

Zusammenhang zwischen Bienen und Zwischenfrüchten: Ein Pionierversuch mit spannenden Erkenntnissen für die Praxis

In einem Gemeinschaftsversuch des Maschinenring Oberösterreich, der Boden.Wasser.Schutz.Beratung dem Bienenzentrum OÖ und dem Erwerbsimkerbund wurden an zwei Standorten in Oberösterreich Zwischenfruchtversuche durchgeführt. In diesen Versuchen wurde eine identische Zwischenfruchtmischung verwendet, wobei verschiedene Aussaatmethoden zum Einsatz kamen, darunter auch eine innovative Aussaat mittels Drohne.

Versuchsziele

- Entwicklung unterschiedlicher Aussaatmethoden und Anbauzeitpunkte
- Bodenbedeckung und Unkrautunterdrückung
- Blühverhalten und Entwicklung der Bienenvölker

Dafür wurde mit lokalen Imkern zusammengearbeitet, die Bienenstöcke auf den Versuchsflächen platzierten und täglich die Pollenfallen entleerten und trockneten. Dabei galt es zu ermitteln, wann die Honigbienen mit dem Polleneintrag starten und wie sich eine späte Blühzeit auf das Bienenvolk auswirkt. Die wöchentliche Referenzprobe der Pollen wurde vom Labor FoodQS GmbH analysiert und die entstandenen Kosten wurden vom österreichischen Erwerbsimkerbund dankenswerterweise getragen.

Bienen und Zwischenfrüchte

Die Beziehung zwischen Bienen und Zwischenfrüchten wird von Imker*innen und Landwirt*innen häufig kontrovers diskutiert. Die Meinung ist, dass intensive Nektar- und Pollenaufnahme durch spätblühende Zwischenfrüchte zur Verhönigung des Brutraums und der Anlage von Pollenbrettern führen kann, wodurch der Raum für Bruttätigkeiten eingeschränkt wird.

Eiweißfutter im Sommer

Pollen dient den Bienen als Eiweißfutter, welches in den Fettkörper der Insekten eingelagert wird. Eiweiße enthalten Aminosäuren, die ein wesentlicher Bestandteil der Aufbaunahrung sind. Im Sommer benötigen Bienen vor allem Pollen als Eiweißquelle, um ihre Brut aufzuziehen und den Fortbestand des Bienenvolks zu sichern. Das natürliche Blühangebot nimmt im Sommer stark ab. Zwischenfrüchte können hier eine wichtige Eiweißquelle darstellen. Der frühestmögliche Blühzeitpunkt dieser Pflanzen ist insbesondere in intensiv genutzten Ackerbaugebieten bedeutsam, da dort Nahrung für Bestäuber knapp ist. Diese Thematik wurde speziell mit dem frühen Anbauzeitpunkt der Zwischenfrucht mittels Drohne versucht zu behandeln.

Zwischenfrucht – landwirtschaftlicher Nutzen

Die vielseitigen Vorteile von Zwischenfrüchten sind allgemein bekannt. Die Zeit für die Aussaat von Zwischenfrüchten ist gut investiert. Wertvoll für Boden und Lebewesen, bringt die rechtzeitige Aussaat einer Zwischenfrucht eine gute Entwicklung der Bestände mit sich und wirkt unkrautunterdrückend und dient zur Verbesserung des Bodens. Es ist immer wieder beeindruckend, welche Bestände sich in kurzer Zeit entwickeln. Neben der oberirdischen Masse entsteht eine gewaltige Menge an Wurzelmasse im Boden. Spross und Wurzel zusammen, **Zusammenhang zwischen Bienen und Zwischenfrüchten**

können bis zu 5 Tonnen verfügbarer Trockenmasse bilden. So ist ausreichend Futter für das Bodenleben vorhanden. Weiters zeigt sich, dass Böden, auf denen schon lange Zwischenfrüchte angebaut werden, wesentlich mehr Bodenlebewesen in sich beheimaten. Diese sind ein wesentlicher Faktor, wenn es um die Verfügbarkeit von organisch gebundenen Nährstoffen geht. Zwischenfrüchte nehmen Hauptnährstoffe, Stickstoff, Phosphor und Kali sehr gut auf. Diese Nährstoffe stehen dann im Frühjahr dem Mais, der Rübe oder anderen im Frühjahr anzubauenden Kulturen zur Verfügung und die organische Masse an der Bodenoberfläche schützt vor Erdabträgen.

Die richtige Mischung macht´s!

Die richtige Auswahl der Zwischenfrucht(mischung) hängt primär von der Folgekultur und der Fruchtfolge ab. Je nachdem, welchen Zweck die Zwischenfrucht vorwiegend erfüllen soll, empfiehlt es sich, die richtige Mischung dafür auszuwählen.

Wie bereits erwähnt, wurde auf den Versuchsstandorten eine einheitliche Zwischenfruchtmischung gewählt. Die Auswahl des Saatgutes wurde gemeinsam mit Erwerbsimkern getroffen, um sowohl die landwirtschaftlichen Anforderungen als auch die imkerlichen Aspekte in der Mischung zu erfüllen. Folgende Mischung wurde kreiert:



Abbildung 1: Eine diverse Mischung, welche auf den jeweiligen Nutzen abgestimmt werden soll. © BWSB

Kulturbezeichnung	Menge/ha	Saatstärke in % der Reinsaat
Alexandrinerklee	4,5	18,00%
Kresse	1,5	12,50%
Meliorationsrettich	1	12,50%
Ölrettich	2	10,00%
Persischer Klee	3	15,00%
Phacelia	2,5	16,67%
Saatwicke	10	8,33%
Gelbsenf	0,5	3,33%
+ Buchweizen (optional)		
	25 kg/ha	

Die **Mischungskosten** beliefen sich auf rund **87 Euro pro Hektar** und somit im mittleren Preissegment bei den Mischungen.

Versuchsstandorte und Standortdetails

- Betrieb Achleitner, 4055 Pucking, Nähe Sperlingweg 7
 - Vorrucht Wintergerste, Auboden im Bereich der Traun – Welser Heide
- Betrieb Wührer, 4943 Kirchdorf am Inn, Nähe Kirchdorf am Inn 78
 - Vorrucht Wintergerste, Schwemmlandboden direkt neben dem Inn

Getestete Anbauvarianten und Ergebnisse

- **Drohrensaat**

Bei der Vorernteeinsaat mittels Drohne wird das Zwischenfruchtsaatgut wenige Tage vor der Ernte der Wintergerste in den stehenden Bestand gestreut. Das nach der Ernte der Hauptkultur am Feld zurückbleibende gehäckselte Pflanzenmaterial sorgt für ein optimales Mikroklima. Unter dem Stroh ist es feucht und warm, was zu einer raschen Keimung der Samen führt. In den Versuchen entwickelten sich diese Varianten auf den Getreidefeldern sehr gut. Sie zeichneten sich durch die schnellste Bestandesentwicklung, eine hohe Frischmasseproduktion und einen frühen Blühbeginn (Ende Juli bis Anfang August) aus. Das am Anfang vorhandene Ausfallgetreide wurde rasch unterdrückt.

Auf einem dritten Standort in Otterbach wurde diese Variante in einem Rapsfeld versucht. Dort zeigte sich, dass unter dem Rapsstroh kein optimales Mikroklima entstand, und somit konnten sich die Pflanzen nicht ausreichend entwickeln. Die wenigen aufgegangenen Pflanzen hatten zusätzlich mit einer sehr starken Konkurrenz durch den Ausfallraps zu kämpfen. Hier können wir festhalten, dass die Drohneneinsaat in Getreide sehr gut funktioniert hat, in Raps aber nicht zu empfehlen ist.

Ein eventueller Nachteil dieser Anbaumethode liegt in der nicht durchgeführten Bodenbearbeitung. Wer im Sommer den Boden lockern möchte, kann dies bei dieser Methode nicht durchführen.

Insgesamt ist diese neue Anbauvariante aber durchaus interessant und bietet viele Vorteile. Der Anbau ist bei der Ernte bereits erledigt und für den/die Landwirt*in entsteht kein weiterer Arbeitsaufwand. Auch die Kosten sind mit rund 50 Euro je Hektar als günstig einzustufen.



Abbildung 2: Drohnenaussaat in Kirchdorf am 29.06.2023 © Maschinenring OÖ

- **Pflug und kombinierter Anbau**

Bei dieser Variante wurde nach der Ernte gepflügt und die Zwischenfruchtmischung im Anschluss mit einer Kreiselegge-Sämaschinenkombination ausgebracht. Diese Variante zeichnete sich durch einen zügigen Aufgang aufgrund des optimalen Saatbetts aus. Der Bestand entwickelte sich sehr rasch und konnte den Rückstand zur Drohnensaatsvariante aufholen. Unkraut und Ausfallgetreide spielten aufgrund des Pflugeinsatzes in dieser Variante keine Rolle. Aufgrund des sehr dichten Bestandes wäre eine Reduktion der Saatstärke durchaus möglich und sinnvoll gewesen.

Bei dieser Variante entstehen der höchste Arbeitsaufwand und vor allem auch die höchsten Kosten. Laut ÖKL-Richtwerten kann hier von Gesamtkosten von 161,18 Euro je Hektar für den Pflugeinsatz und von 104,85 Euro je Hektar für den Anbau ausgegangen werden.

- **1 x Grubber und Anbau**

Ein Begrünungsanbau kombiniert mit einem Grubbereinsatz ist in der Praxis ebenfalls weit verbreitet. Die Begrünungsmischung wurde gleich beim Stoppelsturz ausgebracht. Durch den ebenfalls rasch erfolgten Anbau konnten sich auch diese Bestände an den Standorten gut entwickeln. Unkraut- und Ausfallgetreide wurden durch den Grubber teilweise bekämpft, den Rest unterdrückte die Zwischenfrucht. Blühbeginn war bei dieser Variante bereits etwas später, aber noch im August.

Die Kosten für den Stoppelsturz inklusive Begrünungsaussaat liegen mit 59,18 Euro je Hektar im unteren Bereich.

- **2 x Grubber und Anbau**

In der Praxis wird häufig beim zweiten Grubbereinsatz das Zwischenfruchtsaatgut ausgebracht, daher wurde mit dieser Variante auch eine Parzelle angelegt. Durch den zweimaligen Grubbereinsatz wird das Ausfallgetreide bzw. Unkraut besser bekämpft. Verzögert wird dadurch aber der Anbauzeitpunkt, wodurch sich der Bestand erst später entwickelt. Somit ist auch der Blühbeginn erst später und auch im Spätherbst waren noch Blüten vorhanden.

Durch den zweimaligen Grubbereinsatz erhöhen sich die Kosten bei dieser Variante auf 114,58 Euro je Hektar.



Abbildung 3: Grubbertechnik in Pucking © BWSB

- **Scheibenegge**

Ausgesät wurde die Zwischenfruchtmischung hier mittels eines Sägeräts auf einer Scheibenegge. Bei dieser Variante konnte der schlechteste Aufgang aller Varianten festgestellt werden. Der Bestand war lange Zeit lückenhaft, wodurch auch das Ausfallgetreide nicht ausreichend unterdrückt wurde. Weiters war der Unkrautdruck mit Disteln sehr hoch. Systembedingt werden die Wurzeln der Distelpflanzen durch die Scheibenegge zerschnitten und aus den einzelnen Wurzelteilen können sich neue Pflanzen entwickeln, wodurch Distelnester im Begrünungsbestand entstanden. Erst im späten Herbst konnte sich hier die Zwischenfrucht durchsetzen und einen ausreichend dichten Bestand bilden.

Scheibeneggen zeichnen sich durch hohe Flächenleistungen aus, sind aber für Flächen mit Wurzelunkräutern ungeeignet. Mit 55,06 Euro je Hektar sind die Kosten für den Anbau bei dieser Variante relativ gering.

- **Direktsaat**

Am Standort in Pucking wurde noch eine zusätzliche Parzelle angelegt. Dabei wurde das Saatgut mit einer Direktsaatmaschine gleich nach der Ernte ausgebracht. Der Aufgang des Saatguts war in dieser Variante hinter den Grubber- oder Drohnenvarianten. Warum dieser hier schlechter war, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Beobachtet wurde der sogenannte „Hairpin-Effekt“. Dabei wird über die Säscheibe Stroh in den Säschlitz eingedrückt, das den Bodenschluss des Saatgutes hemmt und somit die Keimung beeinträchtigt. Ein ausreichend dichter Begrünungsbestand konnte sich hier, trotz des frühen Anbaus, erst im Herbst entwickeln. Mit 97,06 Euro je Hektar liegen die Kosten für diese Aussaattechnik im Mittelfeld.

Variantenbeschreibung

Variante	Aussaatdatum	Blüh-Beginn	Blüh-Ende	Aussaatkosten
Drohnsaat	29.06.2023	04.08.2023	Mitte Oktober	50,00 €
Pflug + komb. Anbau	02.07.2023	16.08.2023	Ende Oktober	266,03 €
1x Grubber + Anbau	12.07.2023	16.08.2023	Ende Oktober	59,18 €
2x Grubber + Anbau	30.07.2023	31.08.2023	Anfang November	114,58 €
Scheibenegge + Anbau	04.07.2023	16.08.2023	Ende Oktober	55,06 €
Direktsaat	28.06.2023	25.07.2023	Mitte Oktober	97,06 €

Die angenommenen Aussaatkosten basieren auf den ÖKL-Richtwerten 2023. Preise exklusive Saatgutkosten.

Landwirtschaftliche Ergebnisinterpretation

Die Ergebnisse zeigen die unterschiedlichen Entwicklungen, das Blühverhalten, die Unkraut- und Ausfallgetreideunterdrückung, die Vor- und Nachteile sowie die Kosten der einzelnen Varianten.

Generell kann zur eingesetzten Zwischenfruchtmischung gesagt werden, dass sich diese sehr gut für die Praxis eignet. Vor allem, wenn ein gutes Saatbett erreicht wird, kann die Aussaatstärke aber reduziert werden. Bei frühem Anbau kann auch der Anteil der Saatwicke reduziert werden. Diese wird am Anfang in den Beständen zwar kaum wahrgenommen, konnte sich in den früh gesäten Varianten aber sehr gut entwickeln und wurde im späten Herbst dominant.

Imkerliche Ergebnisinterpretation

Pollenanalyse und Bedeutung

In weiterer Folge konzentriert sich der Bericht auf die spezifische Untersuchung des Pollenertrags im Zusammenhang mit verschiedenen Komponenten des eingesetzten Zwischenfrucht-saatguts.



Abbildung 4: Optische Entwicklung des Pollens in KW 34, KW 36, KW 39 und KW 42, links beginnend – Unterschiede sind kulturspezifisch © Bienenzentrum OÖ

Pucking

Drei Völker wurden am 27. Juli 2023 direkt an den Rand der Versuchsflächen in Pucking gebracht. Zu diesem Zeitpunkt wogen sie 34,23 Kilogramm (siehe Abbildung 6). Weitere Fütterungen erfolgten am 4. August 2023 (8,36 Kilogramm), am 24. August 2023 (6,71 Kilogramm) und am 2. Oktober 2023 (5,88 Kilogramm). Die kurzfristigen Zunahmen sind auf Fütterungen zurückzuführen.

In diesem Jahr konnte kein „verhonigen“ des Volkes festgestellt werden. Die kontinuierliche Gewichtsabnahme entspricht der Jahreszeit, wodurch keine negativen Auswirkungen der Zwischenfrüchte auf die Volkentwicklung festgestellt wurden. Leider konnte der Pollen aufgrund technischer Probleme nicht ausgewertet werden.



Abbildung 5: Feldbegehung mit Imker*innen und Landwirt*innen am 21.08.2023 © Maschinenring OÖ

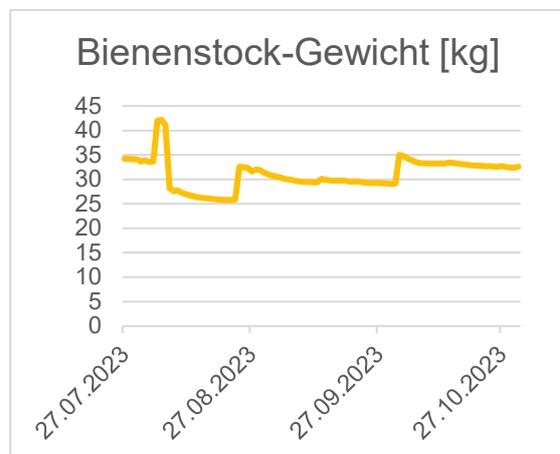


Abbildung 6: Bienenstockgewicht im zeitlichen Verlauf am Standort Pucking © Bienenzentrum OÖ

Kirchdorf am Inn

Ende Juli 2023 wurden vier Bienenvölker an den Versuchsflächen in Kirchdorf am Inn aufgestellt. Zwei der Völker wurden mit einer Bienenstockwaage und Pollenfallen ausgestattet und wogen zu Beginn, am 21. Juli 2023, etwa 42 Kilogramm. Zusätzliche Fütterungen erfolgten am 19. August (1 Kilogramm), am 25. September (2,5 Kilogramm), am 2. Oktober (2,5 Kilogramm) und letztlich am 5. Oktober (2,5 Kilogramm). Insgesamt erhielten die Versuchsvölker 13,5 Kilogramm Futtersirup, während die Vergleichsvölker mit 16 bis 18 Kilogramm gefüttert wurden. Die Völker wurden sorgfältig vom Imker beobachtet und Behandlungen gegen die Varroamilbe durchgeführt. In Abbildung 7 ist die Gesamtmenge an entnommenem Pollen je KW ersichtlich. Der Pollen wurde täglich entnommen, getrocknet und gewogen.

Die beiden Versuchsvölker starteten unmittelbar nach der Aufstellung an den Versuchsflächen mit dem Polleneintrag (siehe Abbildung 8). In der 34. Kalenderwoche trug Volk 1 insgesamt 133,1 Gramm Blütenpollen ein. Der Imker bemerkte, dass Volk 1 stärker entwickelt war als Volk 2, was sich auch im unterschiedlichen Polleneintrag widerspiegelte. Die Pollenmenge nahm bis zu den Kalenderwochen 37 und 38 kontinuierlich ab, stieg jedoch mit Beginn der Phacelia-Blüte wieder an. Ab der 41. Kalenderwoche ging der Polleneintrag bei beiden Völkern stark zurück und endete in der 43. Kalenderwoche. Den Temperaturaufzeichnungen der Stockwagen zufolge, lagen am 16. Oktober in Kalenderwoche 42 die Nachttemperaturen erstmals bei 0 °C, gefolgt von Tageshöchstwerten um 10 °C. Erst nachdem die Völker Ende der Kalenderwoche 43 keinen Pollen mehr eintrugen, übersiedelte der Imker sie an einen anderen Standplatz.

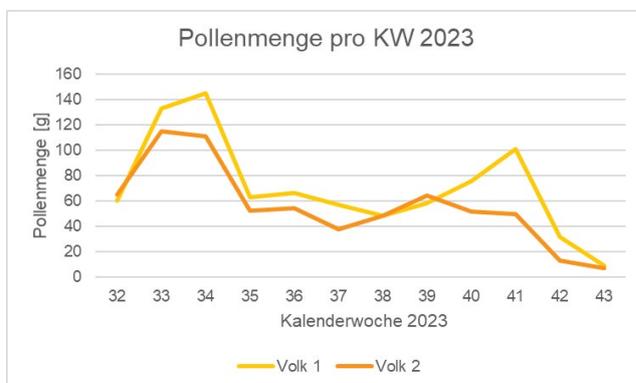


Abbildung 7: Entwicklung Pollenmenge von Volk 1 und Volk 2 am Standort Kirchdorf/Inn pro KW 2023. © Bienenzentrum OÖ

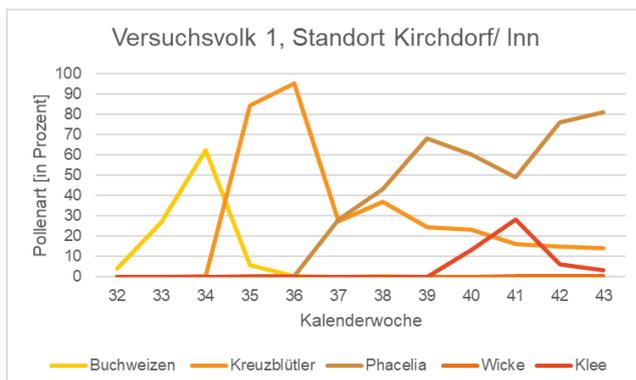


Abbildung 8: Analyse des eingetragenen Pollens nach Pollenart pro Kalenderwoche beim Versuchsvolk 1 am Standort Kirchdorf/Inn. © Bienenzentrum OÖ

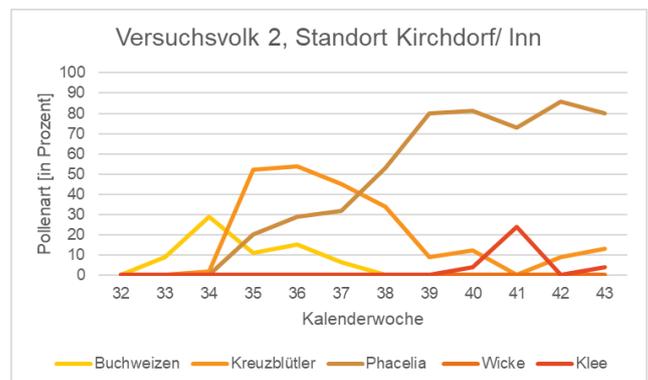


Abbildung 9: Analyse des eingetragenen Pollens nach Pollenart pro Kalenderwoche beim Versuchsvolk 2 am Standort Kirchdorf/Inn. © Bienenzentrum OÖ

Die Bienen brüteten und fokussierten sich beim Pollensammeln ab Kalenderwoche 32 auf Zwischenfrüchte. Zuerst erfolgte der Anflug auf Buchweizen, da dieser rasch in die Blüte ging. Danach stellten die Kreuzblütler wie Ölrettich und Gelbsenf eine wertvolle Pollenquelle dar. Die Pollenuntersuchung durch FoodQS stellte aufgrund fehlender Referenzpollen Schwierigkeiten bei der Unterscheidung von Kreuzblütlern (insbesondere für Ölrettich und Senf) dar. Obwohl der Buchweizen zu diesem Zeitpunkt noch in Vollblüte stand, ging der Eintrag von Buchweizenpollen bei Volk 1 in Kalenderwoche 36 und bei Volk 2 in Kalenderwoche 38 ganz zurück. Während sich Volk 1 ab Kalenderwoche 34 zunächst primär auf Kreuzblütler-Pollen fokussierte, startete Volk 2 in Kalenderwoche 34 zeitgleich mit dem Bflug von Kreuzblütlern und Phacelia. Volk 1 beflog die Phacelia erst ab Kalenderwoche 36. Durch den Blühbeginn von Phacelia wurde auch diese üppige Trachtpflanze von den Bienen als Pollenspender genutzt (siehe Abbildungen 9 und 10). Ab Kalenderwoche 38 konzentrierten sich beide Völker primär auf Phacelia-Pollen.

In diesem Jahr konnte kein „verhonigen“ des Volkes festgestellt werden. Die kontinuierliche Gewichtsabnahme entspricht der Jahreszeit, wodurch keine negativen Auswirkungen der Zwischenfrüchte auf die Volkesentwicklung festgestellt wurden.



Abbildung 10: Honigbiene bei der Nahrungssuche auf blühender Phaceliapflanze. © BWSB

Fazit

Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zeigen, dass mit den in der Praxis gängigen Anbauverfahren ein qualitativ hochwertiger Zwischenfruchtanbau möglich ist. Die landwirtschaftlichen Anforderungen an Zwischenfrüchte mit einer ausreichend hohen ober- und unterirdischen Biomasse, einer guten Bodenbedeckung, der Nährstoffspeicherung und der Unterstützung des Bodenlebens können mit einem an Standort und Fruchtfolge abgestimmten System erreicht werden. Der frühzeitige Anbau ermöglicht eine schnelle Wiederbegrünung der Fläche nach der Ernte. Vor allem die Drohnensaat überzeugte im Versuchsjahr durch das rasche Anwachsen der Kulturen und sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile. Für interessierte Landwirt*innen stellt dieses Verfahren eine neue innovative Möglichkeit zum Begrünungsanbau (vor allem nach Wintergetreide) dar. In Kombination mit einer gut abgestimmten Mischung wurde eine Win-win-Situation für Landwirt*innen und Imker*innen erzielt. Die praxistaugliche Mischung adressierte sowohl die landwirtschaftlichen Anforderungen als auch die Bedürfnisse der Bienen. Vor allem durch den frühen Anbauzeitpunkt der Mischung konnte bereits Anfang August der Blühbeginn festgestellt werden. Diese Blüten wurden von den platzierten Bienenvölkern fleißig besucht.

Insgesamt stellten die Imker eine gute Entwicklung der Völker fest, wobei die negative Gewichtsentwicklung saisonal typisch verlief. Pollenbretter – also Waben, die zum größten Teil mit Pollen vollgetragen werden und die Brutfläche reduzieren – wurden erfreulicherweise nicht angelegt. Es zeigte sich ebenso kein signifikanter Nektareintrag – kein „verhonigen“ des Brutraumes.

Der Polleneintrag endete mit Ende Oktober, obwohl zu diesem Zeitpunkt auf den Flächen noch Blüten (vor allem bei den Varianten mit späterem Anbau) zu finden waren. Diese Erkenntnis ist für die Praxis sehr relevant, muss aber in weiteren Versuchsjahren validiert werden.

Ausblick

Die vorliegende Untersuchung ermöglicht wertvolle Einblicke in das Sammelverhalten der Bienen in Bezug auf Zwischenfrüchte. Die Daten deuten darauf hin, dass eine gezielte Sammlung von Pollen ohne signifikanten Nektareintrag möglich ist. Weitere Forschung wird benötigt, um die Beziehung zwischen Bienen und Zwischenfrüchten besser zu verstehen und weitere praxisrelevante Empfehlungen abzuleiten.

Autoren:

Mag. Elisabeth Lanzer (Bienenzentrum OÖ)

DI Andreas Heinzl (Maschinenring OÖ)

Ing. Patrick Falkensteiner MSc., akad. BT (BWSB)