomplex „Bienen“ entwickeln

- ▶ Die amtstierärztliche Praxis bei der Bekämpfung von Bienenseuchen bundesweit harmonisieren
- ▶ Indikatoren für ergebnisorientierte Honorierungsansätze zur Förderung von Bestäuberinsekten in Agrarumweltprogrammen entwickeln und validieren

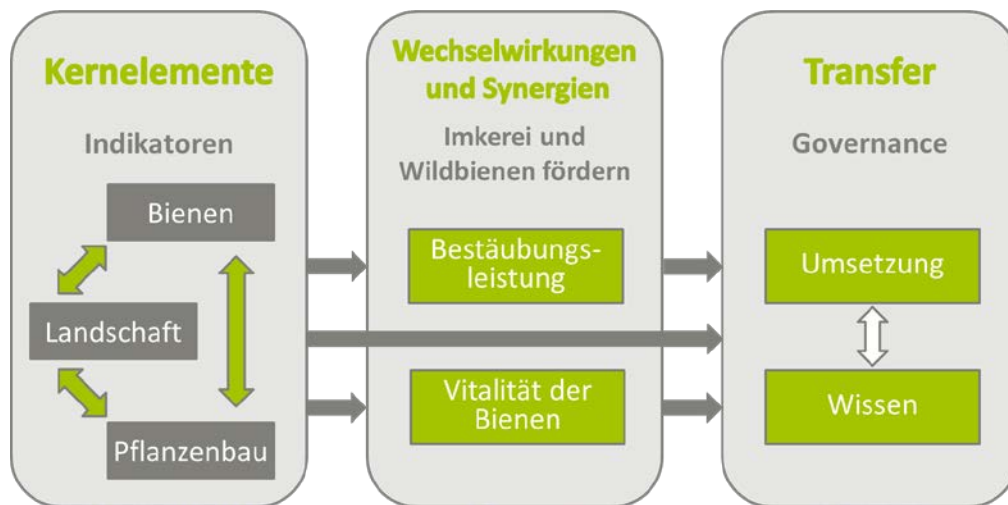


Abbildung 1: Elemente und Aufbau der DAFA-Strategie Bienen und Landwirtschaft.

Forschungsstrukturen und Kommunikation

Grundlagenforschung und angewandte Forschung sollten synergistisch konzipiert sein und Versuche im Labor, im Halbfreiland und im Freiland umfassen. Letztere sollten dabei auf der Ebene von Landschaften, Agrarräumen und Regionen konzipiert werden und auch die Etablierung von Modellregionen umfassen. Forschungsprojekte sollten es ermöglichen, bestehende Strukturen und Expertisen untereinander und mit den Praxisakteur*innen zu vernetzen und auf diese Weise das wissenschaftliche und handlungsorientierte Wissen fortlaufend zu integrieren.

Für Projekte mit zeitaufwändigen Themen und/oder großen Projekt-Konsortien sollten geeignete und hinreichend flexible Finanzierungsformen gefunden werden. Die Konzipierung und Erprobung von Nachhaltigkeit im Landschaftsmaßstab, deren wissenschaftliche Evaluation sowie der Erkenntnistransfer sind neuartige Herausforderungen für die Wissenschaft, die durch neue Formen der Forschungsförderung unterstützt werden sollten.

Da neue Erkenntnisse zu Bienengesundheit gegenwärtig über viele verschiedene Einrichtungen, Verbände und Einzelpersonen verbreitet werden müssen, sollte eine zentrale Plattform für Daten-, Wissens- und Kommunikationsmanagement eingerichtet werden.

Politische Gestaltung

Im marktwirtschaftlichen Wettbewerb können es sich Landwirte in der Regel nicht leisten, ihre Produktionssysteme „betriebswirtschaftlich suboptimal“ auszurichten, indem sie unentgeltlich öffentliche Leistungen erbringen. Die Politik steht somit vor der Herausforderung, den agrar- und ordnungspolitischen Rahmen so zu entwickeln, dass bienenförderndes Handeln für die Landwirte im betriebswirtschaftlichen Interesse liegt oder zumindest keinen Wettbewerbsnachteil darstellt. Dazu müssen geeignete Maßnahmen entwickelt werden, die mit vertretbarem Aufwand rechtsicher kontrollierbar, regional steuerbar und kulturspezifisch ausgearbeitet sind und mögliche Zielkonflikte mit anderen agrarpolitischen Zielen minimieren.

Link zum Fachforum Bienen und Landwirtschaft auf der Website der DAFA:

<https://www.dafa.de/foren/fachforum-bienen-und-landwirtschaft/>

Die Deutsche Agrarforschungsallianz (DAFA) ist ein Zusammenschluss der wichtigsten Agrarforschungseinrichtungen Deutschlands. Eines der Kernziele der DAFA ist es, Strategien zu entwickeln, mit denen die Kompetenz der deutschen Agrarforschung zur Lösung wichtiger gesellschaftlicher Herausforderungen gebündelt wird. Hierzu werden thematisch ausgerichtete Fachforen gebildet.

DAFA-Strategie Bienen und Landwirtschaft

Synergien erforschen, Lösungen entwickeln

1 Problembeschreibung und Ziel der Strategie

Mit dem Spannungsfeld Bienen und Landwirtschaft widmet sich die DAFA einem sehr aktuellen Thema, welches u.a. dadurch gekennzeichnet ist, dass die beiden Bereiche sehr unterschiedlich bewertet werden. Zum einen nimmt die gesellschaftliche Wertschätzung für die intensive Landwirtschaft mit der zunehmenden Kritik an der landwirtschaftlichen Praxis in den letzten Jahren ab. Zum anderen erhalten Bienen aufgrund der Diskussion um deren Bestandsbedrohung so viel Aufmerksamkeit wie nie zuvor. Bei den teilweise emotional geführten Diskussionen werden die Interessen von Landwirtschaft und Bienenförderern als gegensätzlich dargestellt, obwohl es auch gemeinsame grundsätzliche Interessen gibt.

Ziel des DAFA-Fachforums „Bienen und Landwirtschaft“ ist es daher, eine wissenschaftliche Basis zu schaffen, die es den Akteuren in Politik, Forschungsförderung und Wirtschaft ermöglicht, **verbesserte Bedingungen für Bienen und das synergistische Zusammenwirken von Bienen und Landwirtschaft** unter Einbeziehung der gesamten Agrarlandschaft herbeizuführen. Damit soll ein Beitrag zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und für verbesserte Bedingungen für Honig- und Wildbienen sowie der Imkerei geleistet werden. Gleichzeitig kann die Optimierung der Bestäuberleistung die Resilienz von Agrarökosystemen und landwirtschaftlichen Produktionssystemen erhöhen und so insgesamt die Erträge verbessern. Der Begriff Bienen umfasst hier im Folgenden sowohl die Honigbiene als auch die zahlreichen Wildbienenarten (zahlreiche Solitärbiene- sowie Hummelarten) gleichermaßen.

Als Grundlage für die vorliegende Strategie wurden die komplexen ökologischen, agronomischen und gesellschaftlichen Zusammenhänge fachübergreifend analysiert und Schwachstellen sowie Kenntnislücken aufgezeigt. Darauf aufbauend werden in der Strategie Forschungsfelder identifiziert, die von grundlagenorientierten bis zu anwendungs- und umsetzungsorientierten Fragestellungen reichen.

Das eigentliche Ziel der Strategie geht jedoch weit über Vorschläge für die Forschungsförderung hinaus. Langfristig sollen substanzielle Erfolge für eine diversitätsfördernde und nachhaltige Landwirtschaft sowie nachhaltige Umgestaltungen in der gesamten Agrarlandschaft erreicht werden. Das kann nur gelingen, wenn alle Akteure in das Boot geholt werden. Die Strategie wendet sich daher bewusst an Landwirte, Berufs- und Hobbyimker, den Naturschutz, NGOs, Bürger bzw. die Öffentlichkeit, Fachberater und die Wissenschaft. Empfehlungen an politische Entscheidungsträger runden die Strategie ab, mit dem Ziel, die Rahmenbedingungen für das synergistische Zusammenwirken von Bienen und Landwirt-

schaft zu verbessern. Es ist evident, dass Maßnahmen zur Förderung von Bienen und Biodiversität in der Agrarlandschaft sich auch positiv auf weitere Bestäuberinsekten auswirken werden.

2 Forschungsfelder

2.1 Kernziele

Wild- und Honigbienen können ihre Rolle im Ökosystem nur ausfüllen, wenn sie vital sind. Deshalb steht der Gesundheitsaspekt an erster Stelle der Forschungsstrategie. Die Abundanz, Diversität und Vitalität der Bienen wird auch durch Landschaftsstrukturen und die Art der Nutzung und Bewirtschaftung der Landschaft beeinflusst. Insbesondere die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln kann je nach Wirkstoff und Exposition (Expositionsart, -dauer und -menge) maßgeblichen Einfluss auf die Vitalität und Gesundheit von einzelnen Bienen bis hin zur Volks- oder Populationsebene haben. Der Überprüfung des Einflusses von Pflanzenschutzmitteln, der Risikominimierung beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und der Wechselwirkungen mit anderen Stressoren kommt daher ebenfalls hohe Bedeutung zu. Mittelfristig ist die Entwicklung von Bewirtschaftungsformen, die keinen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfordern, in höchstem Maß wünschenswert und anzustreben – sowohl im konventionellen, als auch im ökologischen Anbau. Dies ist der zweite große Aspekt der Forschungsfelder. Als dritten Aspekt betrachten wir die Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft, Landschaft und Bienen. Daraus ergeben sich die folgenden Forschungsziele:

1. Förderung der Vitalität (Gesundheit, Leistung, Bienenfitness)

Im Mittelpunkt steht das Ziel, die Vitalität und Gesundheit zu erhöhen. Es geht um Krankheitsbekämpfung, um die Leistungsfähigkeit für die Bestäubung und der imkerlichen Produktion zu verbessern. Die Lebensbedingungen für Honig- und Wildbienen werden gleichermaßen angesprochen, d.h. Bienen sollen besser geschützt und versorgt, insbesondere Habitate von Wildbienen geschaffen und verbessert werden, der Artenrückgang aufgehalten sowie Populationen und deren Verbreitung gefördert werden. Um zu klären, ob und wenn ja inwiefern die Honigbiene als repräsentativer Organismus auch für andere Bienen geeignet ist, müssen die Unterschiede der ökologischen und toxikologischen Sensitivität sowie der Exposition durch Pflanzenschutzmittel für diverse Wildbienenarten erarbeitet werden und realitätsnahe Szenarien und Auswirkungen auf der Ebene von Individuen und Populationen untersucht werden. Wichtiger Bestandteil der Forschungskonzeption ist die Entwicklung neuer Indikatoren für die Erfassung von Populationsdichten wie auch für Funktionalität und Vitalität, um die Einflussfaktoren besser messbar zu machen.

2. Agrarlandschaften und Anbausysteme der Zukunft entwickeln

Die Landwirtschaft insgesamt, die Grünlandwirtschaft, der Gartenbau, der Obst-, Wein- und Sonderkulturanbau sowie neue Anbausysteme und Formen des Landschaftsmanagements sollen mit dem Ziel der Schaffung verbesserter Nahrungs- und Lebensbedingungen für Bienen entwickelt werden. Damit trägt

die Strategie zu einer grundlegenden Neukonzipierung von Agrarökosystemen bei, die eine nachhaltige, umweltschonende und diversitätserhaltende Produktion von Nahrung bei Erhaltung wirtschaftlich akzeptabler Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft gewährleistet. Die Lösungsvorschläge sollen Schnittstellen für **agrarische, ökologische und bienenkundliche Forschung** berücksichtigen und praxisorientiert erfolgen.

3. Wechselwirkungen zwischen landwirtschaftlichen Praktiken und Bienen sowie anderen Bestäubern verstehen, Synergien erreichen

Neben dem Wissen über die Kernelemente der Strategie, die Bienen und die Landwirtschaft, ist die Kenntnis der Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft, Landschaft und Bienen Voraussetzung dafür, dass Synergien erreicht werden (Abb.1).

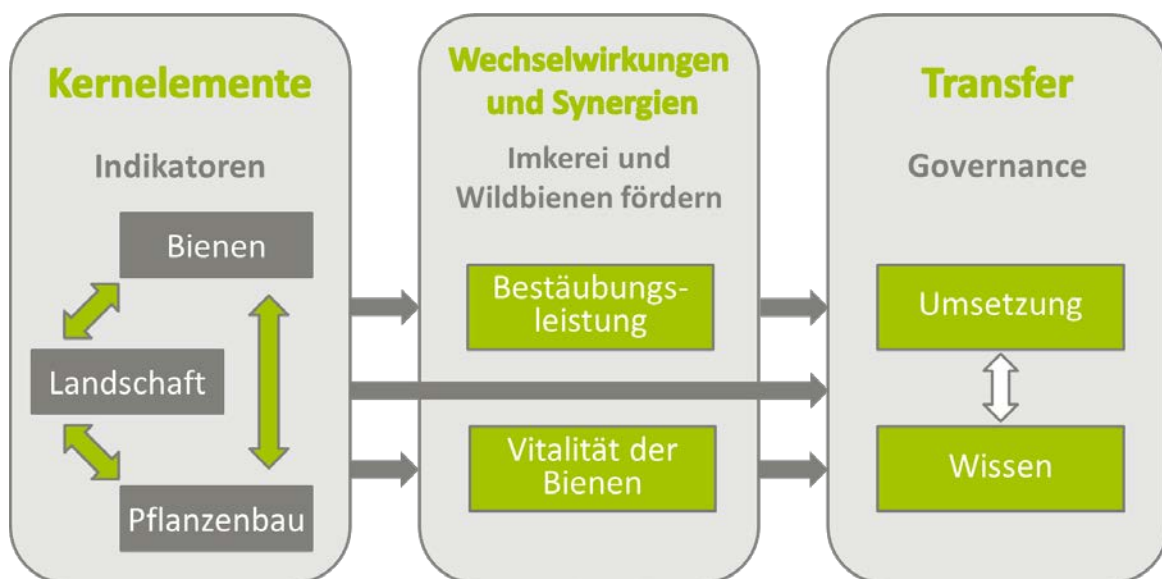


Abbildung 1: Elemente und Aufbau der DAFA-Strategie Bienen und Landwirtschaft.

2.2 Förderung der Vitalität (Gesundheit, Leistung, Bienenfitness)

Es wird empfohlen, auf Landesebene – möglichst zwischen den Bundesländern abgestimmt – ein holistisches Gesundheitsmanagement der Honigbienen vorzusehen, das auf Veterinärbehörden und Bieneninstituten aufbaut und Imkerverbände sowie andere Funktionsträger einbezieht. Wo möglich, sollen dabei auch die Krankheitsübertragung zwischen Wild- und Honigbienen berücksichtigt und entsprechende vorbeugende Maßnahmen entwickelt werden.

2.2.1 Indikatoren-Entwicklung und -Identifikation

Für die Erfolgsmessung von Arbeiten zur Förderung von Bienen ist neben der Populationserfassung auch die Beurteilung der Vitalität und Fitness – von der Einzelbiene über die Volksebene (bei den eusozialen Arten) bis hin zur Populationsebene – besonders wichtig.

Die bekannten, klassischen Vitalitätsparameter, die bisher für Honigbienen erhoben werden, entsprechen nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik. Es gibt dringenden Bedarf an verfeinerten Indikatoren, sowohl für Honig-, als auch für Wildbienen. Bei Honigbienen können zwar einige Parameter mit relativ guter Verlässlichkeit erfasst werden. Die Skalierung und Messgenauigkeit sind jedoch nicht ausreichend und kontinuierliche Messreihen nur sehr bedingt möglich. Für Wildbienen fehlen solche Beurteilungsmethoden weitestgehend. Auf der Grundlage neuer Indikatoren wäre eine verbesserte Einschätzung der Vitalität, aber auch eine verbesserte Erfolgskontrolle möglich. Es gibt vielversprechende technologische Neuentwicklungen, die für die Erfassung der Bienenvitalität nutzbar gemacht werden können.

2.2.2 Parasiten und Krankheiten

Parasiten und Krankheiten verringern die Vitalität, Produktivität und Fitness von Honig- und Wildbienen. Es gilt deshalb, die Vermeidung von Krankheiten und Übertragungswegen sowie die Bekämpfungs- und Vorsorgemaßnahmen weiter zu verbessern. Dabei sind besonders Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Bienenarten noch weitgehend unerforscht. Die Steuerungsgruppe des DAFA-Fachforums Bienen und Landwirtschaft hat, auch aufgrund der bisherigen Workshops des Fachforums, folgende wichtige Hebel identifiziert:

- Erforschung von Übertragungswegen von Parasiten und Krankheiten (Viren, Pilzen und Bakterien) zwischen und innerhalb verschiedener Herkünfte / Zuchtlinien der Honigbiene (auch in räumlicher Betrachtung: Stadt und Land sowie wechselseitiger Einfluss)
- Untersuchung von Krankheiten und Übertragungswegen innerhalb von Wildbienenpopulationen und Möglichkeiten zur Steigerung der Resilienz
- schnellere und zuverlässigere Diagnoseverfahren im Feld und im Labor (z.B. für Viren und *Nosema spp.*) zur Früherkennung und Charakterisierung der Vitalität. Dies sollte validierte Biomarker, Entwicklung neuer *point-of-care*-Testsysteme für Screening bzw. einfache Felddiagnostik von Vitalität sowie Pathogenen einbeziehen und könnte gut verbunden werden mit Digitalisierung einhergehend mit Citizen-Science Monitoring-Projekten
- wissenschaftlich fundierte Etablierung von Behandlungsschwellen (s.u.)
- Entwicklung von Heilungs- und Bekämpfungsmaßnahmen bei Krankheiten, z.B. durch Entwicklung neuer, zulassungsfähiger Wirkstoffe sowie Charakterisierung neuer molekularer Targets bei Honigbienen und Pathogenen, Untersuchungen zum Einsatz neuartiger Nukleinsäure-basierter Therapeutika
- Züchtung resistenterer, vitalerer Honigbienen
- Erforschung des Einflusses kommerziell ausgebrachter Wildbienen (z.B. Mauerbienen und Hummeln) auf lokale Wildbienenpopulationen

2.2.3 Pflanzenschutzmittel und weitere abiotische und biotische Stressoren

Abgesehen von Parasiten und Krankheiten wird die Vitalität von Bienen auch durch Pflanzenschutzmittel, fehlendes Nahrungsangebot, extreme Witterung und, im Falle der Honigbiene, durch unsachgemäße Haltung beeinträchtigt. Direkte Effekte dieser Stressoren sind

im Allgemeinen bekannt. Die Wirkungen langfristiger und niedrigschwelliger Einflüsse, besonders in wechselseitiger Kombination und insbesondere die Wechselwirkungen mit Pflanzenschutzmitteln sind jedoch komplex und daher weitgehend unerforscht, besonders bei Wildbienen. Die Bearbeitung der folgenden Themen ist deshalb dringend erforderlich:

- Erforschung subletaler Auswirkungen multifaktorieller Stressoren (Pathogene, Ernährung, Pflanzenschutzmittel, Varroazide, Biozide) auf die Bienenvitalität
- Bewertung der subletalen, chronisch- und akuttoxischen Wirkungen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf Larven und Imagos
- Erforschung der mittel- und langfristigen subletalen Auswirkungen auf Bienenvölker und Wildbienenpopulationen als Folge kurzfristiger, akut wirkender Stressoren, insbesondere Insektiziden
- Untersuchung additiver oder synergistischer Effekte von Wirkstoffen und Präparaten in Tankmischungen oder eng aufeinanderfolgenden Applikationen auf die Gesundheit von Wild- und Honigbienen. Dabei sollen ihre spezifische Lebensweise, alle Entwicklungsstadien sowie funktionelle Aspekte wie das Heimfindevermögen oder Paarungsverhalten berücksichtigt werden.

Diese Untersuchungen sind aufgrund der vielen möglichen Stressorenkombinationen (u.a. Pflanzenschutzmittel, Tierarzneimittel, Nahrung, Rückstände von Umweltschadstoffen, Haltungsbedingungen) sehr aufwendig. Deshalb erscheint es sinnvoll, die Untersuchungen auf Konsortien aufzuteilen und gut zu koordinieren.

Ergänzend dazu sind methodische Untersuchungen notwendig. So ist unklar, wie gut Ergebnisse aus Untersuchungen an Einzelbienen auf Bienenvölker oder Wildbienenpopulationen angewendet werden können. Durch die Implementierung digitaler Messmöglichkeiten und neuer technologischer Verfahren ergeben sich auch Möglichkeiten zur präziseren Erfassung subletaler und letaler Auswirkungen auf adulte Bienen und Bienenbrut unter Berücksichtigung kurz-, mittel- und langfristiger Effekte. Im Sinne eines klugen Forschungsmiteinsatzes sollten diese methodischen Untersuchungen gezielt zu Beginn eines Programms gefördert werden.

2.2.4 Habitatansprüche

Ursachen für die Gefährdung zahlreicher Wildbienenarten sind primär der Verlust geeigneter Lebensräume (Nistorte, -material, spezifische Nahrungspflanzen) sowie direkte und indirekte Auswirkungen von Insektiziden und Herbiziden auf Bienenpopulationen. Veränderte Produktionssysteme in der Landwirtschaft mit der Aufgabe extensiver Nutzungsformen, die Ausdehnung von Siedlungsflächen, Verkehrswegen und Industrieanlagen haben zu einem signifikanten Verlust an geeigneten Lebensräumen geführt.

Der Kenntnisstand zu der Ressourcennutzung von Wild- und Honigbienen sowie den Auswirkungen auf die Bestandsentwicklung und Vitalität ist derzeit sehr unvollständig. Zudem sind sowohl die Erfassung der genetischen Diversität in Wildbienenpopulationen und ggf. auch Maßnahmen zur Erhöhung der Diversität notwendig. Es fehlt Wissen zu:

- artspezifischen Nektar- und Pollenquantität und -qualität von Kultur- und Wildpflanzen für Wild- und Honigbienen

- Nahrungskonkurrenz von Wild- und Honigbienen bei verschiedenen Nahrungs- pflanzenangeboten, artspezifischen Präferenzen und Zusammensetzungen von Agrar- landschaften
- Auswirkungen der Landschaftskomposition auf die Vitalität von Wild- und Honigbienen (Lebensräume, Nistplatz- und Nahrungsressourcen, Sammelflughdistanzen, geneti- scher Austausch, Stressoren, Management)

2.3 Agrarlandschaften und Anbausysteme der Zukunft entwickeln

Bienen und Landwirtschaft stehen in einem vielfältigen Wechselspiel, das zum beiderseitigen Nutzen entwickelt werden kann. Für Bienen stehen hier im Vordergrund (1.) ein verbessertes Angebot an vielfältigen Pollen- und Nektarpflanzen sowie (2.) die Schaffung geeigneter Habi- tatstrukturen für die Anlage von Nestern und die Überwinterung. Geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Situation für Bienen können in den Pflanzenbau integriert werden, bei- spielsweise durch die Erweiterung von Fruchtfolgen, den Anbau von Mischkulturen, integrier- te oder ökologische Bewirtschaftungsformen ohne Herbizid- und Insektizideinsätze sowie die Integration von nichtproduktiven Flächenanteilen wie z.B. selbstbegrünter Brachen. Parallel sind Maßnahmen zur Schaffung neuer Habitatstrukturen notwendig, um den Rückgang der Bienendiversität in Agrarräumen zu bremsen. Ein landschaftsbasierter Forschungsansatz ist dringend erforderlich, um die räumliche Komplementarität unterschiedlicher Habitatelemente und die Konfiguration in der Landschaft zur Optimierung der Vernetzung und Bereitstellung ökologischer Leistungen zu erzielen. Aus Sicht der Landwirtschaft stehen die Bestäubungs- leistungen der Bienen im Vordergrund, die durch ein räumlich und zeitlich koordiniertes direktes oder indirektes Management der Bestäuberpopulationen verbessert werden können. Die Bearbeitung der folgenden Themen ist deshalb dringend erforderlich:

- Nutzung pflanzenbaulicher Potentiale zur Verbesserung des Ressourcenangebots für Wild- und Honigbienen
- Räumliche Erfassung von Lücken in der gegenwärtigen Bestäuberdiversität im Ver- gleich zu ihrer potentiellen Diversität in einem Landschaftsraum
- Räumliche Priorisierung und Zielrichtung von Agrarumweltmaßnahmen
- Untersuchungen zur Bestäuberabhängigkeit, Diversitäts-Funktions-Beziehungen und Sortenunterschieden für annuelle und mehrjährige Kulturpflanzen
- Landschaftsexperimente in ausgewählten Agrar-Regionen Deutschlands zu Bestäu- berlimitierung, Ertragsquantität und -qualität sowie Resilienz gegenüber klimatischen Extremereignissen
- Metaanalyse zur Wirksamkeit bestehender Agrarumweltprogramme im zeitlichen (Dauer) und räumlichen (Landschaft, Klimazone) Kontext
- Entwicklung und Überprüfung neuer Maßnahmen in ausgewählten Agrar-Regionen Deutschlands unter Einbeziehung von Landwirten, Behörden, Imkern, Naturschutz- verbänden.

2.3.1 Pflanzenbau

2.3.1.1 Fruchtfolgen

Das Nahrungsangebot für Bienen durch landwirtschaftliche Kulturpflanzen konzentriert sich im Wesentlichen auf das Frühjahr (Obstblüte, Rapsblüte). Je nach Region kommen weitere späterblühende Nektar- und/oder pollenbietende Pflanzen dazu (z.B. Sonnenblumen, Ackerbohnen, Spargel). Weitere für Bienen attraktive, aber aus ökonomischen oder ackerbau-lichen Gründen weniger verbreitete Kulturen (z.B. Leindotter, Lein, Buchweizen), Sojabohnen, andere klein- und großkörnige Leguminosen, nachwachsende Rohstoffe (z.B. Durchwachsene Silphie) sowie Arznei- und Gewürzpflanzen könnten das Spektrum erweitern. Erforderlich wären hierfür

1. eine züchterische Verbesserung der Ertragsleistung und -stabilität bei gleichbleibender oder höherer Bienenattraktivität und
2. eine züchterische Bearbeitung klassischer bienenattraktiver Kulturen, um die Nektar- und Pollenleistung zu verbessern, sowie
3. die Entwicklung und Förderung diverser und blütenreicher Fruchtfolgen.

Dafür müssten Anreize zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit dieser Kulturpflanzen unter Berücksichtigung anderer Ökosystemleistungen gesetzt werden. Entsprechende Forschung, wie diese Anreize ausgestaltet werden können, ob Märkte für die genannten Kulturarten entwickelt werden können, ob ein Ausgleich gezahlt wird oder die Bereitstellung der Ökosystemleistung unmittelbar honoriert wird, ist notwendig.

2.3.1.2 Mischkulturen

Mischkulturen wie Untersaaten, Mais-Bohnen-Gemenge, Leguminosen-Mischungen, Wildpflanzenmischungen für die Energiegewinnung und Blühflächen, die im Rahmen von Agrarumweltprogrammen angelegt werden, können das Nektar- und Pollenangebot für Bienen verbessern, natürliche Schädlingskontrolle fördern und die Bodenfruchtbarkeit erhöhen. Um landwirtschaftliche Betriebe von dem Schritt, etwas Unkonventionelles auszuprobieren, einfacher überzeugen zu können, Umstellungsanreize zu bieten und die ökonomische Bedeutung auch für Imker herauszustellen, bedarf es einer Quantifizierung des Nutzens von Mischkulturen. Diese Quantifizierung bietet dann auch die Grundlage, um den Anbau, die Wirtschaftlichkeit und die positiven Wirkungen auf Bienen und andere Ökosystemleistungen von Mischkulturen weiterzuentwickeln.

2.3.1.3 Grünland – Verbesserung der Bewirtschaftung und Extensivierung

Dauergrünland ist ein wichtiges Habitat für viele Tier- und Pflanzenarten. Insbesondere extensiv bewirtschaftetes Dauergrünland verfügt im Allgemeinen über eine hohe Artenvielfalt und breite zeitliche Verteilung von blühenden Pflanzenarten. Deshalb kann es für Bienen eine gute Nahrungsquelle darstellen. Bei der Bewirtschaftung des Dauergrünlands standen Bienen bisher nicht im Fokus. Deshalb ist es notwendig herauszufinden, wie Dauergrünland unter praktischen Gesichtspunkten möglichst insektenschonend gemäht werden kann (z.B. zeitlich versetzte, ein- bis zweischürige Mahd in Teilflächen mit Räumung des Schnittgutes) ohne insgesamt die Habitatqualität für andere Tiergruppen und Pflanzenarten zu verschlechtern. Weiterhin sollte untersucht werden, wie die Diversität von Dauergrünland, zum Beispiel

durch Aussaat entsprechender Samenmischungen und durch Wiederherstellung von naturnahen Standortbedingungen, erhöht werden kann. Hier ist bei der praktischen Anwendung eine überregionale Betrachtung und Abwägung einzelner Maßnahmen notwendig, um Zielkonflikte zu vermeiden. Um die Akzeptanz und ergebnisorientierte Umsetzung vorgeschlagener Maßnahmen zu erhöhen, sollten Maßnahmen im Dauergrünland als Agrarumweltmaßnahme gefördert werden und die Forschung gemeinsam mit Landwirten betrieben werden, um Anleitungen für situativ angepasste Umsetzungen zu erarbeiten.

2.3.1.4 Integrierter Pflanzenschutz

Viele Insekten nutzen Pflanzen, einschließlich Feldfrüchte und Ackerbeikräuter/Unkräuter, als Nahrungsgrundlage und Nistplätze. Manche Insektenarten schädigen die Pflanzen dadurch. Zum Schutz der Feldfrüchte werden Pflanzenschutzmittel ausgebracht, die vor allem die Schadinsekten und Ackerbeikräuter/Unkräuter dezimieren. Neue Studien belegen die Bedeutung der Artenvielfalt von Gegenspielern für eine biologische Schädlingskontrolle und zeigen alternative Wege für einen Pflanzenschutz auf. So kann ein wesentlicher Beitrag zu einer nachhaltigen und die Artenvielfalt schonenden landwirtschaftlichen Nutzung geleistet werden.

Derzeit sollten Pflanzenschutzmittel nach den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes nur appliziert werden, wenn Schadschwellen überschritten werden. Zugrunde liegen die durch Schadorganismen entstehenden ökonomischen Verluste (Ertragsausfall, Ernteerschwernis, Folgeverunkrautung usw.), die die Kosten für eine Pflanzenschutzmittelapplikation übersteigen. Hier sollte die Definition von Schadschwellen überarbeitet werden. Denn im Konzept des integrierten Pflanzenschutzes bleibt ein darüberhinausgehender reduzierter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und damit einhergehend die Vermeidung negativer Auswirkungen auf Ökosysteme bislang unberücksichtigt. Für eine Neuausrichtung sind folgende Fragen zu klären:

- Welche innovativen Methoden zur Befallserfassung von Schadinsekten und Möglichkeiten zur Teilflächenbehandlung gibt es?
- Ab welcher Dichte und bei welchen Ackerbeikräutern/Unkräutern entstehen positive Wirkungen auf Bienen?
- In welchen Zeiträumen, in welchen Kulturen und wie können blühende Ackerbeikräuter/Unkräuter toleriert oder aktiv gefördert werden?
- Können mögliche Ertragsverluste nach dem Aussetzen von Pflanzenschutzmaßnahmen durch optimale Bestäubungsleistung und die Förderung natürlicher Schädlingskontrolle ausgeglichen werden?
- Wie können Ansätze für einen bienenschonenden Pflanzenschutz (z.B. Digitalisierung, autonome Mobilität, Saatgutbehandlung, Präzisionspflanzenschutz, Klein-Roboter, Dropleg-Technik) breitere Verwendung in der Landwirtschaft finden?
- Wie können Schadschwellen für verschiedene Schadorganismen unter Berücksichtigung positiver Umweltwirkungen und ökonomischer Zwänge neu ausgerichtet werden?

Es besteht ein dringender Handlungsbedarf, das Prüfungs- und Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln dem Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen und kontinuierlich sowohl bezüglich Honigbienen als auch in Bezug auf Wildbienen weiterzuentwickeln. Zu Wildbienen und subletalen Effekten gibt es weiterhin großen Nachholbedarf. Dazu gehört, dass Methoden entwickelt werden, die zuverlässige Messungen des Bienenwohls und der Abundanzen auf Populations- und Landschaftsebene erlauben. Im Biozidbereich, in dem es bisher noch keine Kriterien für Prüfung der Unbedenklichkeit für Bienen als Zulassungsvoraussetzung gibt, scheint der Bedarf an Neuregelungen besonders dringlich. Zudem sollte das Prüfungs- und Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln wie auch das von Bioziden transparent dargestellt und in der Öffentlichkeit kommuniziert werden.

2.3.1.5 Angepasste Bodenbewirtschaftung

Durch bodenstörungsarme, schonende Bodenbearbeitungsverfahren oder Direktsaaten können aufgrund der geringeren Störung der oberen Bodenschicht möglicherweise Nistmöglichkeiten für bodennistende Wildbienen geschaffen werden. Im Ökolandbau haben diese Verfahren geringe Bedeutung und in konventionellen Betrieben sind sie in der Regel mit dem Einsatz von Glyphosat verbunden. Daher ist erforderlich zu untersuchen, (1) ob und in welchem Ausmaß bodennistende Bienen durch den Einsatz von Glyphosat und anderen Herbiziden oder anderen, mechanischen bodenbearbeitenden Maßnahmen geschädigt werden, (2) in welchen Kulturen oder Zeiträumen andere Alternativen praktikabel sind und (3) alternative Bodenbearbeitungsverfahren zur Förderung bodennistender Wildbienen zu entwickeln. Damit schonende oder alternative Bodenbearbeitungsverfahren in der Praxis eingesetzt werden, müssen gleichzeitig ökonomische Daten erhoben werden, die die möglichen Kosten oder Ersparnisse gegenüber anderen Verfahren deutlich machen.

2.3.1.6 Ökologischer Landbau

Viele der oben genannten Punkte gelten ebenfalls für den ökologischen Landbau. Dieser hat jedoch zusätzlich weitere positive Wirkungen auf Honig- und Wildbienen. Dies ist unter anderem begründet durch die Effekte erweiterter Fruchtfolgen, mehrjährigen Ackerfutterbaus mit Leguminosen und dem stärkeren Bemühen um eine Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln und Verwendung prophylaktischer von nicht chemisch-synthetischen Methoden zur Pflanzenstärkung. Gleichwohl besteht insbesondere für die biologischen Pflanzenschutzmittel dringender Handlungsbedarf, das Prüfungs- und Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln für die eingesetzten Organismen, wie Viren, Bakterien und Pilze sowohl bezüglich Honigbienen als auch in Bezug auf Wildbienen weiterzuentwickeln, da für diese lebenden Organismen noch weniger angepasste Methoden und Richtlinien verfügbar sind.

Wie in der Zukunftsstrategie ökologischer Landbau dargelegt, verfolgt das BMEL das Ziel, den Anteil des ökologischen Landbaus in Deutschland auf 20 % der landwirtschaftlichen Flächen auszubauen. Von dieser Entwicklung sind weitere positive Impulse auf Honig- und Wildbienen und die Diversität in Agrarlandschaften zu erwarten. Auch für den ökologischen Landbau besteht weiterer Forschungsbedarf, wie Bestäuber und andere funktionell relevante Artengruppen durch angepasste Bewirtschaftungsmaßnahmen noch besser gefördert werden können.

2.3.2 Landschaftsstrukturen

2.3.2.1 Anlage von Feldgehölzen

Feldgehölze mit einem hohen Anteil an pollen- und nektarliefernden Arten (z.B. Wildobst, Beerensträucher, Ahorn, Linden, Rosen) können das Nahrungsangebot für manche Bienenarten vor allem dort ergänzen, wo große Agrarflächen dominieren, die Bienen wenig Nahrung bieten. Feldgehölze wirken sich auch günstig auf andere Ökosystemleistungen der Agrarlandschaft aus, indem sie Kohlenstoff fixieren, Wind- und Bodenerosion verringern und verschiedenen Tier- und Pflanzenarten ein Habitat bieten, z.B. nisten Wildbienen in Totholz, Markstängeln und verlassenen Mäusenestern.

Neben den Arten der Feldgehölze und deren Eignung ist die optimale Dimensionierung und Verteilung bis hin zu linearen Kurzumtriebs-Plantagen und Agroforstsystemen zu untersuchen.

2.3.2.2 Flurbereicherung (Transformation)

Passende Nistplatzangebote für Wildbienen sind derzeit nur eingeschränkt vorhanden. Obwohl die überwiegende Anzahl der Wildbienen im Boden nistet, ist über die Anlage von artspezifisch geeigneten Niststätten im Boden sehr wenig bekannt. Vor allem großflächige Agrarlandschaften sind gezielt weiterzuentwickeln und mit strukturgebenden Landschaftselementen anzureichern (z.B. Blühstreifen, Hecken und Feldgehölzen).

Die optimale Zusammensetzung, Dimensionierung, Verteilung und Vernetzung von Säumen, Rand- und Inselhabitaten sowie der Schlaggrößen ist für den jeweiligen regionalen Landschaftstyp unter Berücksichtigung der Flugradien von Wild- und Honigbienen zu untersuchen. Anschließend sollte geprüft werden, welche Förderkulissen und regulatorische Maßnahmen am besten geeignet sind, diese Habitatstrukturen umzusetzen.

Räumlich und baulich optimierte Konfigurationen geeigneter Niststätten für Wildbienen sind zu erforschen und etablieren, um die in verschiedenen Materialien nistenden Arten als Bestäuber zu fördern. Zudem sollte untersucht werden, mit welchen Maßnahmen bestimmte, seltene oder für die Bestäubung bestimmter Kulturen wertvolle Wildbienenarten spezifisch gefördert und stabile Populationen aufgebaut werden können.

Darüber hinaus ist die Wirksamkeit von landschaftlichen Übergangsstrukturen als Agrarumweltmaßnahmen, z.B. Blühstreifen, zu untersuchen. Maßnahmen mit nachweislich hoher Wirksamkeiten sollten politisch gesteuert langfristig auf größerer Ebene etabliert werden.

2.3.2.3 Gezielte Umwidmung von Teilflächen

Vor allem unrentabel oder ungünstig zu bewirtschaftende Teile aus Ackerflächen können extensiv bewirtschaftet, zu Brachflächen mit Spontanvegetation, Blühflächen, Feldgehölzen oder Niststätten umgewandelt werden, so dass sich ein Mosaik an Futter- und Nistangeboten bilden kann. Hier kann die Forschung Empfehlungen erarbeiten, wie europäische und nationale Fördersysteme angepasst werden können, so dass sich für eine solche Umwidmung Anreize und keine größeren betrieblichen Nachteile ergeben.

2.3.2.4 Blühpflanzen im öffentlichen und privaten Grün

Im Sommer und Herbst blühen nur wenige landwirtschaftliche Pflanzen, wie z.B. *Phacelia*, die als Zwischenfrucht ausgesät wird. Damit kommt den Blühpflanzen im öffentlichen und privaten Grün (z.B. Straßen- und Wegränder, Gärten, Sport- und Freizeiflächen) in der Agrarlandschaft eine große Bedeutung zu, indem sie das Nahrungsangebot für Bienen ergänzen.

Neben Empfehlungen für eine räumliche Vernetzung gerichtet an Kommunen und Landkreise ist die zeitliche Verfügbarkeit und optimale Artenzusammensetzung von Blühpflanzen im öffentlichen und privaten Grün zu untersuchen.

2.4 Landwirtschaft und Bienen: Wirkungen, Wechselwirkungen, Synergien erzielen

Diverse Faktoren der Landwirtschaft haben Einfluss auf die Bienen. Wirkung der Faktoren und ggf. Wechselwirkungen mit und zwischen den Bienen sowie zu erzielende Synergien können nur unter systemischer Betrachtung und in Abhängigkeit vom Jahresgang erforscht und aufgedeckt werden. Dabei müssen Lebensraumansprüche anderer Artengruppen berücksichtigt werden. Deshalb sind Untersuchungen entsprechend komplex und dauern länger als Forschungsprojekte zu Einzelaspekten, die isoliert betrachtet werden können. Die Forschung sollte als Ausgangspunkt für weitergehende Arbeiten zur Synergie von Bienen und Landwirtschaft untersuchen, (1) welchen Nährwert und welche Nutzungsbedeutung Kultur-, Wild- und Zierpflanzen für Bienen haben und in welchen Jahreszeiten für die einzelnen Arten Trachtlücken bestehen, (2) zwischen welchen Bienenarten und unter welchen Bedingungen Ressourcenkonkurrenz besteht und wie diese Konkurrenz vermieden werden kann, (3) welche Einflüsse Dimensionierung, Material, Design und Verteilung von Niststätten für Wildbienen haben sowie (4) welche Bedeutung Krankheiten und ihre Ausbreitung auf Wildbienen haben.

2.4.1 Bestäubungsleistung optimieren

In Deutschland sind rund 80 % der Nutzpflanzen- und heimischen Wildpflanzenarten auf Bestäubung durch Insekten angewiesen. Die Honigbiene ist aufgrund ihrer sozialen Lebensweise und ihrer Haltung durch zahlreiche Imker, die meisten davon Freizeit-Imker, mengenmäßig eine für die Bestäubung besonders wichtige Bienenart (volkswirtschaftlicher Wert in Deutschland über 2 Mrd. Euro pro Jahr). Nach Jahren des Rückgangs der Anzahl an gehaltenen Völkern ist erfreulicherweise jüngst eine Zunahme zu verzeichnen: 2018 betrug der Zuwachs 6 % gegenüber dem Vorjahr, mit etwa 800.000 beim Deutschen Imkerbund (D.I.B.) gemeldeten Völkern.

Zwar fehlen quantitative Zahlen zur Bestäubungsleistung von Wildbienen, dennoch ist eine sichere Bestäubung nur gewährleistet, wenn lokal unterschiedliche Bestäuberarten vorkommen. Von den ca. 580 in Deutschland vorkommenden Wildbienenarten werden über die Hälfte (62 %) in der Roten Liste geführt. Beim langfristigen Trend stehen 233 Arten, die abgenommen haben, nur 5 Arten gegenüber, die zugenommen haben.

Dabei ist nicht nur eine höhere Bestäuber-Abundanz von Bedeutung, sondern auch die Artenvielfalt. Gleichwohl fehlt derzeit noch das umfassende Verständnis der zugrundeliegenden Mechanismen. Forschungsbedarf besteht auch bei der langfristigen Wirkung der Insektenbestäubung auf den Kulturpflanzenanbau (u.a. Ertragssteigerung, Ertragsqualität, Robustheit, Resilienz).

3 Forschungsstrukturen und Wissenstransfer in die Praxis

3.1 Prioritäre Forschungsschwerpunkte

Die Schwerpunkte bei der Grundlagenforschung und vor allem der angewandten Forschung (Kap. 3.2) müssen als Gesamtkomplex betrachtet werden. Nur eine gesamtheitliche und ggf. interdisziplinäre Bearbeitung aller Forschungsschwerpunkte eines Forschungsfeldes wird zielführend sein. Aus den oben beschriebenen Forschungsfeldern wurden folgende Forschungsschwerpunkte ausgewählt:

1. Verbesserung der Vitalität von Honigbienen und Wildbienen

- Optimierung der Felddiagnose, Dokumentation regionaler Abundanz
- Erfassung und Verbesserung der Vitalität von Bienenvölkern
- neue Methoden und digitale Techniken zur Erfassung der Bienengesundheit, der Diagnose von Effekten, zur Wissenssammlung und -weitergabe
- Bekämpfung von Bienenpathogenen mit alternativen Methoden
- neue Methoden zur Erfassung von Krankheiten von Wildbienen
- Ausweitung der Untersuchungsmethoden zur Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Honig- und Wildbienen (akute, chronische Toxizität, subletale Effekte, Kontamination von Nahrung für die Brut)

2. Schaffung von Habitaten für Wildbienen und Verbesserung der Nahrungsgrundlage für Bienen

- Schaffung und Optimierung von Wildbienenhabitaten (Nistplätze, Nahrungspflanzen)
- Optimierung der Pflanzenbausysteme unter Berücksichtigung bienenfreundlicher Technologien, Neubetrachtung von kulturspezifischen Schadschwellen für die Bekämpfung von Schädlingen und Ackerbeikräutern
- Änderung und Optimierung der landwirtschaftlichen Praxis technischer Innovationen unter ökologischer und ökonomischer Betrachtung
- Bienenfördernde Umgestaltung von Agrarlandschaften in Modellregionen zur Überprüfung der Wirkung von Maßnahmen auf Landschaftsebene (siehe Kapitel 3.3)

3. Verbesserung der Kooperation zwischen Stakeholdern durch Forschung zur Optimierung von Kommunikations- und Austauschformaten

- Entwicklung von Fortbildungskonzepten für Amtstierärzte, Pflanzenschutzmittelberater, Landwirte und Imker zum Themenkomplex „Bienen“
- Bundesweite Harmonisierung der amtstierärztlichen Praxis bei der Bekämpfung von Bienenseuchen

4. Entwicklung und Validierung von ergebnisorientierten Honorierungsansätzen zur Förderung von Bestäuberinsekten in zukünftigen Agrarumweltprogrammen

- Entwicklung von geeigneten Indikatoren für die Beurteilung der Umweltleistung (siehe Kapitel 3.4)

Die hier skizzierten Forschungsansätze können z.T. auf bereits bestehenden Forschungsmethoden und -ergebnissen aufbauen; ihre Umsetzung zur Verbesserung der Synergien von Bienen und Landwirtschaft ist bereits jetzt möglich. Durch Nutzung neuer Medien, digitaler Techniken, der Vernetzung mit z.B. Monitoring-Projekten kann diese anwendungs- und praxisorientierte Forschung unter Beteiligung der Öffentlichkeit sofort zu sichtbaren Ergebnissen führen. Zu anderen Fragen ist Grundlagenforschung erforderlich. Im Folgenden werden die Forschungsstrukturen und die Forschungsschwerpunkte aufgezeigt.

3.2 Grundlagenforschung und angewandte Forschung

Grundlagenforschung und angewandte Forschung sollte synergistisch konzipiert sein und Labor, Halbfreiland- und Freilandversuche, Versuche auf Landschaftsebene, Agrarräumen und Regionen wie auch die Etablierung von Modellregionen umfassen. Da die Forschungsthemen sehr vielfältig sind, können verschieden konzeptionierte Forschungsebenen von kleineren Forschungsverbänden bis hin zu großen Verbänden zielführend sein. Deshalb sollten Fördernehmer die Auswahl ihrer Methodik anhand des erwarteten Beitrags zur Verbesserung der Lebensbedingungen für Bienen und einem synergistischen Zusammenwirken von Bienen und Landwirtschaft begründen. Insbesondere sollten durch Forschungsprojekte die bereits etablierten Strukturen und Expertisen gefördert, erweitert und adaptiert werden. Die Forschung sollte mit Ergebniskontrollen ergänzt werden, wie beispielsweise einem Wildbienen-Monitoring auf Landschaftsebene. Zusätzlich werden moderne Diagnostik- und Therapie-Maßnahmen entscheidenden Einfluss auf die laufenden Screening- und Behandlungsmöglichkeiten, aber auch die Erfolgskontrolle im Freiland haben.

3.3 Weitere Forschungsansätze und Umsetzungsmöglichkeiten, unter anderem in Modellregionen

Es gibt viele Stellschrauben, um die Anzahl von Honig- und Wildbienen und deren Artenreichtum und Bestäubungsleistung zu erhöhen. Die für einen Standort optimale Kombination der Stellschrauben zu finden, ist jedoch keine leichte Aufgabe. Im Extremfall könnten für den Bienenschutz gut gemeinte Maßnahmen – wie beispielsweise ein Trachtangebot zur falschen Jahreszeit – sogar kontraproduktiv auf Bienenpopulationen wirken. Ziel muss daher sein, einen abgestimmten Maßnahmen-Mix ins Werk zu setzen, der den jeweiligen Standort-

bedingungen gerecht wird. Dabei darf sich das Augenmerk nicht allein auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen richten, sondern muss darüber hinaus alle Elemente einer Agrarlandschaft, der Kulturlandschaft und der sie begleitenden öffentlichen und privaten Flächen mit in den Blick nehmen.

Eine Möglichkeit der maßstabsübergreifenden Gesamtbetrachtung aller Elemente einer Agrarlandschaft stellt die regionale Konzentration umsetzungsorientierter Forschungs- und Entwicklungs-Vorhaben in ausgewählten Modellregionen dar. Im Vergleich zu umsetzungsorientierten Konzepten auf nationaler Ebene liefern Modellregionen Erkenntnisse, die zu einem tieferen Verständnis ökosystemischer und sozioökonomischer Wechselwirkungen führen können, die allerdings weniger für den gesamtdeutschen Raum verallgemeinerbar sind. Daher müssen Arbeiten in Modellregionen durch entsprechend zusätzliche Untersuchungen in spezifischen Kulturen und Regionen ergänzt werden, damit der Erkenntnisgewinn bundesweit anwendbar ist. Die Auswahl der Modellregionen könnte mit Hilfe eines Bundeswettbewerbs erfolgen. Zu diesem Zweck könnten Bewerberregionen Partnerschaften mit Forschungseinrichtungen bilden, unter Nutzung bereits bestehender Netzwerke. Um Synergien zu heben, sollten relevante, laufende Projekte anderer Behörden und Fachresorts neben der Landwirtschaft, wie z.B. Umwelt und Naturschutz eingebunden werden. Während die Größe der Bewerberregionen flexibel gehandhabt werden sollte, empfiehlt sich die Organisation entsprechend vorhandener administrativer Einheiten wie Landkreisen, da die Darlegung bereits erfolgter Maßnahmendurchführungen und die Planung zukünftiger Bestrebungen etablierte administrative Strukturen voraussetzen. Aufbauend auf die Modellregionen sollte das bundesweite Monitoring (nächster Abschnitt) so konzipiert sein und dazu genutzt werden, die Ergebnisse der Modellregionen für andere Regionen zu verallgemeinern und zu skalieren.

3.4 Monitoring, Ergebniskontrolle und Indikatorenentwicklung

Unabhängig vom Gestaltungsansatz ist die Erfolgskontrolle von Umsetzungsmaßnahmen stets durch ein begleitendes Monitoring von Bienen, der Vitalität, der Verbreitung und ihren Bestäubungsleistungen direkt zu verfolgen. Hierdurch besteht die Möglichkeit, Effekte von sich ändernden Umweltbedingungen, des Klimawandels und invasiven Arten zu adressieren. Bei Honigbienen wurde bereits weitestgehend flächendeckend das Deutsche Bienen-Monitoring (DeBiMo) 2004 etabliert. Das DeBiMo in der aktuellen Ausgestaltung erfasst vor allem gesundheitsrelevante Parameter, wie Krankheitserreger, Entwicklung und Völkerverluste sowie Pflanzenschutzmittelrückstände in Pollen. Eine Erweiterung zum Umweltmonitoring mit Bienenvölkern ist denkbar. 2019 wurde zudem ein nationales Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) mit Berücksichtigung von Wild- und Honigbienen auf den Weg gebracht. In Synergie mit DeBiMo könnten so zusätzliche Parameter erfasst werden. Auch die Monitoringdaten für Wildbienen sollten auf einer digitalen Plattform des Bundes zusammengeführt werden. Für diesen Zweck sollten die Aktivitäten auch zur Entwicklung, bzw. Weiterentwicklung von Indikatoren für Wild- und Honigbienen so abgestimmt werden, dass Monitoringdaten und künftig neue Indikatoren für optimalen Erkenntnisgewinn zusammengeführt werden können. Hier bietet sich auch die Chance, die an Bienen und Natur Interessierten mitzunehmen und über Citizen-Science-Projekte etwa die Verbreitung von Arten oder mögliche Habitate zu melden.

Im Gesamtprozess sollten bestehendes Wissen zusammengeführt und neue Gemeinschaftsaktivitäten von Wissenschaft, Landwirtschaft und Gesellschaft initiiert werden, die diese Wissensbasis möglichst schnell und umfassend erweitern.

4 Kommunikation, Daten- und Wissensmanagement

Kommunikation, Daten- und Wissensmanagement haben die Ziele,

- den bereits vorhandenen Stand des Wissens insbesondere zum Bestäuber-Management zielgruppengerecht für Landwirte und Imker und spezifisch für die Bereiche Landwirtschaft, Landschaft, Garten, öffentliches Grün aufzuarbeiten und zu verbreiten (siehe 4.1),
- den vorhandenen Erfahrungsschatz und das weiter anwachsende Wissen auf einer universellen öffentlich zugänglichen Plattform verfügbar zu machen,
- das Interesse vieler Menschen an Honig- und Wildbienen zu wecken, gemeinsame Vor-Ort-Aktivitäten von Imkern, Landwirten und Naturschutz-Aktivisten anzuregen und das Thema in Bildungseinrichtungen zu platzieren,
- den Menschen zu vermitteln, dass Konsumverhalten eine entscheidende Größe der Ausrichtung der Landwirtschaft ist,
- Zielgruppen-Motivation zu analysieren – damit Informationen schneller und überzeugender an die verschiedenen Zielgruppen vermittelt werden können und
- der Politik Grundlagen für Entscheidungen und politische Steuerung zu liefern.

4.1 Aufbau und Betrieb eines interdisziplinären Daten- und Informations-Zentrums

In einem Basisprojekt soll der Stand des Wissens über die Wirkungen verschiedener Maßnahmen in strukturierter Weise aufbereitet werden. Diese Wissensplattform soll später auch neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Praxiserfahrungen aufnehmen können (s. Kap 4.3) und aus den Daten Entscheidungshilfen zur bienenfördernden Ausgestaltung agrarisch genutzter Landschaften ableiten können.

Der Aufbau und die Pflege von standardisierten Datenbanken sowie die Schaffung einer Datenbank-übergreifenden Plattform sollte als langfristige Aufgabe in der öffentlichen Hand liegen. Mithilfe dieser Plattform sollen auch die Kommunikationsgrenzen auf Ebene der Bundesländer, bzw. anderer Verwaltungseinheiten überwunden werden, die u.a. auf der Heterogenität von Verwaltungsstrukturen (Veterinärwesen, Pflanzenschutzberatung) beruhen.

4.2 Verbesserung der Ausbildung von Landwirten, Imkern, Tierärzten und Agrarberatern

Sowohl die akademische als auch nicht-akademische Ausbildung kann auf zwei Ebenen die Situation der Bienen in der Agrarlandschaft verbessern helfen. Dafür sensibilisierte landwirt-

schaftliche Akteure werden eher bereit sein, an Forschungsvorhaben teilzunehmen und motiviert, anwendungsbezogene Umsetzungsprojekte zu initiieren. Im Hinblick auf die akademischen Ausbildungswege muss dem anhaltenden Rückgang von Bienenexperten entgegen gewirkt werden, die über das notwendige organismische und methodische Wissen zur Bearbeitung bienenkundlicher Fragestellungen verfügen.

Es sollen sowohl in der bienenkundlichen als auch in der landwirtschaftlichen Ausbildung gegenseitige Bezüge zu den Themenbereichen hergestellt werden, um die Kommunikation zwischen allen Akteuren zu verbessern. In der Ausbildung von Agrarberatern sollten die transdisziplinäre Vernetzungsfunktion und der Wert von Artenvielfalt für die Förderung von Ökosystemleistungen einen größeren Stellenwert erhalten. Die Überprüfung und Verbesserung von Ausbildungsmaterial für Imker und Landwirte wird empfohlen.

Für Imker sollten insbesondere Konzepte zur Fortbildung zur Vorsorge vor Bienenkrankheiten sowie Vermeidung bienengesundheitsschädlicher Praktiken entwickelt und die Beratung zu Bienengesundheit optimiert werden, so dass Diagnose- und Maßnahmenkonzepte besser umgesetzt werden.

Ein besonders wichtiger Aspekt ist die Professionalisierung der für die Bienengesundheit zuständigen (Amts-)Tierärzte. Hier müssen zusätzliche obligatorische Lehreinheiten im veterinärmedizinischen Grundstudium eingeführt werden. Entsprechend müssen verpflichtende Weiter-/ Fort-/ Ausbildungsmaßnahmen zu Bienengesundheit über die öffentlichen tiermedizinischen Bildungsstätten und Akademien organisiert und koordiniert werden. Eine bundesweite Harmonisierung von Überwachung und Bekämpfungsmaßnahmen sowie eine Erhöhung der Transparenz bei der amtlichen Entscheidungsfindung im Seuchen- oder Quarantänefall werden angeraten. Damit die Gruppen Forschung, Landwirtschaft, Imker, Beratung, Wissenschaft und Veterinärwesen gemeinsam kohärente Bildungs- und Informationskonzepte entwickeln, sollte eine Vernetzung der Gruppen gefördert werden.

4.3 Aufbereitung und Vermittlung des Stands des Wissens: Sach- und zielgruppengerechte Informationen und Fortbildungen

Um in der Vergangenheit, derzeit und in Zukunft erarbeitetes Wissen und erhobene Daten der wissenschaftlichen Gemeinschaft zur Verfügung zu stellen, sollte die gut zugängliche Bereitstellung aufbereiteter Daten in dauerhaften Repositorien während der Projektlaufzeit eingeplant und durch die Projektmittel mitfinanziert werden. Dies gilt insbesondere auch für Projekte, die Negativresultate erbringen oder aus anderen Gründen nicht in Fachzeitschriften publiziert werden. Dazu müssen die Förderorganisationen die Förderzeiträume und -bedingungen entsprechend gestalten. Die Förderung von Projekten zur wissenschaftlichen Metaanalyse und Synthese bestehender Erkenntnisse soll Berücksichtigung finden.

5 Konzeptionelle / übergeordnete Empfehlungen an politische Entscheidungsträger

5.1 Governance

Die umsetzungsorientierten Konzepte, die in den Kapiteln 2 bis 4 skizziert wurden, verfolgen das Ziel, unter den bestehenden politischen Rahmenbedingungen schon jetzt eine größtmögliche Verbesserung für Honigbienen, Wildbienen und Bestäubung zu erreichen.

Die Bearbeitung der Forschungsfragen ist essentiell, um mittelfristig nachweislich bessere und angepasste Maßnahmen herauszuarbeiten.

Eine Veränderung der agrarpolitischen Rahmenbedingungen könnte die Potenziale für Bienenschutz und die Bestäubungsleistung deutlich erhöhen. Die Landwirte stehen untereinander im marktwirtschaftlichen Wettbewerb und können es sich daher in der Regel nicht leisten, ihre Produktionssysteme „betriebswirtschaftlich suboptimal“ auszurichten. Die Politik steht somit vor der Herausforderung, den agrarpolitischen Rahmen so zu entwickeln, dass bienenförderndes Handeln sich für die Landwirte nicht als Abweichen vom betriebswirtschaftlichen Optimum darstellt, sondern im betriebswirtschaftlichen Interesse liegt oder zumindest keinen Wettbewerbsnachteil gegenüber anderen Berufskollegen auslöst.

Diese allgemeine Leitlinie in konkretes politisches Handeln zu übersetzen, ist nicht trivial und erfordert ebenfalls wissenschaftliche Unterstützung. Es gilt zu analysieren, welche Politikoptionen hier konkret in Betracht kommen und welche Folgewirkungen mit diesen Optionen verbunden wären. Zwei Problemkreise sind dabei getrennt zu behandeln:

- **Politikoptionen für bienenfreundlichen Pflanzenbau:**

Hier steht die Frage im Vordergrund, mit welchen Maßnahmen die Politik das Handeln der Landwirte so beeinflussen kann, dass sich Produktionssysteme nachhaltig bienenfreundlich entwickeln. Die Maßnahmen müssen mit vertretbarem Aufwand rechtsicher kontrollierbar und kulturspezifisch ausgearbeitet sein; und sie sollten möglichst günstige Nebenwirkungen auf andere agrarpolitische Ziele auslösen.

- **Politikoptionen für bienenfreundliche Agrarlandschaften:**

Hier geht es darum, auf regionaler Ebene das Zusammenwirken der Landwirte untereinander und mit den sonstigen Landnutzern zu steuern. Dieses ist erforderlich, um Biotopverbundsysteme und nachhaltig bienenfreundliche Landschaftsstrukturen zu etablieren. Mit Blick auf die Politikgestaltung stellt sich die Frage, welche Instanz das erforderliche Zusammenwirken regeln könnte und wie hierbei das agrar- und umweltpolitische Instrumentarium zum Einsatz kommen könnte.

6 Ausblick

Seit Jahrzehnten gehen die Bestände an Wildbienenarten (Artenanzahl, Populationsgröße von Arten) zurück; viele Arten sind stark bedroht. Die nachhaltige Haltung von Honigbienen ist eine Herausforderung, die trotz lokaler Zunahme an Imkern und Bienenvölkern in den vergangenen Jahren erhebliche Anstrengungen der Imker erfordert. Die Ursachen für beständig wiederkehrende Verluste an Bienenvölkern – die Varrose, saisonaler Nahrungsmangel, intensive Landwirtschaft und der (unsachgemäße) Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden sowie fehlerhafte Führung der Bienenvölker – tragen in unterschiedlichem Maße zu den Schwierigkeiten der Bienenhaltung bei; zumal die jeweiligen Einflussfaktoren an einem Standort sehr heterogen sind. Besonders hervorzuheben ist, dass nicht nur das Überleben von Völkern, sondern auch die Volksstärke entscheidend für die Bestäubungs- und Honigleistung ist. Ursächlich für die Bedrohung der Wildbienenbestände sind überwiegend Habitatverluste (Verluste an Nistmöglichkeiten, Nistmaterial, Nahrungsquellen) bedingt durch Versiegelung und Störung von Böden aber auch die Überdüngung sowie der unsachgemäße Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Pauschale Schuldzuweisungen sind jedoch nicht zielführend; vielmehr müssen die Ursachen und die genauen Mechanismen aufgezeigt werden, um optimale und spezifischere Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

Obwohl das Ausmaß der Wildbienenverluste bezogen auf alle Arten und alle Regionen nicht belegt ist und nur durch langjährige ökologische Monitoring-Studien beschrieben werden kann, darf nicht auf Ergebnisse derartiger Studien gewartet werden. Axiomatisch kann behauptet werden, dass eine vielfältige, vielgliedrige Landschaft auch die Biodiversität von Bienen, deren Nährpflanzen und anderen Organismen sichert und fördert. Eine Veränderung der Agrarlandschaft zu mehr Vielfalt, Vernetzung von Habitaten und Reduzierung des Einsatzes von Dünger und Pflanzenschutzmitteln wird zu besseren Lebensbedingungen für Honig- und Wildbienen führen.

Für die Festlegung geeigneter Maßnahmen, deren Akzeptanz bei den Stakeholdern sowie deren ökonomisch vertretbarer Umsetzung und Kommunikation sind wissenschaftliche Fakten notwendig. Wo diese Fakten fehlen, bedarf es weiterer Forschung.

Landschaftsökologische und agrarökologische Forschung mit Raum- und Regionalplanungsmaßnahmen muss begleitet werden durch Labor-, experimentelle Freilandforschung sowie letztendlich Monitoring-Projekte. Dieser interdisziplinäre Ansatz erfordert vielfach die Beteiligung zahlreicher wissenschaftlicher Kompetenzen (Ökologen, Biologen, Agrarwissenschaftler, Ökonomen, Soziologen, Politologen).

Die DAFA-Strategie Bienen und Landwirtschaft schlägt daher auch bereits auf Ebene der Planung und Ausschreibung von entsprechenden Forschungsprojekten idealerweise die Beteiligung mehrere Bundesressorts (BMEL, BMU, BMBF u.a.) vor. Für Projekte mit zeitaufwändigen Themen und/oder großen Projekt-Konsortien sollte eine Finanzierung deutlich länger als die sonst üblichen 3 Jahre ermöglicht werden, damit Nachhaltigkeit, sinnvolle Strukturierung der Arbeiten, Etablierung neuer Maßnahmen in Landschaftsregionen, deren wissenschaftliche Evaluation sowie der Erkenntnistransfer gewährleistet werden kann.

7 Steuerungsgruppe des Fachforums Bienen und Landwirtschaft

Prof. Dr. Werner von der Ohe	(Sprecher der Steuerungsgruppe) Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung / LAVES Institut für Bienenkunde Celle
Dr. Holger Beer	Julius Kühn-Institut, Forschungscoordination
Prof. Dr. Dr. Ralf Einspanier	Freie Universität Berlin, Institut für Veterinär-Biochemie
Dr. Jens Pistorius	Julius Kühn-Institut, Institut für Bienenschutz
Prof. Dr. Bernhard Carl Schäfer	Fachhochschule Südwestfalen, Agrarwirtschaft, Soest / seit 01.03.2019: Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
Prof. Dr. Ingolf Steffan-Dewenter	Universität Würzburg, Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie

Die DAFA dankt allen, die Beiträge und Kommentare zu Entwurfsfassungen und durch die lebendige Diskussion diese DAFA-Forschungsstrategie mitgestaltet haben.

8 Entstehung der DAFA-Strategie Bienen und Landwirtschaft

Im Herbst 2017 wurde ein Antrag an den Vorstand der DAFA gestellt, das Thema „Honigbienen“ im Rahmen eines DAFA-Fachforums zu adressieren. Dieser Antrag wurde bei der Mitgliederversammlung im November 2017 angenommen und der Vorschlag eingebracht, ein eigenes Fachforum zu Bienen und Landwirtschaft einzurichten. Die personelle und somit auch thematische Besetzung der Steuerungsgruppe des Fachforums erfolgte Anfang 2018. Bei einem Treffen im Mai 2018 wurde ein erstes Konzept erarbeitet, welches Grundlage einer Strategie Bienen und Landwirtschaft bilden sollte.

Ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu einer Forschungsstrategie Bienen und Landwirtschaft war die zweitägige Konferenz, die vom 25. bis 26. September 2018 in Berlin stattfand. Neben der Wissenschaft waren hierzu auch Forschungsförderer, Wirtschaft, NGOs, Verbände, Praktiker und Behörden eingeladen. Bei der Konferenz wurde eine erste, noch sehr kurze Skizze diskutiert. Auf der Basis der vielen Fachbeiträge während und nach der Konferenz wurde das Konzept einer Forschungsstrategie durch die Steuerungsgruppe des Bienenforums erarbeitet. Die zentralen Punkte dieses Konzepts wurden bei einer zweiten Konferenz mit ähnlicher personeller Beteiligung, die am 27./28. Februar 2019 in Braunschweig stattfand, diskutiert und weiterentwickelt. Danach folgte die Ausarbeitung des Konzepts zur Strategie, die im Sommer 2019 veröffentlicht und zur Diskussion gestellt wurde.

Nach Präsentation der Strategie und formeller Verabschiedung durch die Mitgliederversammlung der DAFA, soll die fertige Strategie Anfang 2020 an Bund und Länder übergeben werden und als Anregung für die Forschungsförderung dienen.

Link zum Fachforum Bienen und Landwirtschaft auf der Website der DAFA:
<https://www.dafa.de/foren/fachforum-bienen-und-landwirtschaft/>

Die Deutsche Agrarforschungsallianz (DAFA) ist ein Zusammenschluss der wichtigsten Agrarforschungseinrichtungen Deutschlands. Eines der Kernziele der DAFA ist es, Strategien zu entwickeln, mit denen die Kompetenz der deutschen Agrarforschung zur Lösung wichtiger gesellschaftlicher Herausforderungen gebündelt wird. Hierzu werden thematisch ausgerichtete Fachforen gebildet.