

## Imkerei und Digitalisierung – was sich Imker:innen wünschen.

### *Ergebnisse der Befragung zum Einsatz digitaler Werkzeuge in der Bienenhaltung.*

Zitierung: Schmitz, Yvonne, Wurm, Julia; Brell, Claus (2023) *Imkerei und Digitalisierung – was sich Imker:innen wünschen. Arbeitsbericht Nr. 4 / Biene40. Polykopie, im Druck.*

Wurm, Julia; Brell, Claus

Bearbeitungsstand: 26.01.2023 11:56 CB

**Das Interesse in der Forschung an digitalen Werkzeugen für die Bienenhaltung zeigt sich zunehmend auch in der Imkereipraxis. Sensoren und andere digitale Analysewerkzeuge sollen es den Imker:innen erleichtern, ihre Bienen bestmöglich zu versorgen und den Arbeitsaufwand zu minimieren. Zur Ermittlung des Marktpotenzials für die digitale Unterstützung der Bienenhaltung wurden Imker:innen in einer Online-Umfrage nach ihren Einstellungen und Erfahrungen zu digitalen Werkzeugen befragt. Welchen Nutzen sie sich davon erhoffen, wird in diesem Beitrag beleuchtet.**

Um die Arbeit der Imker:innen zu erleichtern, können digitale Analysewerkzeuge für die Bienenhaltung verwendet werden. Sensoren, die die Temperatur oder das Gewicht der Bienenstöcke messen, liefern Daten zur Gesundheit der Bienen. Digitale Werkzeuge können Imker:innen bei der Überwachung und Pflege der Bienenstöcke unterstützen. Durch eine Verringerung der Anzahl der manuellen Bienenstockinspektionen sind Bienen zudem seltener Stress ausgesetzt, sodass das Wohlbefinden der Bienen gesteigert werden kann (vgl. Komasilovs et al. 2019, S. 511). Mit

den Daten können Imker geeignete Maßnahmen ergreifen, um Völkerverluste zu reduzieren (vgl. ebd.) und den Honigertrag sowie die Bestäubungsleistung zu maximieren.

Um die aktuell in der Praxis genutzten digitalen Werkzeuge und deren Marktpotenzial zu identifizieren, wurden in einer Online-Umfrage die Einstellungen, Erwartungen und Erfahrungen von Imker:innen bezüglich digitaler Werkzeuge abgefragt und mittels statistischer Verfahren ausgewertet.

*Tabelle E-1 Darstellung der Forschungsfragen*

Nr.	Forschungsfrage
F1	Existieren Erfahrungen bspw. mit Bienenstockwaagen?
F2	Welche Kriterien sind für die:den Imker:innen besonders wichtig bei der Auswahl von digitalen Werkzeugen?
F3	Bestehen Unterschiede bei der Anwendung von digitalen Werkzeugen zwischen Freizeit- und Berufsimker:innen?
F4	Welche Chancen und Herausforderungen entstehen beim Einsatz von digitalen Werkzeugen in der Bienenhaltung?

Als zentrales Ergebnis kann festgehalten werden, dass die Mehrheit der befragten Imker:innen eine positive Einstellung gegenüber der Nutzung von digitalen Werkzeugen hat und mit dem Einsatz zahlreiche Vorteile verbindet.

Einige Imker:innen haben bereits eigene Erfahrungen. Viele verwenden (noch) keine digitalen Werkzeuge. Zu den Hauptgründen dafür zählen der hohe Preis für z. B. digitale Bienenstockwaagen und die Unhandlichkeit von digitalen Werkzeugen wie digitalen Stockkarten. Als wichtige

Kriterien für die Anschaffung und Nutzung von digitalen Werkzeugen werden von den Imker:innen

- ein geringer Preis,
- eine einfache Handhabung und
- robuste Materialien

genannt.

## 1 EMPIRISCHE ERHEBUNG

### 1.1 Forschungsmethodik

Die Untersuchung ist hypothesengenerierend angelegt. Sie soll Annahmen über die Bedarfe von Imker:innen liefern. Als Fragenformate werden offene "W-Fragen" verwendet.

### 1.2 Vorbereitung und Durchführung der Datenerhebung

**Technische Durchführung:** Für die Datenerhebung wurde in dem Zeitraum vom 07.07.2021 bis 25.07.2021 eine schriftliche Befragung in Form einer Online-Umfrage durchgeführt. Für die Erstellung des Fragebogens wurde die kostenlose Software GoogleForms verwendet. Die Teilnehmenden konnten über einen Link mit ihrem Smartphone oder Computer an der Umfrage teilnehmen.

**Räumliche Eingrenzung:** Der überwiegende Teil der angesprochenen Imker:innen stammt aus dem Rheinland.

**Fragen:** Die Umfrage bestand aus 5 offenen Fragen über digitale Werkzeuge der Bienenhaltung (Inhaltsbezogene Items) und weiteren 4 Fragen zum demografischen Hintergrund der Teilnehmenden (Personenparameter-Items) (Tab. 1-1):

*Tabelle 1-1 Darstellung des Fragebogens der Umfrage*

Nr.	Frage
1	Was halten Sie von Bienenstockwaagen? (Hinweise: Verwenden Sie eine Bienenstockwaage? Wenn nein, warum nicht? Was müsste sich ändern, damit Sie eine Bienenstockwaage verwenden würden?)
2	Was finden Sie an Bienenstockwaagen wichtig?
3	Was halten Sie von anderen digitalen Werkzeugen, wie beispielsweise digitalen Stockkarten?
4	Welche Vorteile fallen Ihnen ein, die Sie durch die Anwendung von digitalen Werkzeugen bei Ihren Bienen haben könnten?
5	Was ist Ihnen bei der Anwendung von digitalen Werkzeugen bei der Arbeit mit Ihren Bienen wichtig?
6	Wie viele Bienenvölker haben Sie?
7	Wie lange sind Sie bereits als Imker:in tätig?
8	Welches Geschlecht haben Sie? (Männlich / Weiblich / Andere)
9	Wie alt sind Sie?

**Antwortformate:** Die Teilnehmenden konnten Mehrfachantworten geben. Die Antworthäufigkeiten sind als Mindestanzahl zu verstehen.

**Selection-Bias:** Da die Teilnahme an der Umfrage freiwillig war, kann dies zu einer Überrepräsentativität von Imker:innen führen, die sich generell für digitale Werkzeuge interessieren. Die Umfrage ist aus diesem Grund nicht für alle Imker:innen in Deutschland repräsentativ.

### 1.3 Datenauswertung und statistische Verfahren

**Methodik:** Für die Auswertung der Daten wird eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) durchgeführt. Die Antworten der Teilnehmenden werden mithilfe der zusammenfassenden Inhaltsanalyse kategorisiert. Die Arbeitsschritte der Paraphrasierung und Generalisierung werden gleichzeitig durchgeführt, da aufgrund

der Befragung in schriftlicher Form bereits die Mehrheit der Antworten in Kurzform vorliegt. Anschließend werden redundante und unwichtige Aussagen gestrichen. Um eine Übersicht über die Inhalte der Kategorien zu erhalten, wird ein induktiv entwickeltes Kategoriensystem verwendet. Anschließend werden die Kategorien mittels quantitativer Auswertungen analysiert. In folgender Tabelle (Tab. 1-2) werden die Kategorienbezeichnungen aufgeführt:

Tabelle 1-2 Bezeichnung der ermittelten Kategorien

Kategorienbezeichnung (Oberkategorien)
Verwendung von digitalen Werkzeuge
Gründe gegen die Nutzung von digitalen Werkzeuge
Preis
Anwendung
Material
Zuverlässigkeit, Genauigkeit
Datenübertragung
Vorhandensein, Gestaltung der Software
Stromversorgung
(Sensor-) Technologien
Dokumentation der Daten
Zeit-/Ortsunabhängigkeit
Kein Öffnen des Bienenstocks
Reduzierung der Fahrten
Beobachtungen am Bienenstock

**Auswertung:** Die Auswertung ist deskriptiv und wird mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel vorgenommen.

## 2 ERGEBNISSE

### 2.1 Demografische Angaben

**Anzahl und Geschlecht:** An der Online-Umfrage haben insgesamt n=65 Imker:innen teilgenommen,

davon 49 männliche und 14 weibliche. 2 Imker:innen gaben ihr Geschlecht nicht an. Damit entspricht das Verhältnis annähernd dem Geschlechterverhältnis nach Angaben des Deutschen Imkerbundes (D.I.B.) von rund einem Fünftel Imkerinnen.

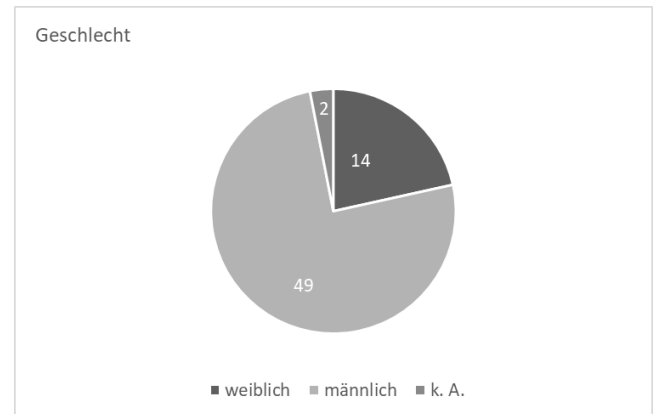


Abbildung 2-1 Geschlechterverteilung der Befragten

**Altersstruktur:** Insgesamt 40 befragte Imker:innen haben ein Alter zwischen 41 und 60 Jahren. Die/Der jüngste Imker:in der Umfrage ist 19 Jahre und die/der älteste ist 79 Jahre alt. Im Vergleich zum D.I.B. liegt das Durchschnittsalter der Imker:innen in der Umfrage mit 47,45 Jahren unter dem Durchschnittsalter des D.I.B. mit 55,88 Jahren.

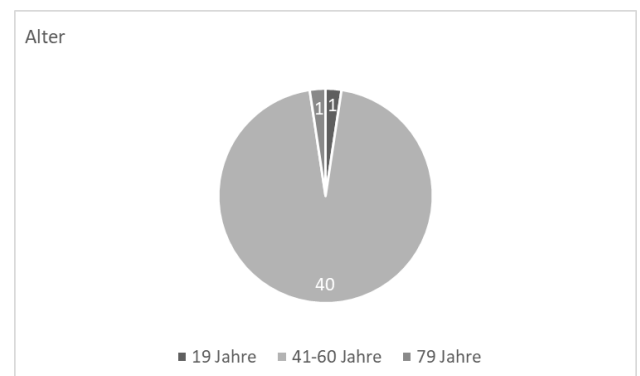


Abbildung 2-2 Altersverteilung der Befragten

**Anzahl Bienenvölker:** Zusammengefasst haben 63 Imker:innen weniger als 26 Bienenvölker, ein:e Imker:in besitzt 30 bis 35 Bienenvölker und ein:e Imker:in hat 90 Bienenvölker.

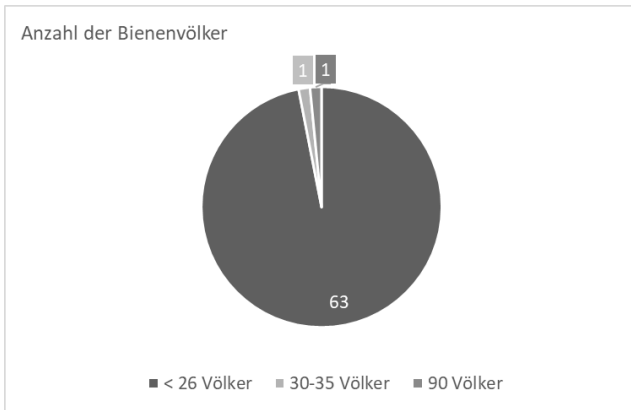


Abbildung 2-3 Anzahl der Bienenvölker je Imker:in

Tabelle 2-1: Anzahl der Bienenvölker (bereinigt, durchschnittlich) und Häufigkeit der Nennungen

Anzahl der Bienenvölker	Anzahl der Nennungen	Kumulierte Anzahl
90	1	65
33	1	64
25	3	63
24	1	60
20	3	59
17	1	56
16	2	55
15	2	53
14	1	51
10	8	50
9	2	42
8	5	40
7	4	35
6	7	31
5	5	24
4	6	19
3	4	13
2	6	9
1	3	3

Mehr als die Hälfte der Imker:innen (35 von 65) betreuen 7 oder weniger Völker (Tabelle 2-1). Das entspricht der Erhebung des D.I.B.

Tabelle (2-1) zeigt die bereinigte, durchschnittliche Anzahl der Bienenvölker, die Häufigkeit der Nennungen und die kumulierten Nennungen.

**Erfahrung in der Bienenhaltung (Dauer):** Von den Befragten sind 51 Imker:innen bis zu 10 Jahre in der Imkerei tätig. 12 Imker:innen sind zwischen 11 und 20 Jahren und weitere 2 Imker:innen sind bereits seit 25 bzw. 30 Jahren aktiv.

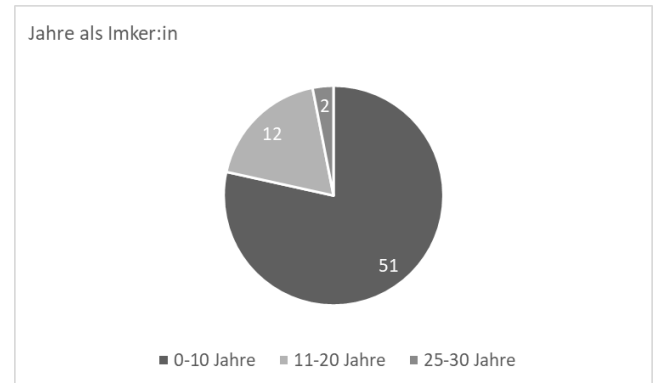


Abbildung 2-4 Dauer der Tätigkeit als Imker:in

## 2.2 Einstellungen und Erfahrungen zu digitalen Werkzeugen

**Bienenstockwaagen werden mehrheitlich positiv gesehen.**

**Zustimmung zu Bienenstockwaagen:** Auf die Frage „Was halten Sie von Bienenstockwaagen?“ geben 52 Imker:innen an, Bienenstockwaagen (eher) zugeneigt zu sein (siehe Tabelle 2-2). Davon äußern sich 38 Imker:innen positiv gegenüber Bienenstockwaagen. 14 Imker:innen geben als Gründe an, (noch) keine Bienenstockwaage zu verwenden, weil

- die Anschaffung zu teuer ist (12 von 14) (z. B. „Nein, ich habe keine Waage, ändern müsste sich in erster Linie der Preis der einzelnen Waagen (...)\") oder
- sie sich (bisher) noch nicht über Bienenstockwaagen informiert haben (2 von 14) (z. B. „Ich verwende keine, weil ich ehrlich

*gesagt nicht weiß, ob es Stockwaagen für große Einraumbenten gibt.“)*

Da sich diese 14 Imker:innen auch im weiteren Verlauf der Umfrage nicht negativ über Bienenstockwaagen geäußert haben, wurden die Imker:innen der Gruppe zugeordnet, die Bienenstockwaagen eher zugeneigt sind.

14 Imker:innen verwenden eigene oder ausgeliehene Bienenstockwaagen und 2 Imker:innen planen die Anschaffung. Einige Imker:innen setzen Bienenstockwaagen ausschließlich an ausgewählten Bienenstöcken ein: Ein:e Imker:in nutzt die Bienenstockwaage beispielsweise nur am entferntesten Standort, ein:e andere:r Imker:in verwendet nur eine Bienenstockwaage pro Standort (als "Zeiger-Stock").

**Ablehnung von Bienenstockwaagen:** 13 Imker:innen äußerten sich ablehnend zu Bienenstockwaagen, davon 4 Imker:innen aus der Gruppe der 19- bis 46-Jährigen und 9 Imker:innen aus der Gruppe der 47- bis 79-Jährigen (Tab. 2-2).

*Tabelle 2-2 Einstellung der Teilnehmenden zu digitalen Bienenstockwaagen. Zahlen in Klammern: Erste Zahl explizite Zustimmung. Befragte, die sich nicht ablehnend äußerten, wurden als "eher" zugeneigt gewertet (zweite Zahl).*

Alter	19 – 46 Jahre	47 – 79 Jahre	Summe
Ist einer digitalen Bienenstockwaage eher zugeneigt	28 (20/8)	24 (18/6)	<b>52</b> <b>(38/14)</b>
Ist einer digitalen Bienenstockwaage eher abgeneigt	4	9	<b>13</b>
<b>Summe</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>65</b>

Ein Zusammenhang der Zu- und Abneigung gegenüber digitaler Bienenstockwaagen und Altersgruppen konnten wir nicht erkennen.

**Gründe gegen Bienenstockwaagen:** Zu den Gründen, warum aktuell keine Bienenstockwaagen verwendet werden (Tab. 2-3), nennen insgesamt 24 Imker:innen, dass die Kosten zu hoch sind. Weitere 3 Imker:innen haben sich mit Bienenstockwaagen noch nicht auseinandergesetzt. 10 Imker:innen, die einer Bienenstockwaage eher abgeneigt sind, sehen keine Notwendigkeit dafür (z. B. „*Ich verwende keine Bienenstockwaage und wüsste auch nicht wozu. Ich bewerte die Völker nach anderen Kriterien als dem Gewicht. Den Honigertrag wiege ich mit einer Personenwaage.*“) oder befürchten durch den Einsatz einen Mehraufwand (4 Imker:innen). Ein:e Imker:in gibt neben der fehlenden Notwendigkeit auch an, aus Angst vor Vandalismus keine Bienenstockwaage verwenden zu wollen.

*Tabelle 2-3 Gründe gegen die aktuelle Nutzung von digitalen Bienenstockwaagen*

Kategorien der am häufigsten genannten Gründe gegen die Nutzung von digitalen Bienenstockwaagen (K2 (F1))		Häufigkeiten
Unterkategorien		
K2-1	Kosten	24
K2-2	Keine Notwendigkeit	10
K2-3	Hoher Aufwand	4
K2-4	Fehlende Kenntnisse	3

**Bienenstockwaage als Allmende.** Unabhängig davon, ob die Imker:innen der Nutzung einer eigenen digitalen Bienenstockwaage zugeneigt sind oder nicht, verweisen 8 Imker:innen darauf, dass Sie Fremddaten anderer Imker:innen nutzen, also die Daten aus dem TrachtNet oder die

Daten der Bienenstöcke des Vereins zur eigenen Orientierung verwenden.

**Imker:innen sind digitalen Werkzeugen gegenüber aufgeschlossen.**

**Zustimmung:** Auf die Frage „Was halten Sie von anderen digitalen Werkzeugen, wie beispielsweise digitalen Stockkarten?“ äußern 42 Imker:innen, weiteren digitalen Werkzeugen (eher) zugeneigt zu sein (Tab. 2-4). Zu den 42 Imker:innen werden auch die Imker:innen gezählt, die bisher noch keine Erfahrung mit digitalen Werkzeugen haben (5 Imker:innen). Außerdem werden die Imker:innen berücksichtigt, die computergestützte Aufzeichnungen wie Excel oder Google Docs verwenden (6 Imker:innen). Von den 6 Imker:innen äußern sich 2 Imker:innen negativ über digitale Helfer, die über ein Display am Bienenstand genutzt werden. Weitere Imker:innen sprechen sich gegen die Nutzung der aktuell angebotenen digitalen Stockkarten aus, können sich aber bei einer Anpassung bzw. Erweiterung der Funktionen z. B. durch eine Sprachsteuerung oder das Öffnen der digitalen Stockkarte per NFC (Nahfeldkommunikation) in Kombination mit einem Diktiergerät den Einsatz vorstellen. Ebenfalls werden weitere digitale Helfer, wie eine App zum automatisierten Zählen von Varroamilben auf der Windel oder eine Futterauffüllung per Knopfdruck, als mögliche sinnvolle Ergänzungen genannt.

**Ablehnung:** 23 Imker:innen sind digitalen Werkzeugen eher abgeneigt, davon 10 Imker:innen aus der Gruppe der 19- bis 46-Jährigen und 13 Imker:innen aus der Gruppe der 47- bis 79-Jährigen.

Einen Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und der Zu- und Abneigung gegenüber weiteren digitalen Werkzeugen konnten wir nicht erkennen.

*Tabelle 2-4 Einstellung der Teilnehmer zu weiteren digitalen Werkzeugen*

Alter	19 – 46 Jahre	47 – 79 Jahre	Summe
Ist weiteren digitalen Werkzeugen (z. B. digitalen Stockkarten) eher zugeneigt	22	20	42
Ist weiteren digitalen Werkzeugen (z. B. digitalen Stockkarten) eher abgeneigt	10	13	23
<b>Summe</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>65</b>

**Schnelle Verschmutzung und fehlende Kenntnisse stellen Herausforderungen für den Einsatz digitaler Werkzeuge dar.**

Zu den Gründen, die aktuell gegen die Nutzung von digitalen Werkzeugen sprechen, nennen 9 Imker:innen, dass Smartphones und Tablets am Bienenstock schnell verschmutzen und mit Handschuhen schwer zu bedienen sind (Tab. 2-5). 7 Imker:innen haben bereits eigene schlechte Erfahrungen gesammelt. Ein weiterer Grund sind fehlende Kenntnisse über digitale Helfer (6 Imker:innen). Zudem geben 4 Imker:innen an, dass der Aufwand zu hoch ist und 3 Imker:innen, dass ihnen der Gesamtüberblick bei der Nutzung von digitalen Stockkarten auf dem Smartphone fehlt. Zu den Argumenten, die darüber hinaus erwähnt werden, zählen die Berücksichtigung der Akkulaufzeit (3 Imker:innen) und die laufenden Kosten (2 Imker:innen). Auch die fehlende Notwendigkeit

(2 Imker:innen) und dass die digitalen Helfer nicht den Bedürfnissen entsprechen (2 Imker:innen) werden genannt. Zudem verweist ein:e Imker:in auf die Einschränkung bei der Bedienung des Smartphones oder Tablets am Bienenstand aufgrund von Sonneneinstrahlung.

Tabelle 2-5 Gründe gegen die Nutzung von digitalen Werkzeugen

Kategorien der am häufigsten genannten Gründe gegen die aktuelle Nutzung von digitalen Werkzeugen, wie beispielsweise digitalen Stockkarten (K1 (F3))		
Unterkategorien		Häufigkeiten
K2-5	Verschmutzung, Unhandlichkeit (z. B. Smartphone, Tablet)	9
K2-6	Eigene schlechte Erfahrung	7
K2-4	Fehlende Kenntnisse	6
K2-3	Hoher Aufwand	4
K2-7	Fehlender Überblick	3
K2-8	Akkulaufzeit	3

## 2.3 Kriterien und Gründe für den Einsatz von digitalen Werkzeugen

**Digitale Werkzeuge sollen kostengünstig und einfach zu handhaben sein**

**Preis:** Zu den wichtigsten Kriterien für den Einsatz von digitalen Werkzeugen zählen für 33 Imker:innen der Anschaffungspreis und die laufenden Kosten (Tab. 2-6). Die Imker:innen, die bereits als Argument gegen den Einsatz einer Bienenstockwaage die Kosten angegeben haben, wurden bei dieser Berechnung mit berücksichtigt.

**Usability und Einfachheit:** 31 Imker:innen legen Wert auf eine einfache und am Bienenstand nutzbare Anwendung. Davon geben 27 Imker:innen an, dass ihnen eine einfache und intuitive Bedienung wichtig ist. Jeweils 2 Imker:innen nennen

eine einfache Installation und Wartung. 4 Imker:innen betonen, dass die digitalen Werkzeuge auch am Bienenstand

- mit Schutzanzug und Handschuhen bedienbar sein müssen,
- keinen Mehraufwand erzeugen dürfen bzw. in den normalen Arbeitsaufwand einfließen müssen (3 Imker:innen) und
- einen Mehrwert bieten müssen (2 Imker:innen).

**Materialqualität (robust, witterungsbeständig, energieeffizient, nachhaltig):** Als drittes wichtiges Kriterium für den Einsatz von digitalen Werkzeugen wird von 16 Imker:innen das Material angesprochen. 9 Imker:innen ist es wichtig, robustes und witterungsbeständiges Material zu verwenden. Außerdem steht für 9 Imker:innen die Effizienz beim Stromverbrauch im Vordergrund. Jeweils 3 Imker:innen wünschen sich stabile Konstruktionen sowie langlebige Materialien und ein:e Imker:in die Berücksichtigung der Nachhaltigkeit beim Umgang mit den Materialien.

**Zuverlässigkeit, Genauigkeit, Sicherheit:** Für rund 16 Imker:innen sind die Kriterien

- Zuverlässigkeit,
- Genauigkeit und
- Sicherheit

relevant. Unter Zuverlässigkeit wird beispielsweise ein verfügbares digitales Netz, funktionierende Sensoren und die valide Ausführung einer App auf Sprachbasis verstanden (10 Imker:innen). Unter Genauigkeit ist die Auflösung der Messwerte gemeint, wobei 2 Imker:innen von „passablen“ bzw. 6 von „relativ präzisen“ Messwerten sprechen. Ein:e Imker:in gibt an, dass die Genauigkeit nicht so wichtig ist. Mit Sicherheit

meinen Imker:innen vor allem Ausfallsicherheit, aber auch die Speicherung der Daten und die Stromversorgung (4 Imker:innen).

**Datenübertragung und Vernetzung:** 16 Imker:innen adressieren die Datenübertragung. Für die Mehrheit ist eine Internetanbindung wichtig. Ein:e Imker:in nennt als mögliche Option das WLAN und ein:e Imker:in verwendet bereits selbst LoRaWAN. Ein:e andere:r Imker:in schlägt ein manuelles Auslesen beispielsweise per USB-Anschluss oder Bluetooth vor und ein:e Imker:in spricht sich für NFC aus. Ein:e Imker:in findet, dass das Auslesen per Bluetooth unpraktisch ist.

**App mit KI und Spracherkennung:** Auch das Vorhandensein und die Gestaltung einer App ist für 15 Imker:innen ausschlaggebend. 4 Imker:innen wünschen sich die Einbindung einer Sprachsteuerung in die App und 2 Imker:innen finden künstliche Intelligenz zur Auswertung von Fotos (z. B. Populationsschätzung an Wabenfotos, Milbenzählung in der Gemülldiagnose) sinnvoll. Jeweils ein:e Imker:in hält die Möglichkeit der Speicherung von Bildern, die Einblendung von Empfehlungen, Push-Meldungen bei Risikoereignissen, modulare Anwendungen und Software, die Fehler erkennen und korrigieren soll, für wichtig. Auch der Austausch per Cloud und die Einbindung ins TrachtNet werden erwähnt.

**Autarke Stromversorgung:** 5 Imker:innen halten eine autarke Stromversorgung in Form von Batterien, Akkus oder Solarzellen für wichtig.

Zur häufig gewünschten (Sensor-)Technologien zählt das Gewicht (17 Imker:innen), gefolgt von der Temperatur (8 Imker:innen) (Tab. 2-7). Darüber hinaus ist für 4 Imker:innen die Diebstahlsicherung sowie für jeweils 3 Imker:innen die

Feuchtigkeitsmessung und Kameraüberwachung wichtig. 3 Imker:innen interessieren sich für die Aufzeichnungen der Wetterdaten und ein:e Imker:in zeigt Interesse an Geräuschanalysen und der Anzahl der Flugbewegungen.

*Tabelle 2-6 Kriterien für den Einsatz von digitalen Werkzeugen - das finden Imker:innen wichtig. Zahlen in Klammern sind höher, da in den Unterkategorien Mehrfachnennungen möglich waren.*

Kategorien der am häufigsten genannten Kriterien für den Einsatz von digitalen Werkzeugen		
Oberkategorien (Unterkategorien)		Häufigkeiten
K3	Preis	33
K4	Anwendung (Usability und Einfachheit) (einfache Bedienung (K4-1), Installation (K4-2), Wartung (K4-3), am Bienenstand bedienbar (K4-4), kein Mehraufwand (K4-5), Mehrwert (K4-6))	31 (41)
K5	Material (Robustheit (K5-1), Effizienz (K5-2), Stabilität (K5-3), Langlebigkeit (K5-4), Nachhaltigkeit (K5-5))	16 (25)
K6	Zuverlässigkeit, Genauigkeit, Sicherheit (Zuverlässigkeit (K6-1), Genauigkeit (K6-2), Sicherheit (K6-3))	16 (20)
K7	Datenübertragung	16
K8	Gestaltung der Software (z. B. App, KI, Spracherkennung)	15
K9	Stromversorgung	5

**Gewichts- und Temperatursensoren sowie Diebstahlsicherungen sind für Imker:innen von hohem Interesse**

*Tabelle 2-7 (Sensor-)Technologien*

Kategorien der (Sensor-)Technologien (K10) nach Häufigkeit.		
Unterkategorien	Anzahl Nennungen	
K10-1	Gewicht	17
K10-2	Temperatur	8
K10-3	Diebstahlsicherung	4
K10-4	Feuchtigkeit	3
K10-5	Kamera	3
K10-6	Wetterdaten	3



## 2.4 Vorteile beim Einsatz von digitalen Werkzeugen

### Eine übersichtliche Dokumentation der verfügbaren Daten wichtig

Tabella 2-8 Vorteile beim Einsatz von digitalen Werkzeugen. Zahlen in Klammern sind höher, da in den Unterkategorien Mehrfachnennungen möglich waren.

Kategorien der am häufigsten genannten Vorteile		
Oberkategorien (Unterkategorien)		Häufigkeiten
K11	Dokumentation der Daten (Übersicht (K11-1), Statistiken und Auswertung (K11-2), Unterstützung (K11-3), Vergleichbarkeit (K11-4), Kontrolle (K11-5), Orientierung (K11-6), papierlose Dokumentation (K11-7), Datenschutz (K11-8))	54 (95)
K12	Zeit-, Ortsunabhängigkeit	18
K13	Kein Öffnen des Bienenstocks	10
K14	Reduzierung der Fahrten	4

**Dokumentation:** Zu den Vorteilen, die Imker:innen neben den Beobachtungen am Bienenvolk durch den Einsatz von digitalen Werkzeugen sehen, zählt für 54 Imker:innen die Dokumentation der Daten (Tab. 2-8). 35 Imker:innen wollen eine gute Übersicht erhalten und 19 Imker:innen die Daten für Statistiken und Auswertungen verwenden. 17 Imker:innen würden die Daten zur Unterstützung für imkerliche Tätigkeiten nutzen. 10 Imker:innen ist die Möglichkeit der Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Jahreswerten oder der Vergleich mit Bienenstockwaagen aus der Region wichtig. Außerdem geben 6 Imker:innen an, die erhaltenen Daten zur Kontrolle und 3 Imker:innen an, sie zur Orientierung zu verwenden. Auch sehen 4 Imker:innen Vorzüge in der papierlosen Dokumentation der Daten.

**Zeit- und Ortsunabhängigkeit:** Als weiteren Vorteil nennen 18 Imker:innen die Zeit- und Ortsunabhängigkeit. Durch zeitnahe Übermittlung der

Daten können beispielsweise das Ende des Futtermittels oder Schwarmereignisse rechtzeitig erkannt werden. Außerdem ist es für 10 Imker:innen wichtig, dass der Bienenstock nicht geöffnet werden muss. 4 Imker:innen würden durch den Einsatz von digitalen Werkzeugen die Fahrten zum Bienenstock reduzieren.

### Trachtsituation und Volksentwicklung sind relevant

Tabella 2-9 Beobachtungen am Bienenstock

Kategorien der am häufigsten genannten Beobachtungen am Bienenstock (K15)		
Unterkategorien		Anzahl
K15-1	Trachtsituation (z. B. Trachtbeginn, Trachtende, Trachtlücken)	29
K15-2	Allgemeine Volksentwicklung (z. B. Bienengesundheit, Volksstärke)	17
K15-3	Futtermittel	13
K15-4	Schwarmereignis	7

**Trachtsituation:** Zu den häufigsten Beobachtungen am Bienenstock, für die die Imker:innen digitale Werkzeuge verwenden bzw. verwenden würden, zählt die Gewinnung von Informationen zur Trachtsituation (29 Imker:innen) (Tab. 2-9).

**Volksentwicklung:** Für 17 Imker:innen ist die allgemeine Volksentwicklung wie die Bienengesundheit und die Volksstärke von großem Interesse.

**Futtermittel:** 13 Imker:innen finden Informationen über den Futtermittel wichtig.

**Schwärmen:** 7 Imker:innen sehen Vorteile beim rechtzeitigen Erkennen von Schwarmereignissen. 2 Imker:innen würden die Daten zur Ermittlung des Zeitpunkts zum Aufsetzen des Honigraums verwenden. Jeweils ein:e Imker:in würde digitale Werkzeuge einsetzen, um das

Brutverhalten, die Königinnenaufzucht, das Sammelverhalten und das Ableger bilden zu beobachten oder Räuberei zu erkennen.

### 3 BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGEN, BEWERTUNG UND DISKUSSION DER ERGEBNISSE, NEUE HYPOTHESEN

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die erhöhte Rücklaufquote von 65 Teilnehmenden verteilt auf einen Befragungszeitraum von fast 3 Wochen insbesondere bei den Imker:innen, die nicht durch eine persönliche Ansprache teilgenommen haben, auf ein gesteigertes Interesse an digitalen Werkzeugen in der Bienenhaltung hindeuten könnte.

Kritisch ist anzumerken, dass die Stichprobe nicht repräsentativ für alle Imker:innen ist (siehe Selection-Bias). So sind die Befragten im Vergleich zur Erhebung des D.I.B. jünger.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Umfrage mit Bezug auf die Forschungsfragen (F) diskutiert.

#### F1: Existieren Erfahrungen beispielsweise mit Bienenstockwaagen?

14 Imker:innen setzen bereits eigene oder ausgeliehene Bienenstockwaagen ein und 2 weitere Imker:innen bekunden Interesse an einer eigenen Bienenstockwaage. Da die Bienenstockwaagen teilweise an ausgewählten Standorten eingesetzt werden, könnten für diese Imker:innen günstige Zweitwaagen bzw. Erweiterungsmodule zur Beobachtung von weiteren Bienenstöcken von Interesse sein.

Von 52 Imker:innen, die digitalen Bienenstockwaagen eher zugeneigt sind, äußern insgesamt 24 Imker:innen Bedenken hinsichtlich des hohen Anschaffungspreises. Würden beispielsweise digitale Bienenstockwaagen zu einem niedrigeren Preis angeboten, könnte es sich bei dieser Gruppe um potenzielle Käufer:innen handeln.

3 Imker:innen nennen fehlende Kenntnisse über Bienenstockwaagen als Grund für die Nicht-Nutzung. Bei dieser Gruppe könnte das Interesse geweckt werden, indem das Thema Digitalisierung bei den Imker:innen weiter in den Fokus gerückt wird. Als Möglichkeiten bieten sich beispielsweise Vorträge in Imkervereinen oder Publikationen in Bienenzeitschriften an. Außerdem könnte die Neugier der Imker:innen durch Imkerkolleg:innen, die positive Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen wie Bienenstockwaagen haben, geweckt werden.

4 Imker:innen aus der Altersgruppe der 19- bis 46-Jährigen und 9 Imker:innen aus der Altersgruppe der 47- bis 79-Jährigen äußern sich ablehnend über Bienenstockwaagen.

Als Gründe werden die fehlende Notwendigkeit (10 Imker:innen) und ein hoher Aufwand (4 Imker:innen) aufgeführt. Wie zuvor bei der Gruppe der Imker:innen mit den fehlenden Kenntnissen über digitale Bienenstockwaagen könnte auch die Gruppe der Imker:innen, die mit Bienenstockwaagen einen zu hohen Aufwand verbinden, durch Aufklärungsarbeit eine Einstellungsänderung bewirkt werden.

Ein Zusammenhang zwischen Altersgruppen und der Zu- und Abneigung gegenüber digitaler Bienenstockwaagen konnten wir nicht erkennen.

Im Vergleich zu digitalen Bienenstockwaagen ist die Anzahl der Imker:innen, die weiteren digitalen Werkzeugen wie digitalen Stockkarten eher abgeneigt sind, höher.

10 Imker:innen aus der Altersgruppe der 19- bis 46-Jährigen und drei 10 Imker:innen aus der Altersgruppe der 47- bis 79-Jährigen haben sich negativ über digitale Werkzeuge geäußert.

42 Imker:innen sind weiteren digitalen Werkzeugen gegenüber aufgeschlossen, würden diese aber nur verwenden, wenn weitere Funktionen wie die Einbindung einer Sprachsteuerung (4 Imker:innen) oder NFC (ein:e Imker:in) angeboten werden. Auch an weiteren digitalen Werkzeugen, wie einer App zum Zählen von Varroamilben oder zur Populationsschätzung mithilfe von künstlicher Intelligenz, zeigen 2 Imker:innen Interesse. Ein:e Imker:in würde eine automatische Futterauffüllung per Knopfdruck bevorzugen.

Als größte Nachteile sehen Imker:innen die Verschmutzungsgefahr bzw. Unhandlichkeit von Smartphones und Tablets am Bienenstand (9 Imker:innen). Außerdem haben 7 Imker:innen bereits eigene schlechte Erfahrungen gesammelt. 6 Imker:innen sind bisher noch nicht mit weiteren digitalen Werkzeugen in Berührung gekommen. Das Interesse dieser Gruppe könnte wie zuvor schon im Zusammenhang mit digitalen Bienenstockwaagen durch Aufklärungsarbeit geweckt werden.

Ein Zusammenhang zwischen Altersgruppen und der Zu- und Abneigung gegenüber weiteren digitalen Werkzeugen konnten wir nicht erkennen.

Aus den Ergebnissen leiten wir folgende Hypothesen ab:

**H1:** Imker:innen haben teilweise Erfahrungen mit digitalen Bienenstockwaagen und digitalen Werkzeugen wie digitalen Stockkarten.

**H2:** a) Die Mehrheit der Imker:innen ist digitalen Werkzeugen zugeneigt, wobei b) die Zuneigung zu digitalen Bienenstockwaagen ausgeprägter ist als zu anderen digitalen Werkzeugen. c) Digitale Stockkarten werden eher abgelehnt.

**F2:** Welche Kriterien spielen für die Imker:innen eine besondere Rolle bei der Auswahl von digitalen Werkzeugen?

Als wichtiges Kriterium für die Anschaffung und Nutzung von digitalen Werkzeugen wird der **Preis** genannt (33 Imker:innen). Darüber hinaus müssen die digitalen Werkzeuge **einfach und intuitiv anzuwenden** sein (27 Imker:innen). Ein weiteres Kriterium stellt die **Beschaffenheit des Materials** dar: Die Imker:innen legen Wert auf robustes, witterungsbeständiges (9 Imker:innen) und langlebiges Material (3 Imker:innen) sowie auf einen **sparsamen Stromverbrauch** (8 Imker:innen). Dies stellt gleichzeitig auch eine Herausforderung dar, da für die Herstellung kostengünstige und gleichzeitig robuste Materialien verwendet werden müssen. Weitere wichtige Kriterien sehen die Imker:innen in dem **zuverlässigen, genauen und sicheren Einsatz** der digitalen Werkzeuge (16 Imker:innen) sowie einer **(automatischen) Datenübertragung** (16 Imker:innen). Außerdem ist den Imker:innen die Möglichkeit der **Nutzung einer Software** wichtig (15 Imker:innen). Einzelne Imker:innen nennen Vorschläge für mögliche Funktionen wie die **Möglichkeit der Bildspeicherung, Einblendung von Empfehlungen, Push-Meldungen bei Risikoereignissen, Software, die Fehler erkennt**

und korrigiert, Austausch per Cloud oder Einbindung ins TrachtNet. Ebenso erwarten 5 Imker:innen eine **autarke Stromversorgung**. Zusätzlich zu den **Gewichtssensoren** sind den Imker:innen **Temperatursensoren** (8 Imker:innen), **Diebstahlsicherung** (4 Imker:innen), **Feuchtigkeitssensoren** (3 Imker:innen) und **Kameraüberwachungen** (3 Imker:innen) wichtig. Insbesondere die 3 erstgenannten Technologien werden auch in der Befragung von französischen Imker:innen durch Lettmann/Chauzat (2018) als die am häufigsten angewandten Analysewerkzeuge angegeben.

Aus den Ergebnissen leiten wir folgende Hypothese ab:

**H3:** Den Imker:innen sind primär a) geringer Preis, b) einfache Handhabung, c) robustes Material, d) zuverlässige, genaue und sichere Anwendung, e) automatische Datenübertragung, Möglichkeit des Abrufens der Daten über eine Software, f) autarke Stromversorgung und g) der Einsatz von Gewichts- und Temperatursensoren wichtig (Tab. 3-1).

Tabelle 3-1 Für Befragte wichtige Anforderungen bzgl. der Anschaffung und Nutzung digitaler Werkzeuge

Anforderungen bzgl. der Anschaffung und Nutzung von digitalen Werkzeugen, absteigend nach Anzahl Nennungen
Geringer Preis
Einfache Handhabung
Robustes Material
Zuverlässige, genaue und sichere Anwendung
Automatische Datenübertragung
Möglichkeit des Abrufens über eine Software
Autarke Stromversorgung
Einsatz von Gewichts- und Temperatursensoren

**F3:** Bestehen Unterschiede bei der Anwendung von digitalen Werkzeugen zwischen Freizeit- und Berufsimker:innen?

In Deutschland besitzen weniger als ein Prozent der Imker:innen mehr als 50 Bienenvölker bzw. arbeiten als Berufsimker:in. Dies entspricht etwa 500 Imker:innen in Deutschland. Aufgrund der geringen Beteiligung von Berufsimker:innen an der Umfrage kann diese Forschungsfrage nicht beantwortet werden.

**F4:** Welche Chancen und Herausforderungen entstehen beim Einsatz von digitalen Werkzeugen in der Bienenhaltung?

Zu den meistgenannten Vorteilen zählen für die Imker:innen die **Dokumentation der Daten** (54 Imker:innen) sowie die **Zeit- und Ortsunabhängigkeit** (18 Imker:innen). Bezogen auf das Wohlbefinden der Bienen wird von vielen Imker:innen die **Verringerung der Anzahl der Öffnungen der Bienenstöcke** als Vorteil gesehen (10 Imker:innen). Digitale Werkzeuge können die Anzahl von **Fahrten reduzieren** (4 Imker:innen). Imker:innen wünschen sich Daten zur **Trachtsituation** (29 Imker:innen), zur allgemeinen **Volksentwicklung** (17 Imker:innen), zum **Futternvorrat** (13 Imker:innen) und zu **Schwarmereignissen** (7 Imker:innen).

Aus den Ergebnissen leiten wir folgende Hypothesen ab:

**H4:** Die Mehrheit der Imker:innen hat eine positive Einstellung gegenüber digitalen Werkzeugen.

**H5:** Die Mehrheit der Imker:innen verbindet mit dem Einsatz digitaler Werkzeuge Vorteile wie

a) die Erleichterung der Dokumentation,

b) Zeit- und Ortsunabhängigkeit sowie Reduzierung der Fahrten,

c) weniger Störungen durch das Öffnen des Bienenstocks, und Vereinfachungen bei Beobachtungen am Bienenvolk.

Abgeleitet aus den bereits vorgestellten Erkenntnissen im Zusammenhang mit der ersten und zweiten Forschungsfrage werden aus Herstellersicht der Wunsch der Imker:innen nach kostengünstigen und robusten sowie benutzerfreundlichen digitalen Werkzeugen als Herausforderung gesehen.

Aus den Ergebnissen der dieser Untersuchung leiten wir ein Marktpotenzial für digitale Werkzeuge in der Bienenhaltung dann ab, wenn die Wünsche der Imker:innen berücksichtigt werden.

## 4 FAZIT

***PRO: positive Einstellung zur Nutzung digitaler Werkzeuge und viele Vorteile durch deren Einsatz.***

***CONTRA: hohe Anschaffungskosten bei Bienenstockwaagen und Unhandlichkeit bei der Nutzung digitaler Werkzeuge.***

Die Auswertung der Online-Umfrage zeigt, dass die Mehrheit der insgesamt 65 Teilnehmenden eine positive Einstellung gegenüber der Nutzung digitaler Werkzeuge hat und mit dem Einsatz zahlreiche Vorteile verbindet. Als Hauptgründe, die derzeit gegen eine Nutzung sprechen, wurden die hohen Anschaffungskosten der Bienenstockwaagen und die Unhandlichkeit bei der Nutzung von digitalen Werkzeugen wie digitalen Stockkarten am Bienenstand genannt. Zu den

wichtigen Kriterien für eine Anschaffung und Nutzung von digitalen Werkzeugen nannten die Imker:innen einen geringen Preis, eine einfache Handhabung, robustes Material und den Einsatz von Gewichts- und Temperatursensoren (Tabelle 4-1). Anhand der Umfrageergebnisse attestieren wir einen Bedarf an digitalen Werkzeugen, der durch die aktuell auf dem deutschen Markt angebotenen Produkte (noch) nicht abgedeckt ist.

Tabelle 4-1 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse

	Zentrale Ergebnisse
Einstellung zu Bienenstockwaagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pro: Erfahrungen existieren</li> <li>Contra: Hoher Anschaffungspreis; Unhandlichkeit am Bienenstand</li> </ul>
Einstellung zu weiteren digitalen Werkzeugen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mehrheit der Befragten ist zugeeignet</li> <li>Bienenstockwaagen beliebter als andere digitale Werkzeuge</li> </ul>
Wichtige Anforderungen hinsichtlich Anschaffung und Nutzung digitaler Werkzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geringer Preis</li> <li>einfache Handhabung</li> <li>robustes Material</li> <li>zuverlässige, genaue und sichere Anwendung</li> <li>automatische Datenübertragung</li> <li>Möglichkeit des Abrufens der Daten über eine Software</li> <li>autarke Stromversorgung</li> <li>Einsatz von Gewichts- und Temperatursensoren</li> </ul>
Vorteile bei der Nutzung digitaler Werkzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentation der Daten</li> <li>Zeit- und Ortsunabhängigkeit</li> <li>Verringerung der Anzahl der Öffnungen der Bienenstöcke</li> <li>Reduzierung der Fahrten</li> </ul>
Wichtigste Informationen durch digitale Werkzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trachtsituation</li> <li>Volkentwicklung</li> <li>Futternvorrat</li> <li>Schwarmereignissen</li> </ul>

## 5 QUELLEN

**Komasilovs, V./ Zacepins, A./ Kviesis, A./ Fiedler, S./ Kirchner, S.** (2019): *Modular sensory hardware and data processing solution for implementation of the precision beekeeping*, in: *Agronomy Research* 17 (2), 2019, S. 509-517.

**Lettmann, M./Chauzat, M.-P.** (2018): *Les Outils connectés en apiculture: Evaluation de leurs applications auprès des apiculteurs français*, [https://be.anses.fr/sites/default/files/O-028\\_2018-12-28\\_Outils-abeilles\\_Lettmann\\_VF.pdf](https://be.anses.fr/sites/default/files/O-028_2018-12-28_Outils-abeilles_Lettmann_VF.pdf), zuletzt gesehen am: 01.06.2021.

**Mayring, P.** (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*, 12. Auflage, Weinheim/Basel 2015.

Dieser Beitrag nutzt die Ausarbeitungen in der Bachelorarbeit von Yvonne Schmitz am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Hochschule Niederrhein.

Ansprechpartner / in:

Projektkoordination:

Julia Wurm M.A.

E-Mail: [julia.wurm@hs-niederrhein.de](mailto:julia.wurm@hs-niederrhein.de)

Leitung:

Prof. Dr. rer. nat. Claus Brell

E-Mail: [claus.brell@hs-niederrhein.de](mailto:claus.brell@hs-niederrhein.de)

Forschungsinstitut GEMIT  
Der Hochschule Niederrhein  
Richard-Wagner-Str. 97  
41065 Mönchengladbach

Die Förderung des Vorhabens erfolgt (bzw. erfolgte) aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträger-schaft erfolgt (bzw. erfolgte) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projektträger

