

Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung  
Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM)  
Liebefeld, CH - 3003 Bern



Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft  
und Landtechnik (FAT)  
CH-8356 Tänikon b. Aadorf



## Bienenverluste beim Mähen mit Rotationsmähdwerken

Peter Fluri (FAM), Rainer Frick (FAT), Andreas Jaun <sup>1</sup>

<sup>1</sup> CH-3043 Uetligen

2000

Mitteilung Nr. 39

# Bienenverluste beim Mähen mit Rotationsmähdwerken

<i>Zusammenfassung</i> .....	3
1 PROBLEMSTELLUNG, ZIEL .....	4
2 VORGEHEN, MATERIAL .....	4
<i>Versuchspartellen, Kulturen, Bienenvölker, Mähdatum, Mähparameter</i> .....	4
<i>Anzahl Bienen in der Kultur und im Mähgut</i> .....	6
<i>Verhaltensbeobachtungen der Bienen beim Herannahen der Mähmaschine</i> .....	7
<i>Gewichtsveränderungen der Bienenvölker</i> .....	7
3 ERGEBNISSE .....	8
Versuch mit Phacelia vom 27.6.96.....	8
<i>Vergleich der Anzahl Bienen im Feld und im Mähgut</i> .....	8
<i>Tagesverlauf der Lufttemperatur und der Anzahl Bienen im Feld und im Mähgut</i> .....	8
<i>Wirkung von langsamer und schneller Fahrt der Mähmaschine</i> .....	8
<i>Gewichtsveränderungen bei den Bienenvölkern</i> .....	8
Versuche mit Weissklee vom 10.7.98 und 16.7.99.....	15
<i>Vergleich der Anzahl Bienen im Feld und im Mähgut</i> .....	15
<i>Tagesverlauf der Lufttemperatur und der Anzahl Bienen im Feld und im Mähgut</i> .....	16
<i>Vergleich mit und ohne Aufbereiter</i> .....	17
Art der Verletzungen .....	18
Verhalten der Bienen beim Herannahen der Mähmaschine .....	19
4 DISKUSSION, SCHLUSSFOLGERUNGEN .....	19
Bienenverluste durch das Mähen blühender Felder .....	19
Empfehlungen zur Vermeidung von Bienenverlusten in der Praxis .....	20
Ausblick .....	21
<i>Literatur</i> .....	21

Titelbild

Mähen eines Weisskleegebietes mit einem Kreiselmäher mit integriertem Aufbereiter

## **Zusammenfassung**

*Futterwiesen im Landwirtschaftsgebiet weisen oft einen beachtlichen Anteil von Kräutern auf, welche während der Blüte von Honigbienen (Apis mellifera) und anderen Insekten als Nektar- und Pollenquelle genutzt werden. Es wurde untersucht, ob das Mähen solcher Felder mit modernen Maschinen zu Bienenverlusten führen kann. Dazu wurden 2 Kunstwiesen mit Weissklee im Juli sowie ein Feld mit Phacelia im Juni bei regem Bienenflug mit einem Kreiselmäher mit integriertem Rotoraufbereiter gemäht. Dieser knickt und quetscht das Mähgut. Erfasst wurden die Bienen im Feld unmittelbar vor dem Mähen sowie die Anzahl und der Zustand der Bienen, welche im Mähgut zu finden waren. Die Differenz der beiden Werte ergab die Verluste als Folge des Mähens. In den 2 Weisskleeefeldern befanden sich vor dem Mähen im Durchschnitt 1,7 bzw. 3,9 und im Phaceliafeld 26,0 Bienen pro m<sup>2</sup>. Davon wurden im Mähgut folgende Anteile wieder gefunden: Weissklee 53 % bzw. 62 % und bei Phacelia 35 %. Rund die Hälfte der im Mähgut wiedergefundenen Bienen war tot oder flugunfähig. Die andere Hälfte war flugfähig, trug aber mehrheitlich sichtbare Verletzungen. Ihre Chance, als Sammlerinnen weiter aktiv zu sein, ist eher als gering einzustufen. Hochgerechnet pro Hektare betragen die Bienenverluste beim Weissklee rund 9'000 bis 25'000 Bienen und bei Phacelia 90'000. Wenn der Aufbereiter aus dem Mähwerk entfernt wurde, befanden sich 90 % weniger flugunfähige und tote Bienen im Weissklee-Mähgut. Zahlreiche Bienen wurden dabei beobachtet, wie sie vom Mähgut aufflogen und das Sammeln an den Weisskleeblüten fortsetzten. Für Landwirte werden Massnahmen empfohlen, um die Bienenverluste beim Mähen blühender Futterwiesen möglichst gering zu halten.*

# Bienenverluste beim Mähen mit Rotationsmähdwerken

## 1 PROBLEMSTELLUNG, ZIEL

Für Honigbienen und andere blütenbesuchende Insekten sind blühende Wiesen im Landwirtschaftsgebiet wichtig für die Versorgung mit Nektar und Pollen. Gelegentlich beobachtet man, dass Wiesen mit Löwenzahn oder Weissklee bei vollem Bienenbeflug gemäht werden. Dabei kommen häufig schnelle Kreiselmäher mit integriertem Aufbereiter zum Einsatz, welche das Mähgut knicken und quetschen. Imker befürchten, dass dadurch erhebliche Verluste von Bienen entstehen können. In einzelnen Fällen soll die Grösse von Bienenvölkern als Folge derartiger Mähaktionen stark abgenommen haben.

Aufgrund solcher Meldungen gelangte der Verband der schweizerischen Bienenzüchtervereine 1995 mit der Frage an das Zentrum für Bienenforschung der FAM, wie gross die Bienenverluste seien, wenn blühende Wiesen während des Bienenflugs mit modernen Rotationsmähdwerken gemäht würden.

In der internationalen Imker-Fachpresse findet man nur selten Informationen über Bienenverluste durch Mähmaschinen. Andererseits ergaben Nachfragen bei Imkern, dass grössere Bienenverluste besonders dann zu erwarten seien, wenn neben den blühenden Futterflächen kaum andere Trachten vorhanden sind und reger Bienenflug herrscht. Angesichts dieser unklaren Sachlage wurde beschlossen, die vorliegende Untersuchung durchzuführen. Sie entstand in einer Zusammenarbeit des Zentrums für Bienenforschung der FAM, Liebefeld und der Sektion Feldtechnik der FAT, Tänikon.

Das Ziel der Studie ist, nähere Informationen über das Ausmass von Bienenverlusten beim Mähen von blühenden Futterflächen zu gewinnen. Sie soll auch aufgezeigen, bei welchem Prozess (Schnittvorgang, Mähgutbehandlung im Aufbereiter) allfällige Schäden entstehen und was dagegen unternommen werden kann.

## 2 VORGEHEN, MATERIAL

### ***Versuchspartellen, Kulturen, Bienenvölker, Mähdatum, Mähparameter***

Zwischen 1996 und 99 wurden 3 Versuche auf ebenen Parzellen des Versuchsbetriebes der Forschungsanstalt Tänikon (zwischen Winterthur und Wil) durchgeführt (Tab. 1, Abb. 1). Dazu wurden ein Feld mit Phacelia-Reinsaat (1996) und zwei Kunstwiesen (Standardmischung 330) mit über 50 % Weisskleeanteil (1998 und 99) angelegt.

<b>Kultur</b>	<b>Parzellen</b>	<b>Datum, Zeit</b>	<b>Mähparameter</b>
<b>Phacelia</b> Höhe ca. 75 cm	100 x 36 m	27.06.96 10.30-16.00	Mähwerk mit Aufbereiter, Fahrt schnell/ langsam
<b>Kunstwiese mit Weissklee</b> Sorte „Menna“, Höhe ca. 30 cm	110 x 30 m	10.07.98 14.00-17.00	Mähwerk mit Aufbereiter, Fahrt schnell
<b>Kunstwiese mit Weissklee</b> Typ „Ladino“, Höhe ca. 25 cm	106 x 36 m	16.07.99 10.45-16.30	Mähwerk mit/ ohne Aufbereiter, Fahrt schnell

Tab. 1. Übersicht über die Feldversuche von 1996 –99.

Ein weiterer Versuch wurde auf einer Naturwiese mit Löwenzahn vorbereitet. Er konnte allerdings nicht durchgeführt werden, weil es während der Blühzeit im April 1997 kalt, trocken und windig war und die Bienen nur schwach flogen.

An einer Längsseite der Parzellen wurden jeweils ca. 1 Woche vor dem Mähdatum 5-6 Bienenvölker aufgestellt (Abb. 1, 5).

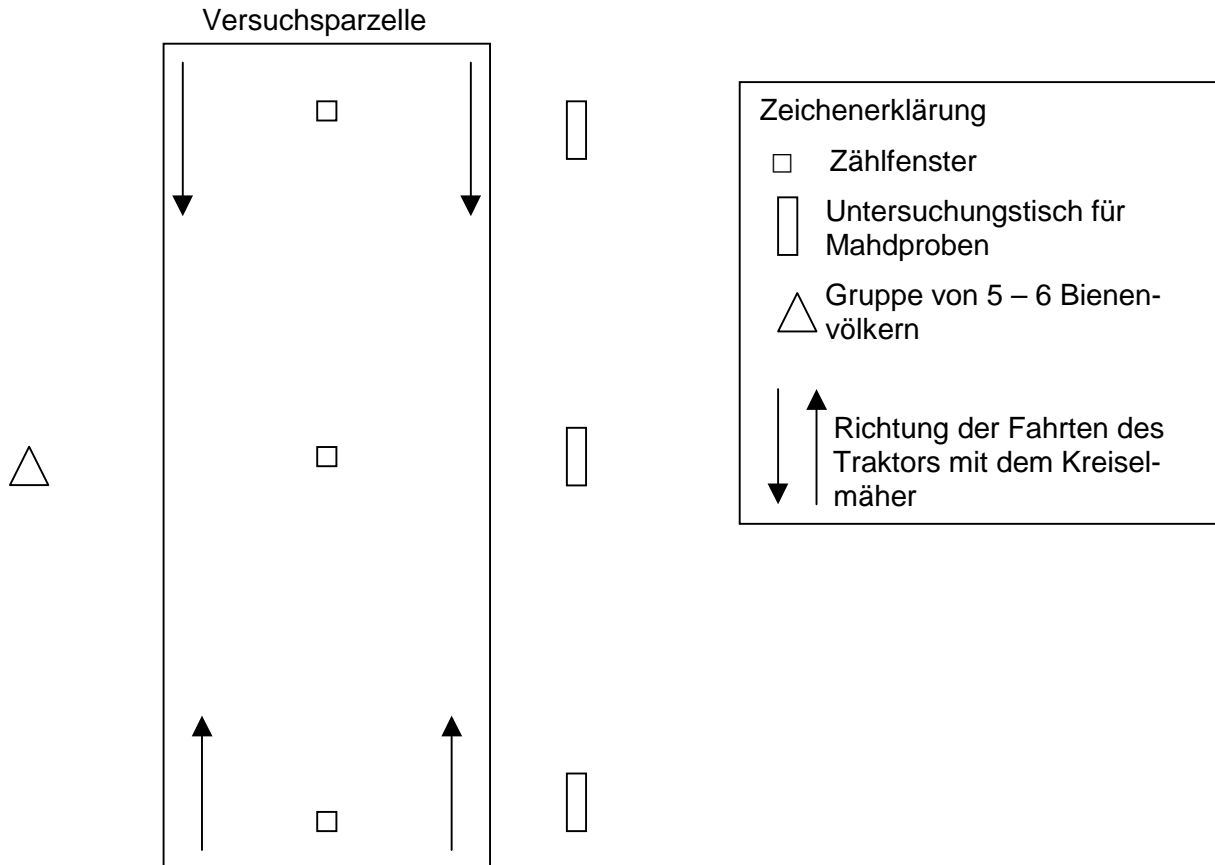


Abb. 1. Schematische Anordnung der 3 Feldversuche vom 27.6.96, 10.7.98 und 16.7.99

Für die Durchführung der Versuche mussten die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Gute Entwicklung der Blüten in der Kultur
- Lufttemperatur am Morgen über 16 °C, Sonne, höchstens geringer Wind
- Reger Bienenflug in der Kultur

Gemäht wurde mit einem am Traktor seitlich angebauten Trommelmäher (Fahr KM 24 CR) mit integriertem Aufbereiter (Schnittbreite 1,8 m), bestehend aus zwei Mähtrommeln mit je 3 horizontal über dem Boden rotierenden Mähklingen. Der Aufbereiter besteht aus starren Zinken (Fingerrotor) welche das Mähgut nach dem Schnitt knicken und quetschten, bevor es hinter der Maschine als Walme liegen bleibt (Titelbild, Abb. 2, 8).

Der Aufbereiter wurde auf Stufe 3 oder 4 (zweithöchste oder höchste Intensität) eingestellt. Zum Vergleich der Wirkung des Aufbereiteters wurden im Versuch von 1999 auch Mähdurchgänge ohne Aufbereiter durchgeführt.

Als Fahrgeschwindigkeiten wurden 2 Varianten gewählt: 6 - 8 km/ h (praxisüblich, schnell) oder ca. 2 km/ h (langsam). Die Fahrten erfolgten in Längsrichtung der Parzellen. Am Versuchstag wurden jeweils rund zwei Drittel bis vier Fünftel des Versuchsfeldes gemäht.

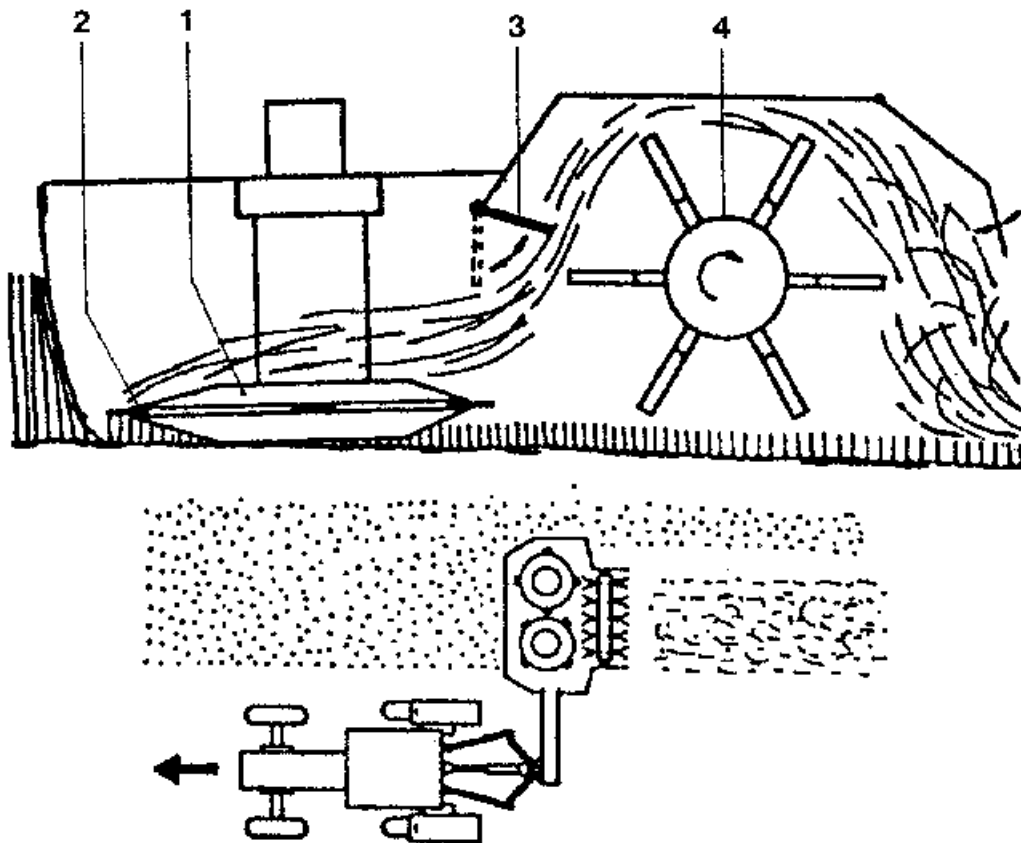


Abb. 2. Oben: Schematischer Querschnitt durch einen Trommelmäher mit Aufbereiter  
 1 = Mähtrommel                      3 = Aufbereiterkamm (verstellbar)  
 2 = Mähklingen                      4 = Rotor mit starren Zinken  
 Unten: Schema des Traktors mit dem seitlich angebauten Mähwerk

### **Anzahl Bienen in der Kultur und im Mähgut**

Um die Bienenverluste durch das Mähen der blühenden Kulturen zu ermitteln, wurden die 2 folgenden Variablen erhoben:

#### 1. Anzahl Bienen in der Kultur

In der Parzelle wurden 3 bis 4 quadratische Flächen (Zählfenster) von 1 oder 4 m<sup>2</sup> Grösse abgesteckt (Abb. 7). Vor jedem Mähdurchgang wurden die auf den Blüten sitzenden oder zwischen den Blüten fliegenden Bienen in jedem Zählfenster gezählt. Aus diesen Werten erfolgte die Berechnung der durchschnittlichen Anzahl Bienen pro m<sup>2</sup>. Es wurde nach Honigbienen und Hummeln unterschieden. Sonstige Wildbienen wurden nicht festgestellt.

## 2. Anzahl Bienen im Mähgut

Unmittelbar nach der Durchfahrt der Mähmaschine wurden von der Mähschwade drei Stichproben von 1 bis 3 Metern Länge abgemessen, auf ein Plastiktuch aufgenommen und auf einem Untersuchungstisch auf das Vorhandensein von Bienen kontrolliert (Abb. 10, 11, 12, 13). Diese Durchsicht wurde mit jeder Probe zweimal durchgeführt, um das Risiko von nicht entdeckten Bienen im Mähgut möglichst gering zu halten. Aus diesen Werten wurde die durchschnittliche Anzahl Bienen pro m<sup>2</sup> gemähter Fläche berechnet. Es wurde nach Honigbienen und Hummeln unterschieden. Wildbienen kamen keine zum Vorschein. Bei den im Mähgut gefundenen Bienen wurden 3 Kategorien unterschieden:

- flugfähige
- nicht flugfähige lebende
- tote

Die typischen Verletzungen der Bienen wurden erfasst (Abb.15)

### ***Verhaltensbeobachtungen der Bienen beim Herannahen der Mähmaschine***

Das Verhalten der Bienen wurde in dem Moment beobachtet, wenn die Maschine sich näherte und wenn die Blütenstände mit den Bienen ins Mähwerk gelangten. Die Beobachtungen erfolgten von der fahrenden Maschine aus visuell und mit Hilfe von Video- und Fotoaufnahmen (Abb. 14).

### ***Gewichtsveränderungen der Bienenvölker***

Die Veränderungen des Gewichts der Bienenvölker wurden beim Versuch vom 27. Juni 1996 erfasst. Dabei wurde bei den 5 Völkern am Rand der Versuchsparzelle sowie bei 2 Referenzvölkern in 5 km Entfernung das Gewicht morgens um 8 Uhr (vor dem Flug) und abends um 20 Uhr (nach dem Flug) gewogen. Die Wägungen fanden an den 2 Tagen vor dem Versuch, am Versuchstag und am Tag nach dem Versuch statt. Daraus wurden die Zu- resp. Abnahmen der Gewichte pro Tag und pro Nacht berechnet.

### 3 ERGEBNISSE

#### Versuch mit Phacelia vom 27.6.96

##### ***Vergleich der Anzahl Bienen im Feld und im Mähgut***

Im Durchschnitt befanden sich an diesem Tag rund 26 Bienen pro m<sup>2</sup> im Phaceliafeld (Abb. 3). Von ihnen gelangten 17 Bienen pro m<sup>2</sup> nicht in die Mähmaschine und konnten wegfliegen. Dies war dadurch möglich, dass die Phaceliablüten bis zur oberen Kante der Mähmaschine reichten (ca. 75 cm über Boden) und die Mehrzahl der Bienen oberhalb der Maschine abgeschüttelt wurden (Abb. 8, 14). Im Mähgut wurden rund 9 Bienen pro m<sup>2</sup> oder 35 % der im Feld vorhandenen gefunden (Abb. 3). Diese Zahl umfasst alle 3 Kategorien von Bienen (flugfähige, nicht flugfähige verletzte, tote). Die flugfähigen trugen meistens am Abdomen oder an den Beinen deutliche Verletzungen, so dass ihr Überleben ähnlich unwahrscheinlich war wie bei den nicht flugfähigen. Ausgehend von den 9 verletzten oder getöteten Arbeiterinnen pro m<sup>2</sup> ergibt die Hochrechnung pro Hektare Phaceliafeld einen Verlust von 90'000 Bienen.

Hummeln waren mit etwa 0,2 Tieren pro m<sup>2</sup> im Phaceliafeld vertreten. Im Mähgut wurden praktisch keine gefunden.

##### ***Tagesverlauf der Lufttemperatur und der Anzahl Bienen im Feld und im Mähgut***

Der Versuch begann um 10.30 Uhr und dauerte bis 16 Uhr. In dieser Zeit stieg die Lufttemperatur von 16,5 °C kontinuierlich auf 21 °C. Die Zahlen der Bienen im Feld und im Mahdstreifen nahmen ebenfalls zu, allerdings etwas weniger regelmässig (Abb. 4). Es wird aber deutlich, dass der Anteil der Bienen im Mähgut im Vergleich zu den Bienen im Feld im Tagesverlauf ungefähr konstant ist. Die Zahl der Bienen pro m<sup>2</sup> ist neben der Lufttemperatur sicherlich auch von weiteren Faktoren abhängig, z.B. Nektarfluss der Blütenstände, Abnahme der Phacelia-Feldfläche im Laufe des Versuchs.

##### ***Wirkung von langsamer und schneller Fahrt der Mähmaschine***

Bei langsamer Fahrt wurden im Mähgut im Durchschnitt 10,6 Bienen und bei schneller Fahrt 8,0 Bienen gefunden. Der Unterschied ist nicht signifikant.

##### ***Gewichtsveränderungen bei den Bienenvölkern***

Am 27.6.96, dem Tag des Mähversuchs, zeigten von den 5 Völkern am Feldrand drei eine Zunahme, eines eine Abnahme und eines blieb unverändert (Abb.17). Dieses Ergebnis gleicht den Gewichtsänderungen an den beiden Vortagen, als kein Abmähen von blühenden Flächen stattfand. Am 27.6.96 zeigten von den beiden Referenzvölkern (Standort 5 km entfernt) eines eine leichte Abnahme und das andere blieb ausgeglichen. Somit lässt sich aus den Gewichtsveränderungen der Bienenvölker am Feldrand kein Hinweis auf einen grösseren Bienenverlust am Tag des Mähens erkennen.



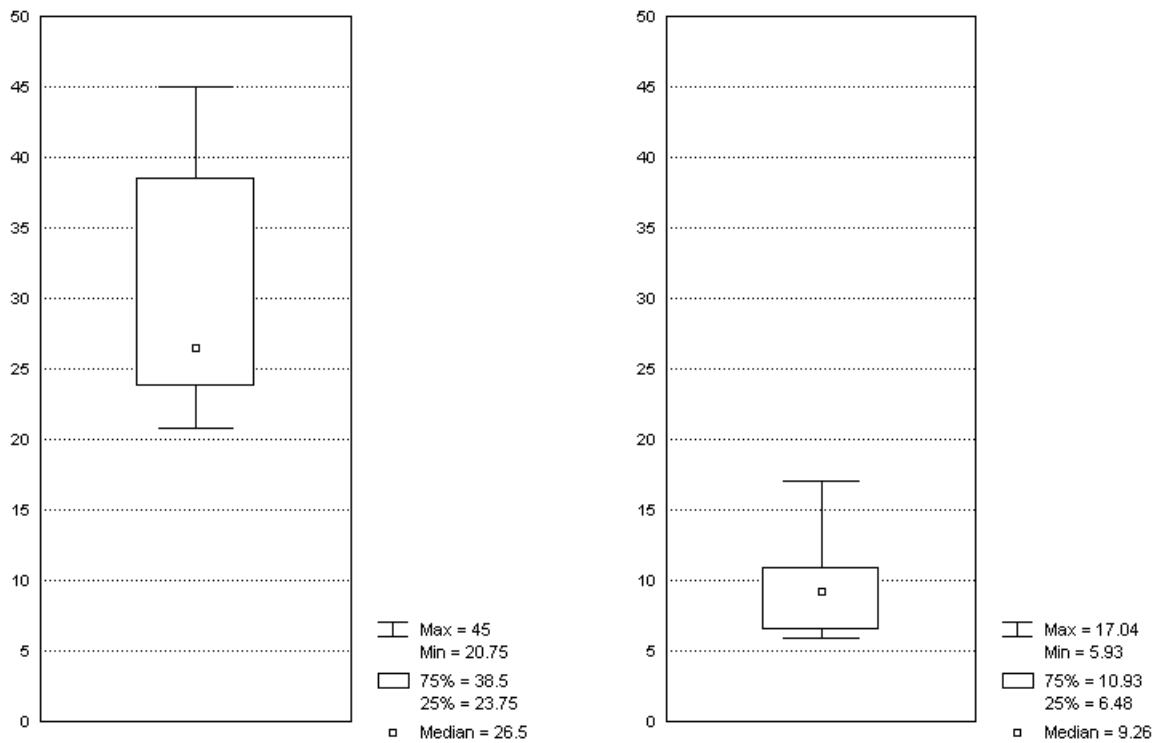


Abb. 3. Anzahl Bienen pro m<sup>2</sup> (Durchschnitte) im Phaceliafeld (n=52) und in den Mahdstreifen (tote, flugunfähige und flugfähige; n=39) im Versuch vom 27.6.96

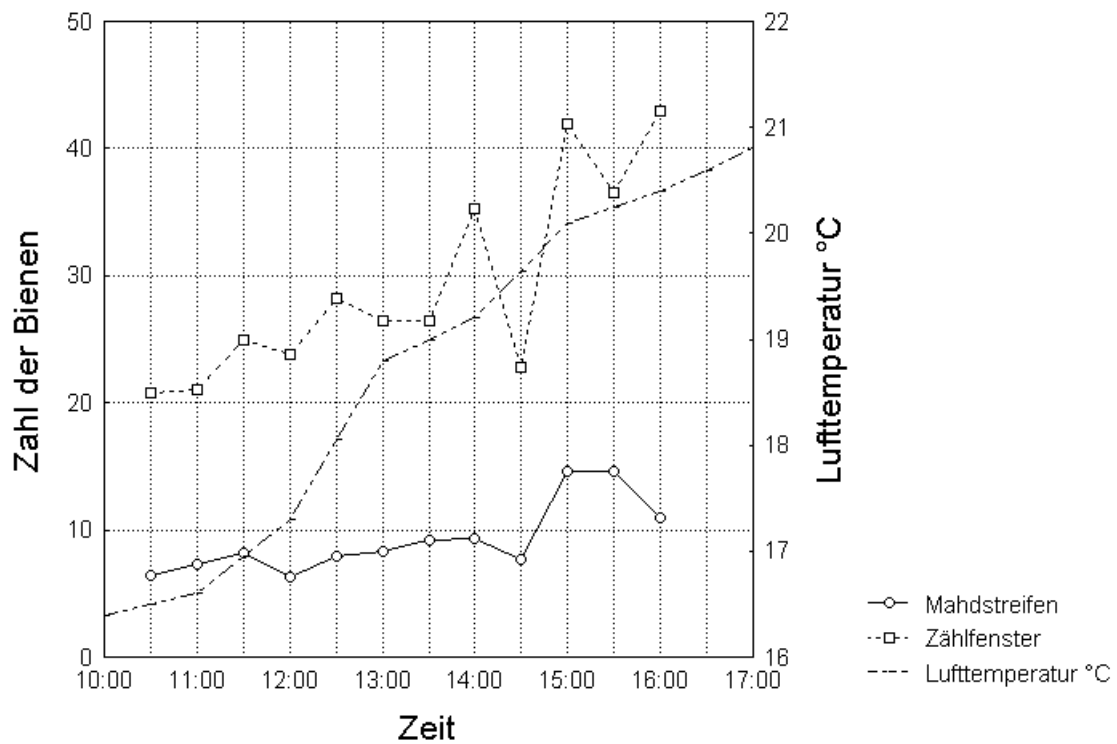


Abb. 4. Tagesverlauf der Lufttemperatur und der durchschnittlichen Anzahl Bienen pro m<sup>2</sup> im Phaceliafeld (Zählfenster, n=4) und in den Mahdstreifen (tote, flugunfähige und flugfähige; n=3) während des Versuchs vom 27.6.96.



Abb. 5. Während der Versuche standen jeweils bis 6 Bienenvölker am Rand des Feldes. Beim Versuch von 1996 wurden ihre Gewichtsveränderungen registriert.



Abb. 6. Blütenstände der Phacelia-pflanzen.

Abb. 7. Zählfenster von 2 x 2 Metern im Weisskleefeld





Abb. 8. Traktor mit seitlich angebautem Mähwerk beim Mähen im Phaceliafeld.



Abb. 9. Mähen im Weissklee-feld.



Abb.10. Aufnahmen der abgemessenen Mahdproben von Phacelia sofort nach Durchgang der Maschine.



Abb. 11. Aufnehmen der abgemessenen  
sofort nach Durchgang der Maschine

Abb. 12, 13. Heraussuchen und Zählen der  
Bienen in den Mahdproben von  
Weissklee bzw. Phacelia





Abb. 14



Abb. 15



Abb. 16

Abb. 14. Beobachten des Flugverhaltens der Bienen beim Herannahen der Mähmaschine. Die Blüten der Phacelia befinden sich etwa auf der Höhe der oberen Abdeckung der Maschine.

Abb. 15. Typische Verletzungen der Bienen, welche vorallem bei der Behandlung des Mähgutes im Aufbereiter entstehen: *oben*: ganze Biene gequetscht, nicht flugfähig  
*mitte von links nach rechts*: Biene ohne Hinterleib, Hinterleib allein, Brustteil allein  
*unten*: Biene ohne Hinterleib, Biene ohne Kopf

Abb. 16. Unterschiedliches Aussehen des Mähgutes:  
 Schwade im Vordergrund: Gemäht ohne Aufbereiter, die Pflanzen sind schonend abgelegt.  
 Schwaden im Hintergrund: Gemäht mit Aufbereiter, die Pflanzen sind gebrochen und durcheinander gewühlt.

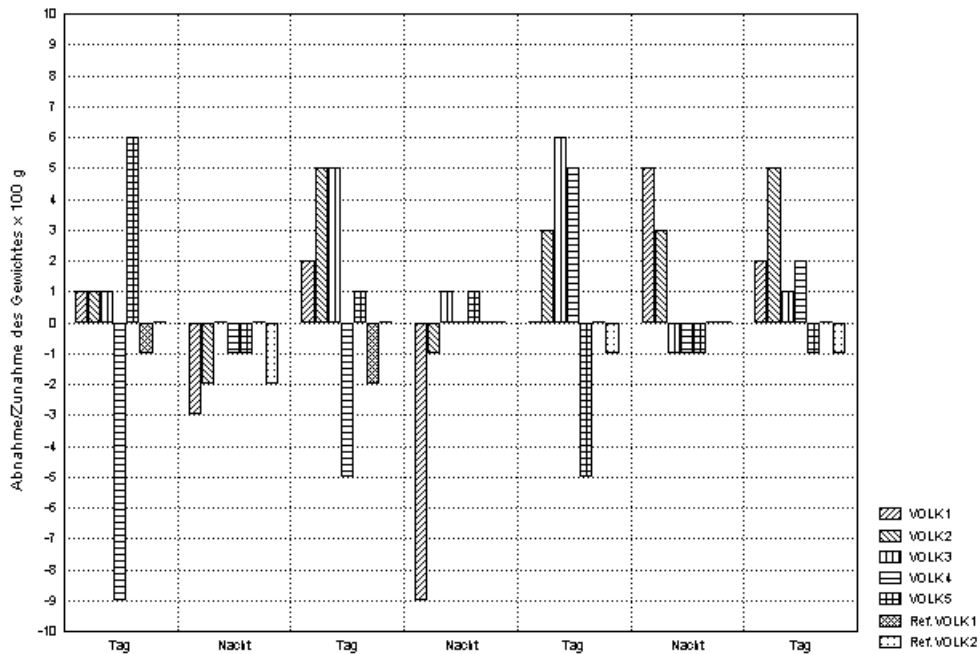


Abb. 17. Gewichtsveränderungen während des Tages und der Nacht bei den 5 Völkern am Rand des Phacelifeldes und bei den 2 Referenzvölkern vom 25.6.1996 bis 28.6.1996.

## Versuche mit Weissklee vom 10.7.98 und 16.7.99

### Vergleich der Anzahl Bienen im Feld und im Mähgut

Im Durchschnitt befanden sich am 10.7.98 1,7 Bienen und am 16.7.99 3,9 Bienen pro m<sup>2</sup> in der Weisskleeewiese. Nach dem Mähen mit Aufbereiter wurden im Mähgut 0,9 Bienen pro m<sup>2</sup> (1998) resp. 2,4 Bienen pro m<sup>2</sup> (1999) gefunden (Abb. 18 und 19). Somit kamen 1998 rund 53 % und 1999 62 % der im Feld vorhandenen Bienen im Mähgut wieder zum Vorschein. Die Bienenverluste betragen hochgerechnet pro Hektare durchschnittlich rund 9'000 (1998) resp. 24'000 Bienen (1999).

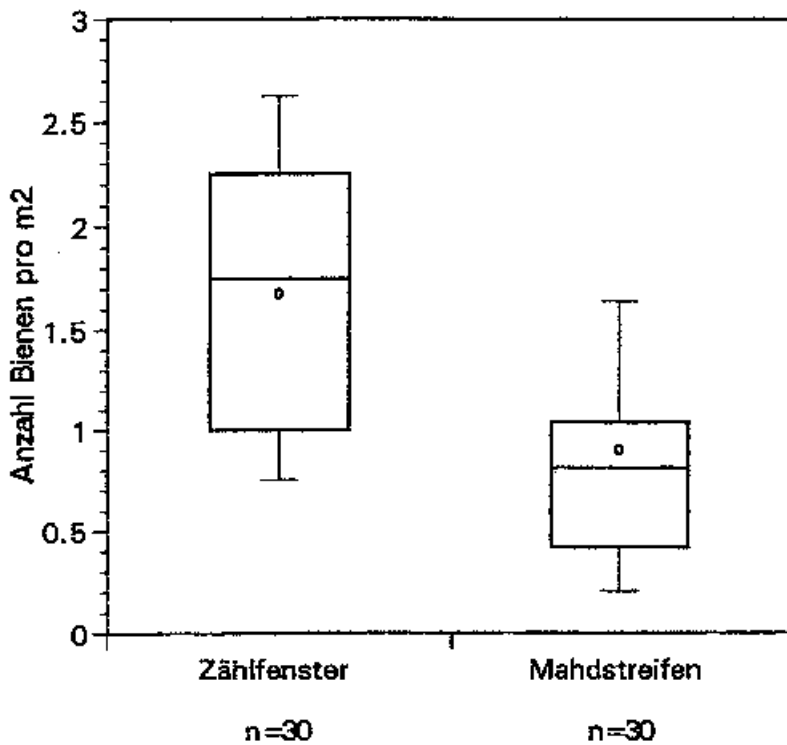


Abb. 18  
Vergleich der Anzahl Bienen im Weisskleeefeld (Zählfenster) und in den Mähstreifen (tote, flugunfähige und flugfähige) im Versuch 10.7.98, Mähwerk mit Aufbereiter

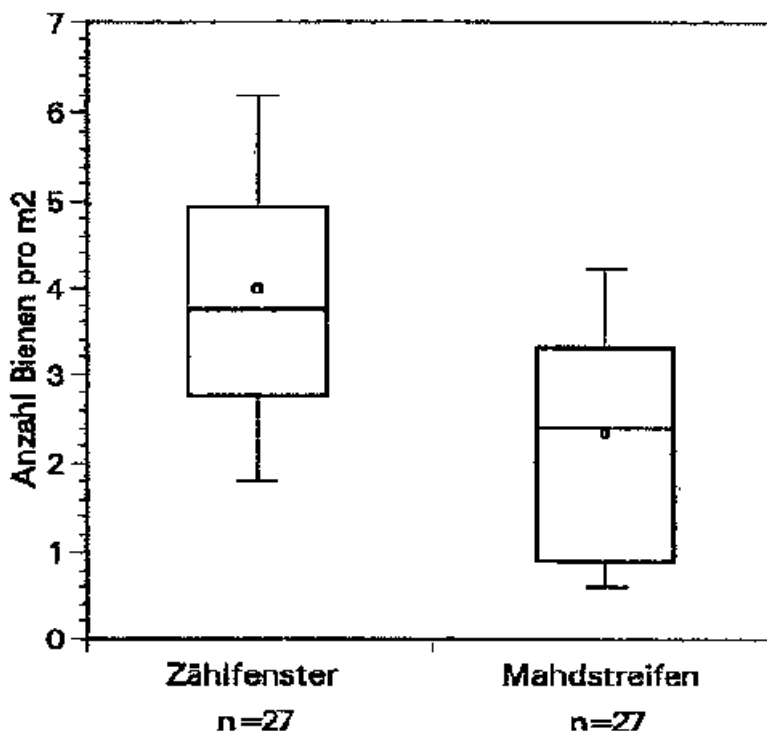


Abb. 19.  
Vergleich der Anzahl Bienen im Weisskleeefeld (Zählfenster) und in den Mähstreifen (tote, flugunfähige und flugfähige) im Versuch vom 16.7.99, Mähwerk mit Aufbereiter.

### Tagesverlauf der Lufttemperatur und der Anzahl Bienen im Feld und im Mähgut

Die Versuche dauerten von 14 Uhr bis 17 Uhr (10.7.98) resp. 10.45 bis 16.30 Uhr (16.7.99). Die Tageskurven der Lufttemperatur, der Bienen im Feld und im Mähgut verliefen an den beiden Tagen recht unterschiedlich (Abb. 20 und 21). Am Nachmittag des 10.7.98 nahm die Lufttemperatur langsam von 20 °C auf 19 °C ab. Die Bienen in den Zählfenstern und in den Mahdstreifen nahmen ebenfalls tendenziell ab, allerdings mit deutlichen Schwankungen, die in beiden Kurven ungefähr parallel auftraten. Am 16.7.99 stieg die Lufttemperatur kontinuierlich von 19,5 °C auf 22,5 °C an. Die Bienen in den Zählfenstern und in den Mahdstreifen zeigten im Tagesverlauf ebenfalls deutliche Schwankungen, welche in diesem Fall nicht parallel verliefen.

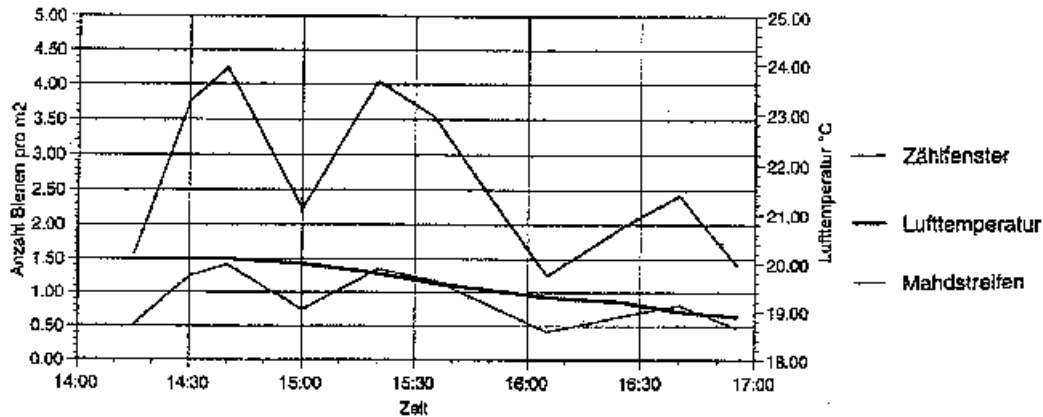


Abb. 20. Tagesverlauf von Lufttemperatur, Bienen im Weisskleefeld (Zählfenster) und im Mähgut (tote, flugunfähige und flugfähige) im Versuch vom 10.7.1998, Mähwerk mit Aufbereiter.

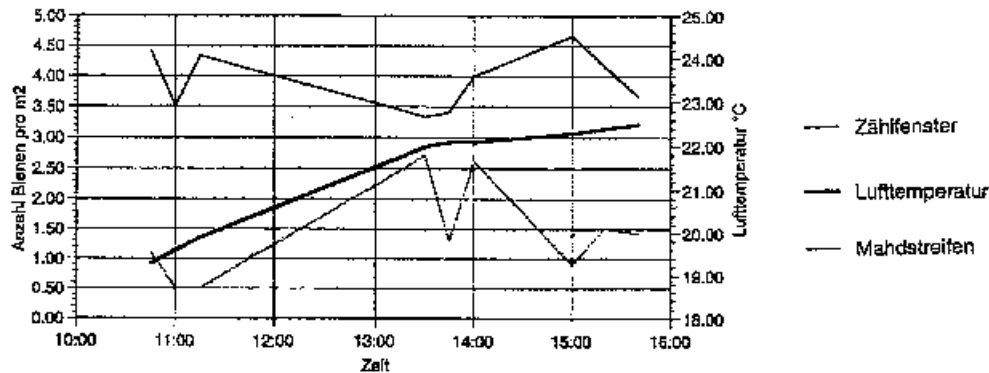


Abb. 21. Tagesverlauf von Lufttemperatur, Bienen im Weisskleefeld (Zählfenster) und im Mähgut (tote, flugunfähige und flugfähige) im Versuch vom 16.7.1999, Mähwerk mit Aufbereiter.



### Vergleich mit und ohne Aufbereiter

Zwischen den Mähdurchgängen mit und ohne Aufbereiter ergab sich bei den Bienen im Mahdstreifen (tote und flugunfähige) ein deutlicher Unterschied: 1,4 Bienen im Durchschnitt pro m<sup>2</sup> mit Aufbereiter und 0,2 Bienen ohne Aufbereiter (Abb. 22). Hochgerechnet pro Hektare entspricht dies 14'000 Bienen (mit Aufbereiter) resp. 2'000 (ohne Aufbereiter), die flugunfähig oder tot im Mähgut zum Vorschein kamen. Die flugfähigen Bienen sind in diesen Zahlen nicht enthalten, weil sie in der Variante ohne Aufbereiter unverletzt und mit grosser Wahrscheinlichkeit normal lebensfähig waren. Der Unterschied zwischen den Varianten mit/ ohne Aufbereiter ist hoch signifikant. Im Feld hielten sich bei den Mähdurchgängen mit und ohne Aufbereiter im Durchschnitt gleich viele Bienen auf, nämlich rund 4,0 pro m<sup>2</sup>. Somit wurden bei der Variante mit Aufbereiter 35 % der im Weisskleefeld vorhandenen Bienen im Mähgut als Verletzte und Tote gefunden und 5 % bei der Variante ohne Aufbereiter.

Die Erklärung für diesen deutlichen Unterschied lieferten die direkten Beobachtungen unmittelbar vor und nach dem Durchgang der Maschine: Beim Mähen ohne Aufbereiter werden die Pflanzen nach dem Schnitt schonend, ohne weitere mechanische Behandlung, in einer lockeren Schwade abgelegt (Abb. 16). Die meisten Bienen auf den Pflanzen, die das Mähwerk passierten, erlitten keine Verletzungen. Viele flogen nach dem Durchgang der Maschine weg, während sich andere gar nicht stören liessen und das Sammeln auf den Blüten der geschnittenen Pflanzen fortsetzten. Anders ist es mit eingesetztem Aufbereiter: Das Aufbereiten des Mähgutes (knicken und quetschen) führte bei den meisten Bienen zu schweren Verletzungen, welchen sie sofort oder später erlagen.

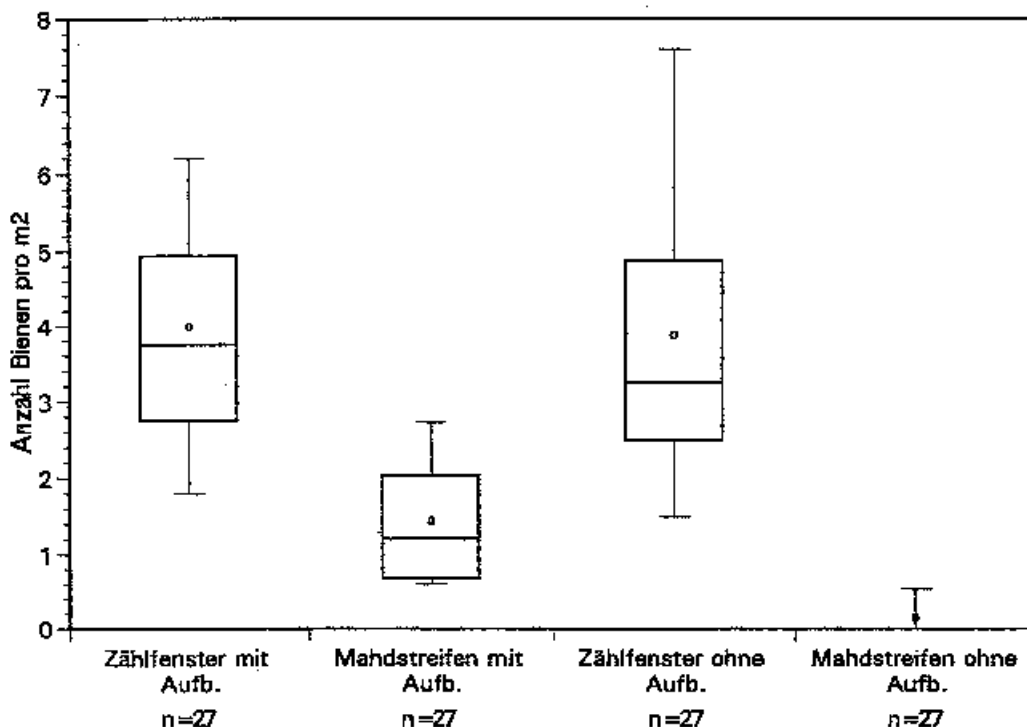


Abb. 22. Bienen im Weisskleefeld (Zählfenster) und flugunfähige und tote Bienen in den Mahdstreifen im Versuch vom 16.7.99. Vergleich mit und ohne Aufbereiter.

## Art der Verletzungen

An den Bienen im Mähgut, das den Aufbereiter passiert hatte, wurden folgende äusseren Verletzungen festgestellt (Abb. 15):

- Abdomen gequetscht, deformiert oder aufgerissen, Austritt von Haemolymphe
- Abdomen mit ausgestossenem Stachel und Giftblase
- Abdomen oder Brustteil oder Kopf abgetrennt
- Beine oder Flügel unbeweglich oder teilweise abgetrennt

Manche Bienen wiesen keine auffälligen äusseren Verletzungen auf, bewegten aber nur die Beine und vermochten nicht zu fliegen. Sie mussten wohl innere Verletzungen aufweisen. Andererseits gab es Bienen, welche trotz deutlichen äusseren Verletzungen am Abdomen (ausgestülpter Stachelapparat; deformiertes Abdomen) wegzufiegen vermochten. Es ist jedoch kaum vorstellbar, dass sie als Arbeiterinnen im Volk weiterleben konnten.

Beim Mähen ohne Aufbereiter traten diese Verletzungen 7 mal weniger häufig auf.

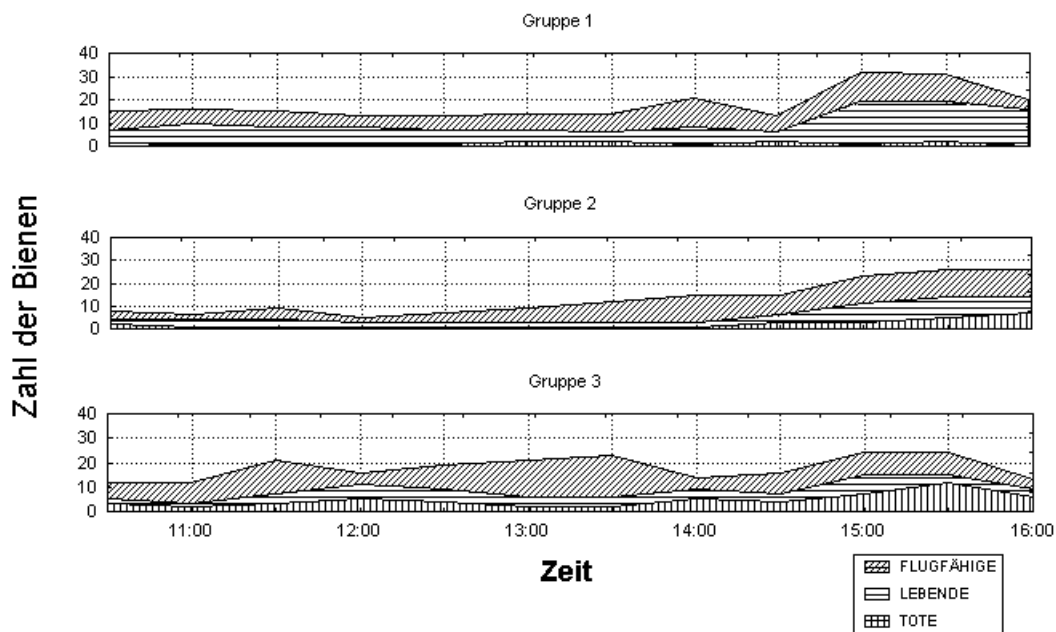


Abb. 23. Anzahl tote, flugunfähige und flugfähige Bienen pro m<sup>2</sup> im Mähgut beim Phaceliaversuch am 27.6.96. Gruppe 1, 2, 3 = Ergebnisse der 3 Entnahmestellen von Stichproben.

## Verhalten der Bienen beim Herannahen der Mähmaschine

Die mit Sammeln beschäftigten Bienen reagierten in keiner Weise auf den Lärm und das Vibrieren des vorbeifahrenden Traktors und die herannahende Mähmaschine. Auch direkt vor dem Mähwerk setzten die Bienen die Sammeltätigkeit an den Blütenständen der Phacelia ungestört fort, bis die Pflanzen von der Maschine erfasst und stark geschüttelt wurden. Viele Bienen hielten sich selbst während dieses Sekundenbruchteils noch träge an den Blüten fest und gelangten in das laufende Mähwerk. Andere erhoben sich und konnten entweder knapp über der Maschine wegfliegen oder wurden dennoch in das Mähwerk hineingezogen. Hier spielt die Höhe der Blüten über Boden eine Rolle: Die Abdeckung der Maschine liegt etwa 75 cm über Boden (Abb. 8, 9, 14). Wenn Bienen auf Blüten unterhalb dieser Marke sassen, hatten sie praktisch keine Chance, der Maschine zu entfliehen. Ihr Wegflug wurde zusätzlich dadurch behindert, dass die langen Pflanzen von der Abdeckung der Maschine nach vorne gedrückt wurden und den Fluchtweg nach oben versperrten. Anders war es für Bienen, die auf Blüten sassen, welche über die Abdeckung emporragten. Sie konnten mehrheitlich wegfliegen.

Zwischen langsamer und schneller Fahrt konnte kein wesentlicher Unterschied im Fluchtverhalten festgestellt werden. Bei langsamer Fahrt wurde beobachtet, dass wegfliegende Bienen sich auf anderen Blüten direkt vor dem Mähwerk niederliessen und erneut Gefahr liefen, in die Maschine zu gelangen.

Im Vergleich zum trägen Verhalten der Honigbienen zeigten Hummeln eine deutlich raschere Fluchtreaktion, so dass ihnen der Wegflug oft gelang.

Die vorne, seitlich und hinten am Mähwerk angebrachten Schutzblachen verhinderten kaum, dass die Bienen ins Mähwerk gelangten (Abb. 8, 9).

## 4 DISKUSSION, SCHLUSSFOLGERUNGEN

### Bienenverluste durch das Mähen blühender Felder

Die Versuche haben gezeigt, dass das Ausmass der Bienenverluste hauptsächlich von der Kultur (Attraktivität für Bienen, Höhe der Blüten über dem Boden), der Intensität des Bienenflugs und dem Mähwerk (mit oder ohne Aufbereiter) abhängt.

Beim Phaceliafeld gelangten im Durchschnitt rund 35 % der Bienen in das Mähwerk, während es bei den beiden Gras-Weissklee-Feldern rund 53 % resp. 62 % waren. Dieser Unterschied ist vor allem von der Höhe der Blüten her zu erklären: Die Blütenstände der Phacelia befanden sich ungefähr auf der Höhe des oberen Randes des Mähwerks (75 cm über Boden), so dass ein Teil der Bienen beim Durchgang der Maschine auf die Abdeckung fielen und wegflogen. Die Blüten des Weisskleees hingegen befanden sich etwa 25 – 30 cm über dem Boden. Die Bienen hatten hier nur eine geringe Möglichkeit zum Wegfliegen.

Trotz der grösseren Wegflugrate der Bienen auf den Phaceliablüten fielen die Bienenverluste hier mit 9 Verletzten oder Toten pro m<sup>2</sup> gemähter Fläche (entspricht 90'000 pro ha) viel höher aus als bei den Weisskleeefeldern mit 0,9 resp. 2,4 Verletzten/Toten pro m<sup>2</sup> (entspricht 9'000 resp. 24'000 pro ha). Der Unterschied ist zu einem guten Teil auf die Intensität des Bienenflugs zurückzuführen, welche im Phaceliafeld mit durchschnittlich 26 Bienen pro m<sup>2</sup> rund 10 resp. 15 mal grösser war als bei den beiden Weisskleeefeldern. Die Bienenverluste schwankten im Verlauf der Versuche zwischen ca. 10 und 17 Uhr, blieben aber immer deutlich feststellbar.

In der landwirtschaftlichen Praxis dient die Phaceliakultur vorwiegend als Gründüngung. Um die Versamung zu verhindern, werden Gründüngungen in der Regel vor der Blüte gemäht oder geschlegelt. In Wiesen mit Weissklee kann jedoch besonders im Sommer das Mähen zur Zeit der Blüte vorkommen. Im Frühjahr werden gelegentlich Löwenzahnwiesen während der Blüte gemäht. Wenn dies bei regem Bienenflug geschieht, dürften Bienenverluste ähnlich wie beim Weissklee entstehen.

Die Wirkung des Schlegelns auf die blütenbesuchenden Insekten kann sich von jener des Mähens mit Aufbereiter unterscheiden: Laut einer Studie aus Deutschland verursachte das Schlegeln eines Phaceliafeldes keine starken Bienenverluste. In diesem Beispiel fuhr der Traktor vor dem Schlegelgerät und verscheuchte vermutlich einen Teil der Bienen (Kalthoff et al. 1998).

Den grössten Einfluss auf die Bienenverluste hat der Aufbereiter. Die Verletzungen der Bienen entstehen hauptsächlich erst nach dem schneiden der Pflanzenstengel, wenn das Mähgut im Aufbereiter geknickt und gequetscht wird. Die äusserlich sichtbaren Quetschungen und Verstümmelungen an den Bienen lassen sich mit der Behandlung im Aufbereiter erklären.

Die Fahrgeschwindigkeit des Traktors scheint hingegen keinen merklichen Einfluss auf die Bienenverluste zu haben.

Die Bienenverluste durch das Mähen zeigten keine merkbaren Auswirkungen auf das Gewicht der 5 Bienenvölker am Feldrand. Dies kann so erklärt werden, dass die Sammelbienen im Phaceliafeld aus zahlreichen weiteren Völkern stammten. Die Verluste bei den einzelnen Messvölkern blieben in Grenzen, welche zu keinen sichtbaren Gewichtsverlusten führten. Es ist auch möglich, dass Bienenverluste durch Gewichtszunahmen infolge Nektar- und Polleneintrag kompensiert werden. Die Methode der Völkerwägung scheint daher zu wenig spezifisch zu sein, um allfällige Bienenverluste festzustellen.

Trotzdem ist die Auswirkung des Bienenverlustes auf ein Volk nicht zu unterschätzen: Es verliert einen Teil der Altersgruppe der Sammlerinnen, die etwa ein Drittel aller Arbeiterinnen ausmachen. Wenn als Folge einer Mähaktion plötzlich ein Teil der Sammlerinnen ausfällt, kann dies vorübergehend zu einer Einbusse bei der Sammelleistung führen. Gesunde Bienenvölker vermögen einen Mangel bei einer Altersgruppe innert weniger Tage wieder auszugleichen.

Unter den Wildbienen wurden in unseren Versuchen nur Hummeln gefunden und erfasst. Ihr Vorkommen in den Feldern lag meistens unter 1 % der Anzahl Honigbienen. Unter den verletzten oder toten waren die Hummeln noch seltener zu finden. Die Erklärung dafür mag die im Vergleich zu den Bienen schnellere Fluchtreaktion beim Herannahen der Mähmaschine sein.

## **Empfehlungen zur Vermeidung von Bienenverlusten in der Praxis**

Da das Ausmass der Bienenverluste sehr stark von der Intensität des Bienenfluges und von der Art des eingesetzten Mähwerkes abhängt, zielen Empfehlungen zur Vermeidung hoher Bienenverluste hauptsächlich auf den Mähzeitpunkt und die Mähwerktechnik ab.

Die naheliegendste und einfachste Empfehlung zur Vermeidung von Bienenschäden ist deshalb, bei starkem Bienenflug das Mähen blühender Felder zu unterlassen und den geplanten Mäheinsatz auf einen anderen Tag zu verschieben. Die Abschätzung des Risikos von Bienenschäden bedingt, dass die Flugaktivität der Bienen in blühenden Feldern beobachtet wird. Wie unsere Erfahrungen zeigen, unterliegt die Sammelaktivität der Bienen von Tag zu Tag starken Schwankungen. Wind, kühle Temperaturen und stärkere Bewölkung hemmen die Aktivität. Zudem ist der Bienenflug einem mehr oder weniger ausgeprägten Tagesgang unterworfen: Gegen Mittag nimmt die Aktivität deutlich zu, gegen Abend lässt sie rasch nach.

Betreffend Mähtechnik lassen die Ergebnisse den klaren Schluss zu, dass Mähwerke mit integriertem Aufbereiter bei regem Flug deutlich grössere Schäden bewirken als gewöhnliche Kreiselmäher. Ebenso ungünstig einzustufen sind Mulchgeräte. Scheibenmulcher haben gegenüber den Schlegelmulchgeräten allerdings den Vorteil, dass sie sehr tief gebaut sind und somit die Bienen weniger leicht hineingeraten können. Wird bei regem Bienenflug gemäht, sollten folglich Kreiselmäher ohne Aufbereiter verwendet werden. Sehr schonend schneiden auch Messerbalkenmäherwerke (Motormäher oder Traktorseitenbalken). Denkbar wäre im weiteren, das Mähwerk mit einem geeigneten Bienenabweiser auszurüsten; allerdings müsste eine solche Vorrichtung erst entwickelt werden.

Konkret können folgende Empfehlungen gemacht werden:

- Bienenaktivität im Bestand unmittelbar vor dem Mähen beobachten. Faustregel: Befinden sich pro m<sup>2</sup> Fläche mehr als 1 Biene auf den Blüten, sollte das Mähen bzw. Abschlegeln unterlassen werden.
- Witterung am Mähtag beachten: Bei starkem Bienenflug Mäheinsatz an einem Tag mit bedecktem Himmel oder kühlen Temperaturen vornehmen.
- Mähzeitpunkt: Ist an Schönwettertagen mit einem starken Bienenflug zu rechnen, sollte frühmorgens vor ca. 7 Uhr oder abends nach ca. 18 Uhr gemäht werden.
- Wahl eines schonenden Mähwerkes: Kreiselmäher ohne Aufbereiter, Traktorseitenbalken, Motormäher.

## Ausblick

Bienen und andere Blütenbesucher benötigen blumenreiche Flächen als Lebensgrundlage. Wertvolle Trachten im Landwirtschaftsgebiet sind (Stutz, 1999):

- Kräuterreiche Naturwiesen mit hohen Anteilen an z.B. Löwenzahn, Wiesenschaumkraut
- Kleereinsaat und Kunstwiesen mit hohen Anteilen an Weissklee
- Extensive und wenig intensive Wiesen und Weiden
- Blumenreiche Heuwiesen (Mischungen mit Wiesenblumenzusatz)
- Bestimmte Kulturen und Gründüngungen wie Raps, Sonnenblumen, Phacelia, Rübsen, Gelbsenf
- Bunt- und Rotationsbrachen

Bienenschäden im grösseren Ausmass sind allerdings erst zu erwarten, wenn eine Nutzung des Bestandes in die Zeit der Vollblüte verbunden mit regem Bienenbeflug fällt. In der Praxis dürften solche Situationen nicht allzu häufig auftreten. Somit stellen die Empfehlungen zur Verhütung von Bienenschäden zumutbare Einschränkungen dar.

Mit der agrarpolitisch geförderten Ausdehnung ökologischer Ausgleichsflächen und von Gründüngungen zur Bodenbedeckung im Ackerbau dürften attraktive Trachten für Bienen künftig flächenmässig zunehmen. Dies ist für die Bienenhaltung willkommen und wichtig, doch steigt damit auch das Risiko, dass durch das Mähen vereinzelt grössere Bienenschäden auftreten können. Zu ihrer Vermeidung kommt der Bewusstseinsbildung der Landwirte grosse Bedeutung zu.

## Literatur

Kalthoff A., Ackemeier M., Mühlen W., 1998. Gefährdung blütenbestäubender Insekten beim Schlegeln von Phaceliafeldern zur Zeit der Vollblüte. Bericht des Instituts für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde, Münster, Deutschland.

Stutz C., 1999. Wo Bienen weiden (Teil 2). Die Grüne 28/ 99.