

Forstbetrieb Dorneckberg

Schlussbericht Pilotprojekt

# Rettung der Waldbienen

Wiederansiedlung und artgerechte Haltung von Waldbienen  
am Dorneckberg 2019–2021



# Rescue of Wild Bees

## Final Report Pilot Project

Re-establishment and appropriate care of wild bees in the forest at Dorneckberg 2019–2021

### Content

- 3 Introduction
- 5 Starting situation – Why did the wild bees disappear?
- 6 Honey bees – From domesticated animal to wild animal
- 9 Pilot project «Rescue of Wild Bees»
- 10 Methods – Building, Measuring, Communicating
- 13 Site selection and evaluation
- 14 Colonization phases
- 16 Analyses
- 19 Conclusions
- 20 Outlook 2022–2025
- 21 Summary
- 21 Acknowledgements
- 22 Appendix



**Impressum** Herausgeber: Forstbetrieb Dorneckberg 2022 | Text und Redaktion: Monika Jäggi, Basel | Gestaltung und Layout: Esther Schreier, Basel | Druck: Bloch AG, Arlesheim | Papier: Les-sebo Smooth white 170 g/qm | Auflage: 100 Expl.

Titelbild: Hängende Klotzbeute mit einem Volk wildlebender Waldbeienen in einer Eiche, Dornach SO. Foto Roger Zimmermann

## Einleitung

Den Ausschlag für das Projekt «Rettung der Waldbienen» gab die Revierförstertagung in Balsthal 2016. Dort wurde unter anderem über das Thema «Bienenförderung und Biodiversität im Wald» diskutiert, was das Interesse von Roger Zimmermann, Revierförster am Dorneckberg, weckte. Seit den frühen 1990er-Jahren arbeitet Zimmermann mit grossem Erfolg daran, sein 1050 ha grosses Forstrevier von der reinen Holznutzung hin zu mehr Naturschutz und Biodiversität umzustrukturieren und Waldareale ökologisch aufzuwerten. Seit fast 20 Jahren setzt der Betrieb keine Herbizide und Pestizide mehr ein. Das Forstrevier würde sich also bestens als Bienenhabitat eignen. Nur, Bienen fanden sich zur Verwunderung von Zimmermann keine in seinen Wäldern. Was lief falsch? Diese Frage liess den Förster nicht mehr los, der Funke zum Waldbienenprojekt war gezündet.

Ziel des Projektes ist es, Honigbienen an ihrem ursprünglichen Standort im Wald anzusiedeln, wo sie als wildlebende Bienen artgerecht und naturnah überleben können. Dazu gehört, dass wir sie nicht betreuen, keinen Honig ernten, sie schwärmen und auch neue Höhlen besiedeln lassen. Als stabile Populationen sollen die Bienen zur Biodiversität im Wald beitragen. Die Ansiedlung erfolgt in eigens gefertigten Klotz- und Baumbeuten.

Die Honigbiene soll den Wald wieder besiedeln – weshalb ist das wichtig? Bis vor rund 150 Jahren war auf der gesamten Alpennordseite nur eine Bienenrasse verbreitet, die Dunkle Europäische Biene (*Apis mellifera mellifera*). Sie lebte als Insekt frei im Wald, meist unentdeckt. Heute ist die wildlebende Honigbiene aus unseren Wäldern praktisch verschwunden.

In der Schweiz wird die Honigproduktion mit der Europäischen (oder Westlichen) Honigbiene (*Apis mellifera carnica*) oder der Buckfastbiene, einer Hybridzüchtung, betrieben. Es handelt sich dabei um (Hochleistungs)-Imkerei, die den Schwarmtrieb unterdrückt und mit Mittelwänden als Bauvorgabe für die Waben die Aufzucht von Drohnen weitgehend verhindert. Schwärmen diese trotzdem, werden sie in der Regel wieder eingefangen. Die künstlichen Züchtungen sowie das regelmässige Füttern der Bienen mit Zuckerwasser haben wenig mit artgerechter Haltung zu tun.

2019 hielten in der Schweiz rund 17 000 Bienenzüchter ca. 180 000 Völker, darunter 3000 Völker mit Dunklen Bienen. Im Bezirk Dorneck halten 76 Imker rund 760 Völker. Umgerechnet auf die gesamte Fläche sind das rund zehn Völker pro km<sup>2</sup>. Die Völkerdichte ist, im Vergleich zu anderen Landesteilen, hoch. In Dornach und Gempfen liegt sie wohl bei ungefähr 50 Völkern pro km<sup>2</sup>. Mit unserem Waldbienenprojekt stellen wir nicht die moderne Imkerei infrage, sondern wollen diese mit der Förderung wildlebender Völker im Wald ergänzen. Zentral ist für uns die positive Zusammenarbeit mit den Imkern und der Land- und Forstwirtschaft.

## Glossar

**Honigbienen** sind Nutztiere, die in Menschenobhut in für sie eigens gefertigten Bienenkästen leben. Ihre Produkte (Honig, Wachs usw.) werden vom Menschen genutzt. Die Honigbienen werden nach Bedarf mit Zucker gefüttert.

Als **Waldbienen** bezeichnet man Honigbienen, die als Schwarm im Wald leben und ihre Waben in natürliche Baumhöhlen bauen. Als Wildtiere werden sie nicht vom Menschen gefüttert. Waldbienen sind nicht mit den solitären Wildbienen zu verwechseln.

**Klotzbeuten** sind bis zu 60 cm dicke und bis zu zwei Meter lange, ausgehöhlte Stammstücke. Sie werden dort, wo keine alten Bäume vorhanden sind, in die Baumkronen gehängt. Klotzbeuten simulieren den Lebensraum «Baumhöhle», wie beispielsweise eine Spechthöhle. In der Klotzbeute findet die Honigbiene ihren ursprünglichen Ort für Wabenbau und Aufzucht.

**Baumbeuten** (oder Beuten) sind künstliche Höhlen, die in die Baumstämme alter Bäume in rund sechs bis acht Metern Höhe geschlagen werden.



## Ausgangslage – Warum verschwanden die wildlebenden Waldbienen?

### Geschichte der Waldbienen

Seit etwa 9000 Jahren sammelt der Mensch den Honig von wilden Bienenvölkern. Steinzeitliche Höhlenbilder zeigen Menschen beim Ausräumen wilder Bienenstöcke. Doch bereits aus dem 3. Jahrtausend vor Christus liegen aus Ägypten Zeugnisse der Bienenhaltung vor.

Die Dunkle Europäische Biene (*Apis mellifera mellifera*) kam ursprünglich im Vorderen Orient, im Mittelmeerraum, in Mittel- und Nordeuropa sowie im tropischen Afrika vor. Ab dem frühen Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert war es die Aufgabe der Zeidler: Honig und das Wachs gewerbsmässig von wilden Bienen zu ernten (zur traditionellen Methode der Waldbienenhaltung siehe Seite 10). Die Ernte wurde so bemessen, dass die Bienenvölker auf dem eigenen Honig überwintern konnten. Die Zuckerfütterung war damals noch nicht bekannt. Anders als es die Imker heute tun, wurden die Bienen nicht in Bienenstöcken oder Bienenkörben gehalten, sondern in Naturnistplätzen, in Bäumen und künstlichen Höhlen (Beuten). Diese ursprüngliche Art des Imkerns entspricht am ehesten den von Honigbienen selbst gewählten Bedingungen in natürlichen Baumhöhlen.

Ab Mitte des 19. Jahrhunderts – mit Beginn der Industrialisierung und dem Bau der Eisenbahnen – begann der globale Bienenhandel. Bienen aller Rassen wurden durch Europa transportiert mit der Folge, dass die Dunkle Biene, bis auf wenige kleine Populationen in Dänemark, England, Frankreich und in der Schweiz ausgerottet, weitgehend verdrängt und durch Import- und Zuchtrassen ersetzt wurde. In der Schweiz finden sich noch drei Standorte mit Populationen von Dunklen Bienen: Im Simmental, im Kanton Glarus und im Münstertal. Heute ist die wildlebende Honigbiene aus unseren Wäldern praktisch verschwunden. Sogenannte «wilde» Honigbienen sind stets entkommene Hausschwärme, die sich mehr oder weniger lang in Baumhöhlen oder Klüften und Höhlungen von Felsen halten können.

Bild Seite 4: Brombeeren und Himbeeren sind nicht nur nahe Verwandte, sondern sie zählen auch zu den beliebtesten und ergiebigsten Nektar- und Pollenspendern für die Honigbienen in unserer Region. Foto Beat Ernst, Basel

Bild Seite 5: Es herrscht Wohnungsnot. Über 50 verschiedene Tierarten konkurrieren sich bei der Belegung von Spechthöhlen. Im Bild: Schwarzspecht und Buntspecht. Foto Hanspeter Schwob, Liestal

### Forst- und Landwirtschaft

Nicht nur die Industrialisierung, auch die seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts intensiviert betriebene Land- und Forstwirtschaft hat den Bienen den Lebensraum im Wald und an Waldrändern geraubt. Insbesondere die Forstwirtschaft mit ihrer intensiven Holznutzung und kurzen Umtriebszeiten verhindert, dass Bäume alt werden können. Damit in bis zu zehn Metern über dem Boden – vorbereitet durch Spechte oder Astbruch und die Moderung durch Pilze – geeignete Höhlen entstehen können, muss ein Baum auf Brusthöhe einen Durchmesser von gegen einen Meter aufweisen. Die bestehenden Waldreservate sind dafür ideal, aber oft noch zu jung und enthalten dementsprechend zu wenig nutzbare «Bienen-Bäume». In vielen Forstrevieren finden sich deshalb praktisch keine Bienenvölker mehr.



Die Landwirtschaft erschwert mit ihrem Einsatz von Kunstdünger und Pflanzenschutzmitteln die Lebensbedingungen der Bienen und Blütenbestäuber. Insbesondere Insektizide werden von den Bienen in die Stöcke eingetragen. Damit ein Waldbienenvolk selbstständig überleben kann, muss es von Frühling bis Herbst in Wäldern, Wiesen und Weiden kontinuierlich Pollen und Nektar für die Aufzucht der Jungbienen und für den Wintervorrat finden – es ist auf Blütenpflanzen angewiesen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten blühen.

Mit der intensiv betriebenen Landwirtschaft fehlt jedoch diese Blütenvielfalt. So kann der Monokulturanbau mit Raps oder auch intensiv genutzten Obstanlagen zu Nahrungsknappheit führen, wenn plötzlich alle Blüten verblüht sind. Auch der Verlust der Biodiversität in den Wäldern trägt zur einseitigen und mangelhaften Ernährung bei. Erfreulicherweise werden heute vermehrt Ökowiesen und -weiden ausgeschieden. Wie die Waldreservate benötigen auch diese Zeit, bis die entsprechende Qualität vorhanden ist sowie ein angepasstes Wiesenmanagement (Staffelmahd).

## Honigbiene – Vom Nutztier zum Wildtier

### Neues Gesetz

Bis vor kurzem gehörte die Honigbiene, unabhängig von der Unterart oder Rasse, gemäss des Schweizerischen Tierschutzgesetzes von 1994 zu den Nutztieren. 2021 wurde die Honigbiene vom Bundesamt für Umwelt BAFU zum heimischen Wildtier erklärt, allerdings beschränkt auf die Dunkle Biene. Im Sinne unseres Projektes betrachten wir jedoch alle im Wald lebenden Bienenvölker als Wildtiere.

### Bedeutung für das Projekt – Begründung

In unserem Projekt setzen wir die Honigbiene *Apis mellifera carnica* aus regionalen Imkereien ein. Die «Carnica» wurde als Hochleistungsbiene gezüchtet, die heute bis zu viermal mehr leistet als noch in den 1960er-Jahren. Der Einsatz dieser Biene mag erstaunen, fördern wir doch damit die artgerechte Bienenhaltung im Wald. Dies würde eigentlich den Einsatz der Dunklen Biene, deren Habitat ehemals der Wald war, gerechtfertigt erscheinen lassen.

Da es sich jedoch um ein Pilotprojekt handelt, müssen wir zunächst in der Öffentlichkeit, bei Imkern und Naturschutzorganisationen Aufklärungs- und Informationsarbeit leisten, um Missverständnisse aufzuklären wie etwa eine befürchtete Konkurrenz zu solitären Wildbienen. Waldbienen stellen jedoch keine Konkurrenz dar, da wir uns auf der rund 1000 ha grossen Waldfläche des Forstreviers auf ein Bienenvolk pro 100 ha begrenzen.

Als Pionierprojekt, das die Biodiversität im Umkreis der Bienenvölker erhebt, können diese Daten zukünftig auch für Aufwertungsprojekte im Rahmen der Biodiversitätsförderung genutzt werden. Sie können aber auch für Imker und den Naturschutz interessant sein.



Links: Baumbeute in ausgehöhltem Föhrenstamm: Die Installation der Solarpanels und die Schaffung der Baumbeute ist aufwändig, da sich der Arbeitsplatz rund sechs Meter über dem Waldboden befindet. Foto Roger Zimmermann

Bild Seite 7: Nachdem die meisten Bienen durch das offene Spundloch in die aufgehängte Klotzbeute eingewandert sind, sammeln sich die noch draussen Verbliebenen und verschwinden in die Beute. Foto Roger Zimmermann





## Pilotprojekt «Rettung der Waldbienen»

### Projektziele

- > Erfolgreiche Wiederansiedlung der Honigbiene *Apis mellifera* als Wildtier in den Waldgebieten des Forstbetriebs Dorneckberg, also an ihrem ursprünglichen Standort im Wald.
- > Die Erhaltung von Habitatbäumen als Kandidatinnen für mögliche Bienenwohnungen.
- > Dauerhaftes Sichern von Lebensräumen für die Waldökologie wichtigen Insekten (Waldreservate, Feuchtstandorte).
- > Erhebung der Blütendiversität durch Pollenanalysen im Honig. Mit den ausgewerteten Daten sollen Konzepte zur Aufwertung der Lebensräume für bestäubende Insekten entwickelt werden.
- > Analyse der Belastung der Völker mit Varroa und Bienen-viren als Indikatoren für ihren Gesundheitszustand (Rückstandsanalysen von Pestiziden und Herbiziden).
- > Die Waldbienenvölker leben unabhängig von imkerlicher Pflege und kommen mit Krankheiten selber zurecht.
- > Langzeitbeobachtungen sollen wichtige Erkenntnisse zur Lebensweise und zu den Bedürfnissen von Bienenvölkern im Wald liefern.
- > Leuchtturm- und Pilotprojekt: Die gesammelten Erfahrungen sollen zukünftig in die Forst- und Grünlandbewirtschaftung einfließen.

### Projektteam

- > **Roger Zimmermann:** Revierförster, Forstrevier Dorneckberg (Gemeinden Gempfen, Dornach, Nuglar-St. Pantaleon, Hochwald), Initiant, Projektleitung, Finanzierung, Publikationen
- > **Ueli Joss:** Zeidler, Bau der Klotzbeuten
- > **Dr. Johannes Wirz:** Imker, Biologe, wissenschaftliche und imkerliche Betreuung des Projekts, Datenerhebung und Auswertung
- > **Thomas Weiland:** Solartechniker, Installation der Sensortechnik und verantwortlich für die Datenübertragung auf einen zentralen Server

### Projektgebiet

Unsere Wälder bieten hervorragende Voraussetzungen für eine erfolgreiche Wiederansiedlung der wildlebenden Honigbiene, finden sich doch im Revier mehr als 20 verschiedene Baumarten (Mischwälder) und eine grosse Anzahl stattlicher Habitat-Bäume. Zudem verzichten wir seit 20 Jahren auf jegliche Spritzmittel – wir verwenden weder Herbizide noch Pestizide, was heute noch nicht immer selbstverständlich ist. Wir haben seit den 1990er-Jahren grosse Waldreservate und Waldränder ausgeschieden. Zur Zeit arbeiten wir an vier Naturschutz- und Aufwertungs-Landschaften im Brunnenbachtal, am Lusenberg und in der Röselen sowie an einem grossen Heckenprojekt mit 120 Hecken in Hochwald.

## Methoden – Bauen, Messen, Kommunizieren

Wir arbeiten im Projekt auf den drei Ebenen Bauen, Messen und Kommunizieren. Es galt die traditionelle Methode der Waldbienenhaltung (Zeidlerei) mit den modernen Methoden der Datenerfassung und -analyse zu verbinden sowie auch Öffentlichkeitsarbeit im Sinne der Informations- und Kommunikationsarbeit zu leisten.

### Traditionelle Zeidlerei

Der ursprüngliche Lebensraum der wildlebenden Honigbienen in Mitteleuropa sind die Wälder, speziell mächtige und mindestens 200 Jahre alte Bäume mit ausreichend grossen Höhlungen mit einem Volumen von 40 bis 60 Litern. Zum Schutz vor Feinden und zum Überleben braucht ein Bienenvolk eine Höhlung auf einer Höhe von sechs bis zwölf Metern über dem Boden. Wie erreichen wir die Wiederbesiedlung des Waldes durch die Honigbiene, wenn dort solche mächtigen Bäume fehlen?

Das Projekt greift auf die Bautechnik der traditionellen Zeidlerei zurück – auf die Klotz- und Baumbeuten. Seit dem Mittelalter wird mit solchen Behausungen in Russland – in den Wäldern des Urals – erfolgreich Waldbienenhaltung betrieben. Von dort aus wurde die Technik in den letzten Jahrzehnten nach Polen, in die Schweiz, nach Deutschland, Frankreich, Spanien, Portugal und Grossbritannien gebracht.

In Polen hat sich in den letzten dreizehn Jahren gezeigt, dass pro Quadratkilometer Wald eine bis drei Klotz- oder Baumbeuten vorhanden sein müssen, um eine optimale Bienenbesiedlung zu erreichen, da selten alle Beuten besiedelt werden und 80 Prozent der Schwärme den ersten Winter nicht überleben. Wir wollten deshalb elf Beuten in den Wäldern auf dem Dorneckberg erstellen.

Für das Bienenprojekt erlernte Ueli Joss in einem Zeidlerkurs 2018 die Fähigkeit, Klotz- oder Baumbeuten zu bauen. 2019 wurden die ersten Klotzbeuten gebaut und ihre Standorte ausgewählt. Vier dieser Beuten wurden im April 2019 aufgehängt und besiedelt. 2020 wurde eine Linde ausgehöhlt (Baumbeute), in der sich ein wilder Schwarm einnistete. 2021 wurden zwei weitere Klotzbeuten und eine Höhle (Baumbeute) in einer Föhre bereitgestellt und ebenfalls besiedelt.

### Datenerfassung – Bau der Messanlagen

Um aussagekräftige Erkenntnisse über das Waldbienenleben in unserem Projekt machen zu können, erfassen wir Daten und werten diese wissenschaftlich aus. Dazu werden im Revier Dorneckberg Beuten mit Sensoren und Messinstrumenten ausgestattet, die regelmässig Sonnenstunden, Windstärke, Windrichtung, Umgebungs- und Innentemperaturen aufzeichnen.

Ziel ist es, Informationen darüber zu gewinnen, wie die Völker auf Sonneneinstrahlung, Aussen- und Innentemperatur (oben, mitte, unten), Wind und relative Luftfeuchtigkeit reagieren. Daraus lässt sich die Qualität der jeweiligen Standorte beurteilen. Wir erwarten, dass wir aus den Daten, die in den Bienenbehäusern erhoben werden, ableiten können, wie schnell die Völker wachsen und ob und wann sie schwärmen. Diese Datenerfassung ist auch im Hinblick auf die mögliche Erweiterung des Projektes in andere Wälder von zentraler Bedeutung.

Der Bau der Anlage sowie die Entwicklung und Einbau der Messinstrumente wurde von Thomas Weiland mit grosser Sorgfalt ausgeführt. Eine Datenerfassung über das Stockklima hinaus (Aussen- und Innentemperatur) war zunächst nicht vorgesehen. Die ersten Klotzbeuten wurden zwar 2018/2019 hergestellt und auf den Bäumen und in Baumstämmen montiert. Erst 2020 und 2021 konnten wir jedoch Dank des namhaften Sponsorings durch Coop Nordwestschweiz in die Entwicklung der Messgeräte und der Methodik für die erweiterte Datenerfassung investieren.

Das Unterfangen erwies sich als zeit- und kostenaufwändig. Zum einen mussten wir definieren, was wir messen wollen und mussten dafür die geeignete Software finden sowie die erforderlichen Messgeräte entwickeln. Zum anderen war die Ausgangslage für den Einbau der Messgeräte in einem hohlen Baumstamm auf rund sechs Metern Höhe und mit nur einem kleinen Einflugloch für die Bienen wenig praktikabel und brauchte viel Kreativität und sportlichen Ehrgeiz.

Auch die Übermittlung der Daten war aufgrund der schwierigen Stromversorgung im Wald anfänglich eine grosse Herausforderung, die wir aber lösen konnten. Jedoch ist es noch nicht gelungen, die gemessenen Daten zuverlässig und kontinuierlich von den Beuten auf den Server zu übertragen. Bis Ende 2021 gelang es uns zudem, zwei Bäume und zwei Klotzbeuten zu besiedeln.

### Medien- und Öffentlichkeitsarbeit

Ziel war es, die Öffentlichkeit auf unser Projekt aufmerksam zu machen. Wir haben Informationen und Fotos auf unserer Website aufgeschaltet ([www.fb-dorneckberg.ch/waldbienen](http://www.fb-dorneckberg.ch/waldbienen)) und die Medien eingeladen, über das Projekt «Rettung der Waldbienen» zu berichten. Die Berichterstattung in verschiedenen Medien hat ein unerwartet positives und grosses Echo sowie ein überregionales, öffentliches Interesse ausgelöst. In der Folge konnten wir zahlreiche Exkursionen durchführen und die Teilnehmenden über die Thematik informieren. Bereits verzeichnen wir Anfragen für Exkursionen für 2022.

Das Projekt wurde in neun Artikeln in verschiedenen Zeitungen vorgestellt, so auch in der wichtigsten Zeitschrift für Förster und Waldexperten «Wald und Holz» sowie in einem Beitrag in der Schweizerischen Bienenzeitung. Wir konnten das Projekt zudem mehr als 60 Interessierten vor Ort vorstellen (Arbeitsgruppe naturgemässe Imkerei [AGNI], Polizeikorps Dorneck-Thierstein, Imkerverein Duggingen). Wegen der Corona Pandemie fielen geplante Präsentationen bei Imkervereinen und einer Naturschutzorganisation aus.

Bild Seite 11: Die Aufzeichnung und Übermittlung von Wetter- und Stockklimadaten aus der Klotzbeute (am oberen Ende der Leiter) braucht viel elektrische Energie, die mit einem Solarpanel sichergestellt wird. Foto Roger Zimmermann





## Standortwahl und -beurteilung

Für die Wahl der Bienenbäume waren folgende Überlegungen wegleitend: Die Auswahl der Standorte sollte in geschlossenen Wäldern (Affolter), aber auch in halboffenen Wäldern und an Waldrändern mit einem Anteil an landwirtschaftlich genutzten Flächen erfolgen. Wichtig waren Gebiete, die bereits am Mehrjahresprogramm des Kantons Solothurn angeschlossen sind (Röselen, Zürzach, Falkenfluh). Wir bevorzugten nach Möglichkeit Süd-Ost exponierte Waldbestände. Ausgewählt wurden verschiedene Baumarten mit unterschiedlichen Vegetationsstrukturen. Im Laufe des Projektes haben wir verschiedene, natürlich besiedelte Bienenbäume gefunden, weitere wurden uns von Försterkollegen im Schwarzbubenland gemeldet. Diese Standorte werden ausgewertet, weil sie wichtige Hinweise auf die Standortwahl durch die Bienenvölker versprechen.

### Klotzbeuten – Habitatsbeurteilung und Erkenntnisse

Bei allen acht von uns aufgestellten Klotzbeuten haben wir eine Standortbeurteilung durchgeführt. Wir ziehen folgende erste Erkenntnisse aus den Standorten der Klotzbeuten: Unmittelbar nach der Fertigstellung der Baumhöhle in einer Linde am Standort Röselen ist am 3. 6. 2020 ein wilder Waldbienenschwarm eingezogen. Gemäss Thomas Weiland, der die Sensortechnik installierte, haben ein paar wenige, sogenannte Spurbienen, die Höhle inspiziert. Kurz danach folgte der ganze Schwarm. Auch in die hängende Beute im Brunnenbachtal ist am 24. 4. 2020 ein Schwarm selbständig eingezogen.

Auffallend ist, dass Linden sehr beliebt sind. So war der Baum in der Röselen eine Linde und auch im Brunnenbachtal hängt die Beute an einer Linde. Um den Beliebtheitsgrad der Baumarten herauszufinden, wollen wir verschiedene Baumarten ausprobieren und haben deshalb im Buchholz eine Föhre gehöhlt, im Affolter eine Klotzbeute in eine Eiche hochgehängt und zukünftig wird eine weitere Eiche mit einer Höhle vorbereitet.

Bei den Völkern in Klotzbeuten, die in der Nähe von Ökowie- sen angesiedelt wurden, waren die Landwirte der schlechten Wetterverhältnisse wegen gezwungen, alle Wiesen praktisch zum selben Zeitpunkt abzuernten, was sicher zum Nektar- und Pollenmangel beigetragen hat. Das Problem mit den gemähten Wiesen sind wir bereits mit dem Amt für Raumplanung angegangen. Ab nächstem Jahr (2022) werden die Ökowie- sen im Staffelmad-System gemäht, wenn es das Wetter erlaubt.

### Wildlebende Bienenvölker –

#### Habitatsbeurteilung und Erkenntnisse

Zwischen 2019 und 2021 fanden der Forstbetrieb Dorneck- berg sowie benachbarte Forstbetriebe in Nunningen, Liesberg und Nuglar sieben wildlebende Bienenvölker in sechs 120 bis 150 Jahre alten Buchen und eines in einer achtzigjährigen Eiche mit einem ca. 40 cm Brusthöhendurchmesser (BHD). Auch dort wurde eine Standortaufnahme vorgenommen. Diese wurde nicht so detailreich durchgeführt wie die Aufnahme der Klotz- beutenstandorte, doch die wichtigsten Punkte wie die Baumart oder die Höhe des Einfluglochs wurden festgehalten.

Wir ziehen folgende erste Erkenntnisse aus der Beobachtung der wildlebenden Bienenvölker: Alle Völker siedelten in natürlichen Höhlen auf einer Höhe von sechs bis zwölf Metern. Die entsprechenden Buchen wuchsen zudem alle in der Nähe eines Waldrandes – nur rund 25 bis 100 Meter von diesem entfernt. Er- staunlich waren die Volumen der Höhlen mit 160 und 220 Litern.

Wie Vergleiche mit wilden Bienenvölkern in Russland zeigen, wurden die wilden Bienenvölker in unserem Forstrevier nicht in optimalen Höhlen gefunden. Die wildlebenden Bienen stehen in Konkurrenz mit über 50 anderen Tierarten, die auch auf Höhlen zum Beispiel der Schwarzspechte angewiesen sind, wie der Waldkauz, der Baumrarder, die Hohltaube oder die Fledermäuse. Wir vermuten eine grosse «Wohnungsnot», da die Bienen, wie die Beispiele Brunnenbachtal und Röselen zeigen, rasch selbstständig in unsere Klotzbeuten eingezogen sind.

## Besiedlungsphasen

### Situation der Völker 2019–2021

Die Tabelle zeigt die Entwicklung der Völkerbestände und ihres Überlebens von 2019 bis zum Spätsommer 2021. Die Zahl konnte in den drei Versuchsjahren verdoppelt werden. Die Besiedlung der Höhlen hoch in den Bäumen ist immer wieder eine grosse, aber schöne Herausforderung. Regelmässige Kontrollen ermöglichen es, die Dynamik des Wabenbaus zu erfassen, Schwarmstimmungen zu erkennen, Bienenproben für die Bestimmung der Milbenzahl zu entnehmen und in Notfällen die Völker zu füttern.

Die Überlebensrate hat sich in den Versuchsjahren in kleinen Schritten verbessert. Sie betrug 2019 25 Prozent, 2020 40 Prozent und 2021 50 Prozent. Wir vermuten, auch wenn die Todesursache nicht immer geklärt werden konnte, dass die Völker in den meisten Fällen an Futtermangel gestorben sind.

### Bienenjahr 2021 – Ein schwieriges Jahr

In der Nordwestschweiz war 2021 ein schwieriges Jahr für die Bienen. Nach einem fulminanten Start im März folgten von April bis Juni zahlreiche kalte und regnerische Tage, an denen keine Sammelflüge unternommen werden konnten. In der Folge wären viele Völker ohne Beifütterung an Hunger gestorben. Grosse Völker benötigen für Brutpflege und Ernährung der Bienen 300 bis 500g Honig pro Tag, das heisst in zehn Tagen bis zu fünf Kilogramm. Der Sommer dagegen war heiss und trocken, es fehlte an Nektarfluss.

Während die Völker, die 2020 in zwei Klotzbeuten gebildet wurden (Falkenfluh und Zürzsch), im August noch einen guten Flug zeigten, lebten von sechs einlogierten Schwärmen zu diesem Zeitpunkt nur noch zwei! Bei der Inspektion zeigte sich, dass die Jungvölker gut gestartet waren, einen wunderschönen Wabenbau errichtet hatten und auch schöne Brutnester pflegten. Im Juli und August führte der Trachtmangel jedoch rasch zum Tod dieser Völker.

**Tabelle Besiedlungsphasen**

Ort	2019	2020	2021
Zürzsch WH	S (†)	S geschw.	Volk
Zürzsch Baum	S	Volk geschw. (†)	S
Röseren		S natur (†)	S
Brunnenbachtal	S natur (†)	S natur (†)	S (†)
Sandgrubental			S (†)
Buchholz			S (†)
Falkenfluh	S (†)	S	Volk
Affolter			S (†)
Überleben	1/4	2/5	4/8

Erläuterungen: S) einlogierte Schwärme; S natur) Zugeflogene Schwärme; (†) verstorben; geschw.) geschwärt

Bild Seite 15: Blick durch das geöffnete Spundloch einer Klotzbeute. Spezielle Sensortechnik ist im Stock eingebaut und misst die Innentemperatur, die Feuchtigkeit und die Luftqualität.  
Foto Roger Zimmermann



## Analysen

Wir liessen Pollen- und Rückstandsanalysen durchführen und zählten, wenn möglich, die Milben auf ca. 200 Bienen pro Kontrolle. Wir erhofften uns, dadurch Aufschluss über die Gesundheit der Populationen, über ihren Flugradius, welche Blüten besucht wurden und wie die stark landwirtschaftlich genutzten Flächen der Umgebung mit Herbiziden und Pestiziden behandelt wurden.

### Pollenanalysen

Wir entnahmen von drei Waldbienenvölkern Honig und liessen ihn im Biologischen Institut für Pollenanalyse (K. Bieri) analysieren. Zwei Honige stammen vom Volk auf der Falkenfluh. Sie wurden im Abstand von sechs Wochen geerntet. Ein Honig stammt vom Volk im Brunnenbachtal, das nicht überlebte. Der vierte Honig wurde aus einer Buche entnommen, die aus Sicherheitsgründen gefällt werden musste. Bei allen Honigen handelt es sich um Waldhonige, die überwiegend von verschiedenen Waldbäumen wie Eichen, Fichten, Kiefern stammen. Deshalb darf man aus der Pollenanalyse nicht auf einen substantiellen Mengenanteil an Blütenhonig schliessen. So stammt der Hauptanteil der Pollen im Juli 2021 nicht von der Magerweide, sondern von Himbeer- und Brombeerblüten aus dem Wald. Einige der Auffälligkeiten sind tabellarisch zusammengefasst (siehe Tabelle zur Pollenanalyse).

Der Frühlingshonig wird offensichtlich nicht eingelagert, sondern für den Volksaufbau genutzt. Interessant ist, dass vom Volk auf der Falkenfluh auch Pollen von Edelkastanie gefunden wurde, vermutlich in einem Privatgarten. Im Volk vom Brunnenbachtal wurde – wahrscheinlich im Raps – auch ein häufig verwendetes Pestizid miteingetragen (siehe Rückstandsanalyse, Seite 17). Überraschend ist, dass Pollen von windblütigen Pflanzen vorhanden sind, dazu gehören u.a. Gräser, Buche, Eiche, Birke, Koniferen, Nussbaum, Mais und Brennnessel. Ob Sammelbienen diese Pflanzen besuchen oder ob der Pollen durch den Wind auf nektarliefernde Pflanzen verfrachtet und dort aufgesammelt wird, ist unbekannt.

### Tabelle Zusammenfassung der Pollenanalysen im Honig

Das Total der Pflanzenarten, von denen in den Honigen Pollen gefunden wurde, ist beachtlich: Falkenfluh > 40; Brunnenbachtal > 60; Schomel > 50.

Lokalität	Leitpollen (>45%)	Begleitpollen (16–45%)	Einzelpollen (3–15%)	Andere Einzelpollen (< 3%)	Pollen windblütig nektarlos
Falkenfluh (Juli 2020)*	Himbeere, Brombeere	Weissklee, Obst-Typ	Keine	> 17 verschiedene Pflanzenarten	8 Pflanzenarten
Falkenfluh (August 2022)	Himbeere, Brombeere	Keine	Doldenblütler, Weissklee, Stein- und Kernobst, Wiesenkerbel-Form	> 20 verschiedene Pflanzenarten	10 Pflanzenarten
Brunnenbach (April 2021)	Himbeere, Brombeere	Keine	Ahorn, Weissklee, Raps, Obst-Typ	> 35 verschiedene Pflanzenarten	16 Pflanzenarten
Schomel (Januar 2021)	keine	Weissklee, Edelkastanie	Rotklee, Brombeere, drei Kreuzblütler (wenig Raps)	> 40 verschiedene Pflanzenarten	5 Pflanzenarten

\*) Nektar liefernde Pflanzen: Brombeere 69 %; Weissklee 18 %; Obst-Typ 13 %

### Rückstandsanalysen – Pestizide und Herbizide

Acht Honigproben wurde im Rahmen einer Praktikumsarbeit an der Fachhochschule Nordwestschweiz (R. Hettich, R. Schütz und J. Provoost) auf ausgewählte Pestizide untersucht. Zwei Proben dienten als Referenzhonige, die restlichen sechs stammten von den Waldbienenvölkern im Brunnenbachtal (1), auf der Falkenfluh (3) und im Zürzsch (2). Die Honige wurden auf acht Pestizide (Novaluron, Propyzamide, Chlorpyriphos-methyl, Chlorpyriphifos, Myclobutanil, Bifenthrin, Captan) geprüft, was nur einer kleinen Auswahl aus den rund 100 verschiedenen, in der Schweiz eingesetzten Pflanzenschutzmitteln, entspricht.

Mittels Gaschromatographie wurden die extrahierten Honige in fettlösliche Komponenten aufgetrennt und anschliessend mit einem Massenspektrometer analysiert. Die Konzentrationen an Pestiziden lagen alle unterhalb der quantifizierbaren Konzentration von 5 bis 500 ng/ml. In einer Probe (Volk im Brunnenbachtal) konnte Captan nachgewiesen werden, ein Pestizid, das vor allem im Rapsanbau, seltener im Obstanbau, verwendet wird. Dieses Ergebnis ist interessant, weil im Versuchsjahr das nächste Rapsfeld drei Kilometer vom Standort entfernt liegt. In zwei Proben (Falkenfluh) wurden Spuren von Propyzamid gefunden, das als Bodenherbizid in Rapskulturen und im Obstbau eingesetzt wird.

Die Analysen deuten darauf hin, dass im Umkreis der Waldbienenvölker Pflanzenschutzmittel verantwortungsbewusst eingesetzt werden, und die Völker im Frühjahr in den Hecken, im Wald und auf den Ökowieden Nektar von unbelasteten Blüten sammeln können.

### Milbenbefall

Für die Ermittlung der Milbenbelastung in den Völkern wurden mit einem Akkustaubsauger 100 ml Bienen aufgesaugt. Mit der sogenannten Puderzuckermethode, einem gängigen Verfahren, wurden die Milben aus dem Haarkleid der Bienen entfernt und gezählt (siehe Tabelle unten, die Zahlen beziehen sich auf 100 ml Bienen). Rund zehn Milben pro Probe im August stellen für die Völker kein Problem dar. Die im August 2020 im Volk Brunnenbachtal gezählten 24 Milben waren jedoch für diese zuviel. Eine Behandlung in der brutfreien Periode im Dezember 2020 liess sich nicht durchführen. Wegen der Nässe konnte das Spundbrett nicht entfernt werden. Im August 2021 konnten in den Völkern von der Röselen und dem Affolter auf Grund der geringen Anzahl der Bienen keine Proben entnommen werden.

### Tabelle Milbenzählung

Anzahl Milben beziehen sich auf 100 ml Bienen.

Ort	2019	2020	2021
Zürzsch WH	2 (Aug.)		10 (Aug.)
Zürzsch Baum	1 (Aug.)		12 (Aug.)
Röselen		7 (Aug.)	zu klein
Brunnenbachtal	3 (Sept.)	24 (Aug.)	
Sandgrubental			
Buchholz			
Falkenfluh		8 (Aug.)	11 (Aug.)
Affolter			zu klein



## Schlussfolgerungen

Die Projektziele 2019–2021 wurden grösstenteils erfolgreich, jedoch nicht in jedem Fall, erreicht:

So haben bisher nur drei der insgesamt vierzehn Völker den ersten Winter überlebt. Das Ziel, zehn bis elf Bienenbehausungen zu installieren, wurde hingegen mit acht Behausungen praktisch erreicht. Der Bau der aufwändigen Messtechnik für Umwelt- und Stockklimadaten ist jedoch noch nicht abgeschlossen und die kontinuierliche Datenerhebung hat bis jetzt nicht zufriedenstellend funktioniert. Erste Ergebnisse zur Standortbeurteilung und der ökologischen Qualität der Standorte wurden gemacht, Korrelationen mit den Beobachtungen an den Völkern wurden jedoch noch nicht durchgeführt.

Auch zeigte sich an den Völkerverlusten, dass das Nektarangebot, speziell für Jungvölker im ersten Jahr (2019), ungenügend war. Die Gründe dafür sind komplex. So spielen, wie auch 2021, aktuelle Witterungsverhältnisse eine grosse Rolle. Es gab in diesem Versuchsjahr in der Hauptblühzeit im Frühsommer wegen Regen und Kälte zu wenig Flugtage, im Juli und August wiederum führte die Hitze und Trockenheit zu einem raschen Abblühen und einem geringen Nektarfluss der Trachtpflanzen. Darüber hinaus wissen wir noch nicht, ob die Blütendiversität und das saisonale Trachtangebot für die Fütterung der Brut und dem Anlegen von Wintervorräten ausreichend vorhanden ist. Positiv entwickelte sich die Besiedlung der Behausungen, ebenso wie die Gesundheit der Völker. Auch die Pollenvielfalt im Honig ist gross.

Die Details sind im Folgenden aufgeführt:

**Besiedlung Klotzbeuten und gehöhlte Bäume:** Die Klotzbeuten und die gehöhlten Bäume (Beuten) wurden von den einlogierten Schwärmen gut angenommen und waren so attraktiv, dass sie auch durch wilde Schwärme besetzt wurden. Mit Wabenstücken an den Decken der Beuten und Baumhöhlen konnten wir die Auflage des Bieneninspektors erfüllen. Die Völker errichteten den Wabenbau so, dass vom Spundloch aus in die Wabengassen hineingeschaut werden kann. Wabenteile können zur Kontrolle der Brut auf Krankheiten entnommen werden.

**Gesundheit und Milbenbefall:** Die Sorgen der Imker konnten entkräftet werden. Waldbienenvölker können im Notfall gefüttert werden, die Zählung der Milben und gegebenenfalls eine Behandlung mit Oxalsäureverdampfung sind möglich. Die Milbenbelastung war – mit einer Ausnahme – gering, die Brutnester makellos. Symptome des «Deforzierten Flügelvirus» konnten in keinem Volk beobachtet werden. Einige Völker sind bereits im ersten, andere im zweiten Jahr geschwärmt. Diese Tatsache lässt verstehen, weshalb der Milbendruck nicht allzu gross ist, da jeder Schwarmakt in allen neu entstehenden Volkseinheiten zu einem Brutunterbruch führt, der wiederum alle Brutkrankheiten (Varroa, Sauerbrut, Faulbrut) reduziert. Aus dieser Perspektive verbessern die Völker ihre Gesundheit und Vitalität selber.

**Pollenanalyse:** Die Pollenanalysen im Honig zeigten, dass Frühjahrshonig nicht als Vorrat eingelagert, sondern für Wabenbau und Volksaufbau gebraucht wird. Die Pollenvielfalt im Honig ist gross, in einigen Fällen war der Anteil an Pollen von Brombeeren sehr hoch. Das weist darauf hin, dass die Völker ihre Pollenversorgung im Sommer im Wald sicherstellen können.

**Finanzierung:** Obwohl die Kosten der Sensortechnik hoch waren und das Budget des Projektjahres 2021 überschritten wurde (siehe Finanzen auf Seite 22), sind wir zuversichtlich, dass wir das nächste Jahr ohne Unterdeckung abschliessen können.

## Ausblick 2022–2025

Folgende Gründe sprechen für eine Weiterführung des Projekts: Die Völkerzahl konnte, wie beabsichtigt, jedes Jahr gesteigert werden. Mit der Sensortechnik liegen wir noch zurück. Die botanischen und ökologischen Untersuchungen konnten bis jetzt nicht vollständig ausgewertet werden. Auch haben wir heute noch von zuwenig Bienenvölkern Daten, um gesicherte Aussagen für eine bienengerechte Waldbewirtschaftung machen zu können. Konkret planen wir:

**Langzeitbeobachtung:** Erst wenn wir die Bienen über eine längere Zeit intensiv beobachten, erfahren wir mehr über ihre Lebensweise und ihre Bedürfnisse. Aus der Literatur wissen wir, dass 80 Prozent der Schwärme den ersten Winter nicht überleben – in den meisten Fällen wegen Nektarmangel. Im zweiten Jahr liegen die Verluste nur noch bei 20 Prozent.

**Datenerhebung:** Die mit Fördergeldern und unter grossem Arbeitseinsatz gebaute Messinfrastruktur soll weiter verwendet werden, damit wir über mindestens drei weitere Jahre kontinuierlich Daten sammeln können. Es ist vorgesehen, ab 2022 sechs Klotzbeuten mit Sensortechnik zu bestücken, welche regelmässig Umwelt- und Stockklimadaten an einen zentralen Server übermittelt. Ziel ist es, von 2022 bis 2025, gemeinsam mit einem Informatiker der Fachhochschule Nordwestschweiz, diese Daten zu sichern und auszuwerten. Damit wollen wir günstige, aber auch schlechte Standortqualitäten «herausfiltern» und bestimmen, um Aussagen zum Überleben der Bienen machen zu können. Diese Untersuchung ist auch im Hinblick auf eine mögliche Erweiterung des Projektes in andere Wälder von zentraler Bedeutung. Die bisherige Datenreihe von zwei bis drei Jahren ist zu kurz, um aussagekräftige Erkenntnisse daraus zu ziehen. Es braucht mehr belastbare Informationen.

**Befriedigen der öffentlichen Nachfrage:** Die Fortsetzung des Projektes ist wichtig, um das grosse Interesse von Fachleuten und der Öffentlichkeit an Waldbienen mit Führungen, Seminaren und Publikationen zu befriedigen.

**Einsatz für Bienen als Wildtiere im Wald:** Weil wir einige spontane Besiedlungen von Beuten und Bäumen beobachtet haben, möchten wir uns dafür einsetzen, dass nicht nur die Dunkle Biene (*Apis mellifera mellifera*) als Wildtier im Wald anerkannt wird, sondern dass jedes Volk diesen Status, unabhängig von der Rasse oder Unterart, erhält.

**Neues Waldgesetz 2025, Kanton Solothurn:** Für das neue Waldgesetz (in Erarbeitung) möchten wir auf die Bedeutung von Habitatbäumen, von Altholz und Totholz sowie auf die Aufwertung der Waldränder mit ihrer Vielfalt an Sträuchern hinweisen. Wir wollen uns dafür einsetzen, dass Habitatbäume geschützt und die Gehölzvielfalt an Waldrändern (z.B. mit Faulbäumen) und in Wäldern (z.B. mit Linden) verbessert wird.

**Artgerechte, naturnahe Bienenhaltung:** Wir setzen uns auch in Zukunft für eine artgerechte und naturnahe Bienenhaltung im Wald ein, die nicht auf die Dunkle Biene beschränkt ist und eine intensive Imkerei im Wald verbietet.

## Zusammenfassung

Der Forstbetrieb Dorneckberg (SO) initiierte 2019 das Pilotprojekt «Rettung der Waldbienen». Ziel des dreijährigen Projekts (2019 bis 2021) war es, die für die Waldökologie wichtige Honigbiene (*Apis mellifera*) wieder dauerhaft im Wald anzusiedeln und diesen Lebensraum so zu gestalten, dass das Überleben der Biene im Wald gesichert ist. Die Wiederansiedlung erfolgte in Höhlen von lebenden Bäumen oder in vorgefertigten Baumstammabschnitten, den Klotzbeuten. Insgesamt wurden im letzten Projektjahr acht Völker angesiedelt. Drei weitere sind geplant.

Um aussagekräftige Erkenntnisse zur Lebensweise und zu den Bedürfnissen von Bienenvölkern im Wald zu erhalten, haben wir mit aufwändiger Sensortechnik das Stockklima sowie Umweltdaten erhoben und auf einen Server übermittelt. Die Daten zeichnen Sonnenstunden, Windstärke und Windrichtung sowie Umgebungs- und Innentemperaturen auf. Ausserdem liessen wir Pollen- und Rückstandsanalysen durchführen und werden mit diesen Erkenntnissen die Qualität der Standorte analysieren. Darüber hinaus wurde die Standortumgebung in Bezug auf Baumbestände, Waldränder und Altholz aufgenommen und der Anteil der Wiesen, Heumatten und Weiden dokumentiert.

Die Pollenanalysen zeigen, dass die Völker im Wald im Sommer in Hecken, im Forst und den Ökowiesen Nektar von unbelasteten Blüten sammeln konnten. Die Rückstandsanalysen deuten darauf hin, dass im Umkreis der Waldbienenvölker Pflanzenschutzmittel verantwortungsbewusst eingesetzt wurden und dass die Waldbienenvölker keinen grossen Belastungen ausgesetzt waren. Die durchgeführten Milbenkontrollen zeigen, dass der Milbenbefall gering ist und die Populationen gesund sind. Die Korrelation aller Daten können erst in zwei bis drei Jahren berechnet werden.

Das erfolgreiche Pilotprojekt hat bei Fachleuten und in der Öffentlichkeit überraschend grosses Interesse ausgelöst, welches die Verantwortlichen mit Führungen, Seminaren und Publikationen zu befriedigen suchen.

## Dank

Das Projekt wurde finanziell grosszügig unterstützt vom Amt für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn, der Stiftung Spitzenflügli Basel, Coop Nordwestschweiz sowie des Lotteriefonds des Kantons Solothurn. Ein herzlicher Dank geht auch an Marcel Strub, Leiter der Fachstelle Bienen, Kantone Basel-Landschaft, Solothurn und Basel-Stadt.

Dank auch an das Projektteam Dr. Johannes Wirz, Ueli Joss, Thomas Weiland und Dr. Stefan Gaugler, an alle Mitarbeitenden des Forstbetriebs Dorneckberg sowie an die Waldbesitzer der Gemeinden Dornach, Hochwald, Gempen und Nuglar-St. Pantaleon.

Roger Zimmermann, Revierförster

## Anhang

### Medien- und Öffentlichkeitsarbeit

#### Pressemitteilungen Waldbienenprojekt

2019	BWSO – Zeitung <i>Rettung der Waldbiene</i>
2020	Wald und Holz <i>Bienen im Wald</i>
2020	Coop-Zeitung <i>Einsatz für die Waldbienen</i>
2020	Wochenblatt Arlesheim <i>Wildlebende Honigbienen</i>
2020	Gemeindeblätter von Nuglar, Gempen und Hochwald <i>Waldbienen</i>
2021	Schweizerische Bienen-Zeitung <i>Wesensgemässe Imkerei</i>
2021	The Beekeepers Quarterly, 146 <i>Comparison: Bees in Trees v. Bees in Manufactured and Managed Hives</i>

#### Exkursionen

2019	Exkursionen am Carving-Anlass Gempen (drei Tage)
2020	Exkursion AGNI Schweiz
2020	Exkursion Theaterverein Hochwald
2020	Exkursion 5. Klasse Schule Büren / Kita Gempen
2021	Naturtage Tierschutz beider Basel
2021	Exkursion / Presse / Sponsorenanlass

## Finanzen

### Projekt Waldbienen, Zusammenstellung der Projektkosten 2019–2021

#### Spendenbeiträge

Stiftung Spitzenflüeli, Basel	Fr.	15 000.–
Coop Nordwestschweiz	Fr.	10 000.–
Lotteriefonds Kanton Solothurn	Fr.	49 000.–
Amt für Wald, Jagd und Fischerei Solothurn	Fr.	23 000.–
<b>Total Sponsoring</b>	<b>Fr.</b>	<b>97 000.–</b>

#### Aufwendungen

Klotzbeuten/Bau/Spezialwerkzeuge	Fr.	12 000.–
Analysen (Pollen, Nektar, Pestizide)	Fr.	2 000.–
Installation Datenerfassung/Batterien, Solareinrichtung	Fr.	22 000.–
Arbeitsaufwand Forstbetrieb Dorneckberg	Fr.	45 000.–
Verwaltung, Broschüren und Diverses	Fr.	15 000.–
Weiterbildung, Anlässe, Exkursionen, Öffentlichkeitsarbeit	Fr.	10 000.–
Gebühren für Datenübermittlungen/Datenerfassung	Fr.	2 000.–
Sicherheitsmaterial, Fahrzeuge und Diverses	Fr.	8 000.–
Ehrenamtlich geleistete Stunden (Wirz, Joss, Weiland)	Fr.	9 000.–
<b>Total Aufwendungen</b>	<b>Fr.</b>	<b>125 000.–</b>



