

Entomologica Austriaca	13	7-14	Linz, 17.3.2006
------------------------	----	------	-----------------

Einfluss von Honigbienen auf das Nektarangebot und auf autochthone Blütenbesucher

J. NEUMAYER

Abstract: Influence of honey-bees on nectar supply and native flower visitors. The effects of honey bees on other flower visitors is often discussed but not easy to proof. Effects of the presence of honeybees were studied in a naturally honeybee-free valley of the Hohe Tauern (Austrian Alps). Two honeybee hives were placed at 1650m asl throughout one season. Effects on native flower visitors and nectar supply were studied at various distances from the hives and in comparison to an area in a neighboured valley without honeybees.

The presence of honeybees lead to a significant decrease of other flower visitors around the hives throughout the season. But at times with few available nectar resources this effect could be measured up to 800 metres from the hives.

The effect of foraging honeybees on nectar resources was investigated by measuring the nectar-sugar-content of 10 honeybee-visited flower species every 2 hours. Most time of the season no or only short-distance effects around the bee hives could be found. But between 1st and 20th of August, nectar depletion caused by honeybees was detectable for a distance up to 800 metres around the bee hives. These effects can be expected at least up to 1500m around bee hives and coincided with the observed decrease of autochthonous flower visitors.

Key words: competition, honeybees, native flower visitors.

Einleitung

Trotz vieler umfangreicher und z. T. schon sehr alter Beobachtungen über Blütenbesuche einzelner Arten (z. B. KUGLER, 1979, KNOLL 1911, KNUTH 1898-1905, MÜLLER 1881) mangelt es an quantitativen ökologischen Daten über Angebot, Nachfrage und Konkurrenz um Blütenressourcen. Blütenbesucher aus verschiedensten Insektenordnungen tragen maßgeblich zur Biodiversität eines Gebietes bei und der auffällige Rückgang vieler Arten in der Kulturlandschaft wird auf verschiedene Faktoren zurückgeführt. Konkurrenz mit Honigbienen ist ein möglicher, aber schwer nachweisbarer Faktor (FORUP & MEMMOT 2005, PAINI 2004, GOULSON 2003, STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE 1999, BUCHMANN 1996, SUGDEN et al. 1996, EVERTZ 1995, 1993, ZEILINGER 1993, SCHAFFER et al. 1983). Hier werden Ergebnisse vorgestellt, wie sich die Präsenz von Honigbienen in einem natürlicherweise honigbienenfreien Gebiet a, auf das Nektarangebot und b, auf die Abundanzen anderer Blütenbesucher auswirkt.

Material und Methoden

Die Untersuchung wurde im hinteren Mühlbachtal in den Hohen Tauern (Gemeinde Niedersill, Salzburg, Österreich) durchgeführt. Als Vergleichsgebiet diente der Bereich Lärchach im Fuscher Tal an der Großglockner-Hochalpenstrasse. Beide Untersuchungsgebiete liegen in einem N-S – Tal nördlich des Alpenhauptkammes in einer Höhe zwischen 1650 und 1750m NN und weisen eine ähnliche Vegetation auf. Diese besteht zum größten Teil aus beweideten Rasen, in die Zwergstrauch- und kleine Hochstaudenbestände eingestreut sind. Untersuchungszeit waren die Monate Juli und August 2001. Beide Täler waren weitestgehend honigbienenfrei; der nächste Bienenstand war mindestens 5 km entfernt und lag mindestens 800 Höhenmeter tiefer. Im Mühlbachtal wurden Ende Juni zwei Honigbienenvölker in einer Höhenlage von 1650m NN aufgestellt. In einer Entfernung von 10, 30, 90, 270 und 810m vom Bienenstock wurde je eine Beobachtungsfläche á $20\text{m} \times 4\text{m} = 80\text{m}^2$ eingerichtet. Die Benennung erfolgte nach dem Abstand von den beiden Honigbienenvölkern: Untersuchungsflächen 010m, 030m, 090m, 270m, 810m. Im Fuscher Tal wurden drei Vergleichsflächen gleicher Größe (Vergleichsfläche 1, 2, 3) abgesteckt.

Die Ressourcenausbeutung durch Honigbienen wurde durch direkte Messungen der Menge und Konzentration des Nektars verschiedener Pflanzen in unterschiedlicher Distanz zu den Honigbienenvölkern ermittelt: Auf den Beobachtungstransekten oder unmittelbar daneben in gleicher Entfernung von den Honigbienenvölkern wurde von elf häufig besuchten Blütenpflanzen je ein Tagesgang des Nektarangebots gemessen. Die Nektarmessungen erfolgten in vier zweistündigen Intervallen von 10.00h - 18.00h MESZ (9.00h - 19.00h MEZ). Es wurde darauf geachtet, dass die Blüten verschieden alt waren und verschiedene Positionen auf den Blütenständen hatten und es wurden höchstens drei Blüten von einer Pflanze entnommen. Das ergibt insgesamt 200 Nektarmessungen pro Pflanzenart, die in einer Matrix zu 4 Zeiträumen und 5 Entfernungen von den Honigbienenvölkern statistisch analysiert wurden. Zur Methodik der Messungen s. NEUMAYER & PAULUS 1999. Zusätzlich zur Analyse der Nektarzuckerangebote in verschiedener Entfernung von Honigbienenständen wurden die Daten mit solchen aus dem Fuschertal verglichen. Diese sind nur vom „natürlichen“ Blütenbesuch beeinflusst und die Differenz sollte dem Einfluss der Honigbienen zuzuschreiben sein.

Alle 10 Tage wurden auf allen Untersuchungs- und Vergleichsflächen einmal pro Tag das Blütenangebot und alle zwei Stunden (in den gleichen Zeiträumen wie die Nektarmessungen) sämtliche Blütenbesuche protokolliert. Die Blütenbesuchererhebungen erfolgten nur bei niederschlagsfreiem Wetter und einer Temperatur über 12 °C. Diese erfolgten als standardisierte Transektbeobachtungen (40 m Transektlänge, 2 m Beobachtungsbreite). Für die Blütenbesucher wurden zwei Dichtewerte errechnet: Die Blütenbesucherabundanz/1000 m² und die Blütenbesucherdichte/1000 Blüten bzw. Infloreszenzen. Dabei wurden nur Beobachtungen blütenbesuchender Tiere ausgewertet, da – im Gegensatz zu Bienen (vgl. NEUMAYER & PAULUS 1999) – viele Blütenbesucher bei verschiedensten Tätigkeiten außer dem Blütenbesuch beobachtet werden konnten. Gesamtabundanzen für eine bestimmte Tierart lassen sich daraus nicht ableiten.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels EXCEL und SPSS. Die Nahrungsnischenüberlappung wurde nach der Formel von Colwell & Futuyama errechnet (MÜHLENBERG 1993).

Ergebnisse

Blütenbesuche

In den Dekaden 1 und 2 (1.7. bis 20.7.) konnten keine Differenzen der Blütenbesucherabundanzen und -dichten zwischen Untersuchungsflächen und Vergleichsflächen gefunden werden. In den Dekaden 3 bis 6 (21.7. bis 31.8.) waren auf den Untersuchungsflächen direkt neben den Honigbienenvölkern (010m und 030m) die Blütenbesucherabundanzen signifikant niedriger als auf den Transekten 270m und 810m (t-Test, $p = 0,0354$) und auf den Vergleichsflächen (t-Test, $p = 0,0498$). Zusätzlich war im Zeitraum 1.-20. August die Blütenbesucherdichte/1000 Blüten bzw. Infloreszenzen auf allen Untersuchungsflächen signifikant niedriger als auf den Vergleichsflächen (t-Test, $p = 0,0250$). Zwischen 12 und 16 Uhr (Abb. 1) zeigten sich die Differenzen am stärksten. In den Dekaden 4 und 5 (1.8. bis 20.8.) schließlich war die Besucherdichte pro 1000 Blüten bzw. Infloreszenzen auf allen Untersuchungsflächen signifikant niedriger als auf den Vergleichsflächen.

Nektarangebot

Das Nektarzuckerangebot von acht der untersuchten elf Pflanzenarten (*Carduus defloratus*, *Geranium sylvaticum*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Rhododendron hirsutum*, *Thymus pulegioides* agg., *Trifolium badium* und *Trifolium repens*) (= 72,7%) war auf den Untersuchungsflächen im Mühlbachtal signifikant niedriger als auf den Vergleichsflächen. Bei zwei weiteren Pflanzenarten war das Nektarzuckerangebot auf den Flächen 010m und 030m signifikant niedriger als auf den Flächen 270m und 810m. Nur am Morgen und in größerer Entfernung von den Honigbienenvölkern konnten auf den Untersuchungsflächen gleich hohe oder z.T. höhere Nektarzuckerangebote gemessen werden wie auf den Vergleichsflächen (Abb. 2). Im Lauf des Tages und mit geringerer Entfernung von den Bienenvölkern wurde der Einfluss dieser auf das Nektarzuckerangebot immer größer. So betrug das Nektarzuckerangebot auf den Untersuchungsflächen 010m + 030m zwischen 14 und 18 Uhr im Mittel nur knapp ein Drittel der Vergleichswerte. Zu diesem Zeitpunkt war eine Reduktion auch auf den von den Honigbienenvölkern entfernten Untersuchungsflächen nachweisbar. Die Verringerung des Nektarzuckerangebots der untersuchten Pflanzen einer Untersuchungsfläche korrelierte nicht mit der aktuellen Anzahl der besuchenden Honigbienen. Mit der summierten Anzahl der Honigbienenbesuche bis zum betreffenden Zeitraum ergab sich jedoch eine signifikante Korrelation (Korrelation nach Pearson, $r = 0,3574$, $n = 20$, $p < 0,1$). Dagegen korrelierte die Verringerung des Nektarangebots der untersuchten Pflanzenarten (Abb. 2) signifikant negativ mit der Anzahl aller beobachteter Blütenbesucher (Korrelation nach Pearson, $r = -0,5802$, $n = 20$, $p < 0,005$).

Diskussion

Die Auswirkungen der Präsenz von Honigbienen änderten sich im Verlauf der Untersuchungssaison: In den beiden ersten Dekaden (1.7. bis 20.7.) ließ sich kein Effekt nachweisen, doch in den folgenden Dekaden (21.7.-30.8.) waren auf den Flächen direkt neben den Honigbienenvölkern (010m und 030m) signifikant weniger Blütenbesucher zu finden als auf den anderen. Dabei handelte es sich um einen Naheffekt unmittelbar neben den

Honigbienenvölkern. Dagegen war in den Dekaden 4 und 5 (1.8. bis 20.8.) bei offensichtlicher Nahrungsknappheit (vgl. NEUMAYER & PAULUS 1999) die Verringerung der Blütenbesucherdichten und -abundanzen auf allen Untersuchungsflächen feststellbar.

Honigbienen reduzierten das Ressourcenangebot vieler Pflanzenarten deutlich: Nur bei einer von elf häufig von Honigbienen besuchten Arten konnte kein Einfluss festgestellt werden. Dagegen war bei acht Arten das Nektarzuckerangebot auf den Untersuchungsflächen zumindest zu bestimmten Tageszeiten signifikant niedriger als auf den Vergleichsflächen und bei zwei weiteren Arten war das Zuckerangebot auf den Flächen neben den Honigbienenvölkern signifikant niedriger als auf den entfernteren Flächen.

Während am Morgen nur auf den Flächen unmittelbar neben den Bienenvölkern eine deutliche Verminderung des Zuckerangebotes festgestellt werden konnte, war mit fortschreitendem Tagesverlauf diese Verminderung über alle Untersuchungsflächen deutlich (Abb. 2). Noch in 270m Entfernung von den Honigbienenvölkern war ab 14 Uhr das Nektarzuckerangebot durchschnittlich mehr als 70 % niedriger als auf den honigbienenfreien Vergleichsflächen. Ähnliche, wenngleich vielleicht etwas schwächere (vgl. NEUMAYER & PAULUS 1999) Auswirkungen sind auf das Pollenangebot zu erwarten, das hier nicht untersucht werden konnte.

Je mehr Honigbienen eine Untersuchungsfläche bis zu einem bestimmten Zeitpunkt besucht hatten, umso stärker war das Nektarzuckerangebot der untersuchten Pflanzen dieser Fläche gegenüber den Vergleichswerten reduziert. Dagegen konnte kein Zusammenhang mit den aktuellen Blütenbesuchszahlen von Honigbienen nachgewiesen werden. Das lässt darauf schließen, dass die vorangegangenen Honigbienenbesuche den Nektarvorrat der untersuchten Pflanzen deutlich vermindert hatten. Ein Nachweis, dass dieser verminderte Nektarvorrat die Zahl der Honigbienenbesuche beeinflusst hätte, konnte jedoch nicht geführt werden. Dagegen waren die übrigen Blütenbesucher umso weniger häufig, je stärker das Nektarzuckerangebot gegenüber den Vergleichswerten reduziert war. Sie waren also wohl wegen des verminderten Ressourcenangebotes abgewandert.

Das lässt darauf schließen, dass die deutliche Verminderung der Nektarvorräte auf die Besuche durch Honigbienen zurückzuführen ist, wodurch dann andere Blütenbesucher verdrängt wurden. Die meiste Zeit des Jahres beschränkte sich diese Verdrängung nur auf die unmittelbare Umgebung der Honigbienenvölker. In Zeiten knapperen Blütenangebots allerdings war eine gegenüber den Vergleichsflächen deutlich geringere Blütenbesucheranzahl bis über 800m vom Bienenstock entfernt nachzuweisen. Zieht man die durchschnittlichen Flugstrecken sammelnder Honigbienen in Betracht (BEEKMAN et al. 2004, SEELEY 1995) ist durchaus mit ähnlichen Effekten bis über 1500m Entfernung zu rechnen.

Wesentlich für Naturschutzbelange ist die Frage, bis zu welcher Entfernung von den Honigbienenvölkern die negativen Auswirkungen auf die anderen Blütenbesucher messbar sind. Auswirkungen innerhalb des Nahbereichs bis ca. 50m rund um die Honigbienenvölker waren während des Großteils des Untersuchungszeitraums nachzuweisen. Nur in zwei der sechs Dekaden war hingegen eine Auswirkung der Honigbienenpräsenz über alle Untersuchungsflächen nachzuweisen. Es ist zu erwarten, dass in Mangelzeiten bis über 1500m Entfernung vom Bienenstock deutlich weniger Blütenbesucher zu finden sind als ohne Honigbienen. Auch das Nektarzuckerangebot sollte bis in gleiche Entfernungen signifikant abgesenkt sein. Imkereien zur Haupttrachtzeit dürfte, wenn die Entfernungen zu wertvollen Biotopen eingehalten werden, das

Ressourcenangebot weniger beeinflussen als in Zeiten mit knappem Blütenangebot. So dürfte Wanderimkerei zur Alpenrosenblüte (im Untersuchungsgebiet v.a. in den Dekaden 1 und 2, vgl. Abb. 1) aufgrund des oft exorbitanten Blütenangebots keine gravierenden Auswirkungen haben.

Dagegen beuten Honigbienen in der trachtarmen Zeit offensichtlich Blüten in einem weiten Umkreis um den Bienenstock sehr effizient aus. In dieser Zeit ist der größte und am weitesten reichende Einfluss auf die natürliche Blütenbesuchergemeinschaft anzunehmen. Das heisst, dass bei fixen Bienenständen in der Nähe wertvoller Biotope die größte Konkurrenz durch Honigbienen zu erwarten ist. Vor allem standorttreue Wildbienen, die nur eine Aktivitätsraum von wenigen hundert Metern Durchmesser haben und enge Verzahnung von Nist- und Nahrungshabitaten brauchen (BISCHOFF 2001), sind potentiell durch Honigbienen bedroht. Nicht zu vergessen ist allerdings, dass die zunehmende Arten- und Blütenarmut der Kulturlandschaft sicherlich Auslöser oder Verstärker für viele dieser Konkurrenzphänomene ist.

Um die Konkurrenzwirkung von Honigbienen auf andere Blütenbesucher nachzuweisen, ist es notwendig, den langfristigen Einfluss auf die Fitness konkurrierender Arten nachzuweisen. Viele methodische Probleme (PAINI 2004) und die Schwierigkeit, honigbienenfreie Gebiete zu finden, erschweren gesicherte Aussagen beträchtlich. Honigbienenfreie Bergregionen bieten sich als Modell an, zumal gerade die Blütenbesuchergemeinschaften der montan-alpinen Zonen (vgl. NEUMAYER & PAULUS 1999, KREISCH 1996) gut untersucht sind.

Dank

Ich bedanke mich bei der ARGE Nationalparkregion für die gewährte Unterstützung. Weiters bedanke ich mich herzlich bei Matthäus Quehenberger für vielfältige Hilfe, insbesondere auch für die Aufstellung und Betreuung der Bienenstöcke.

Zusammenfassung

Der Einfluss von Honigbienen auf andere Blütenbesucher ist viel diskutiert, doch schwer nachzuweisen. Die Effekte der Präsenz von Honigbienen wurden in einem natürlicherweise honigbienenfreien Tal der Hohen Tauern (Österreichische Alpen) untersucht. Zwei Honigbienenvölker wurden während einer Saison auf 1650 m NN aufgestellt. Auswirkungen auf natürlich vorkommende Blütenbesucher und das Nektarangebot wurden in verschiedenen Distanzen von den Bienenstöcken und im Vergleich mit einem honigbienenfreien Gebiet in einem benachbarten Tal untersucht.

Die Anwesenheit von Honigbienen führte zu einer signifikanten Abnahme anderer Blütenbesucher im unmittelbaren Umfeld der Bienenstöcke während der ganzen Saison. In Zeiten knapper Nektarressourcen jedoch konnte dieser Effekt bis 800 m Entfernung von den Bienenstöcken gemessen werden.

Die Auswirkung sammelnder Honigbienen auf die Nektarressourcen wurde erhoben, indem alle zwei Stunden der Nektarzucker-Gehalt der Blüten von 10 Pflanzenarten mit Honigbienenbesuch gemessen wurde. Die meiste Zeit des Jahres konnten keine oder nur Effekte mit geringer Reichweite rund um die Bienenstöcke festgestellt werden. Zwischen 1. und 20. August jedoch war die Nektarentnahme durch Honigbienen bis in eine Entfernung von 800 m um die Bienenstöcke feststellbar. Es kann erwartet werden, dass sich diese Effekte bis mindestens 1500 m um Honigbienenstöcke erstrecken. Sie koinzidierten mit der beobachteten Abnahme autochthoner Blütenbesucher.

Literatur

- BEEKMAN M., SUMPTER D.J.T., SERAPHIDES N. & F.L.W. RATNIEKS (2004): Comparing foraging behaviour of small and large honey-bee colonies by decoding waggle-dances made by foragers. — *Funct. Ecol.* **18** (6): 829-835.
- BISCHOFF I. (2001): Populationsdynamik, Sammelstrategie und Nisthabitatwahl ausgewählter Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) in der Wahner Heide (Rheinland). — Aachen, 267pp.
- BUCHMANN S.L. (1996): Competition between honey bees and native bees in the Sonoran Desert and global bee conservation issues. — In: MATHESON A., BUCHMANN S.L., O'TOOLE C.A., WESTRICH P. & I. WILLIAMS (eds), *The Conservation of Bees*, Linn. Soc. Symp. Ser. (London) **18**: 125-142.
- EVERTZ S. (1993): Untersuchungen zur interspezifischen Konkurrenz zwischen Honigbienen (*Apis mellifera*) und solitären Wildbienen (Hymenoptera Apoidea) (Dissertation RWTH Aachen). — Aachen: 123pp.
- EVERTZ S. (1995): Interspezifische Konkurrenz zwischen Honigbienen (*Apis mellifera*) und solitären Wildbienen (Hymenoptera Apoidea). — *Natur und Landschaft* **70**: 165-172.
- FORUP M.L. & J. MEMMOT (2005): The relationship between the abundances of bumblebees and honeybees in a native habitat. — *Ecol. Ent.* **30** (1): 47-57.
- GOULSON D. (2003): *Bumblebees: Their Behaviour and Ecology*. — Oxford, 235pp.
- KNOLL F. (1911): *Insekten und Blumen*. — Leipzig, 436pp.
- KNUTH F. (1898-1905): *Handbuch der Blütenbiologie I-III*. — Leipzig.
- KREISCH W (1996): Vergleich der Polstervegetation in Hochgebirgen Mitteleuropas und Nordeuropas aus blütenökologischer Sicht. — *Diss. Bot.* **271**, 192pp.
- KUGLER H. (1979): *Blütenökologie*. — Jena (Gustav Fischer) 2. Aufl., 345pp.
- MÜHLENBERG M (1993): *Freilandökologie*. — 3. Aufl., Heidelberg: 512pp.
- MÜLLER H. (1881): *Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben*. — Leipzig, 611pp.
- NEUMAYER J. & H.F. PAULUS (1999): Ökologie alpiner Hummelgemeinschaften: Blütenbesuch, Ressourcenaufteilung und Energiehaushalt. Untersuchungen in den Ostalpen Österreichs. — *Stapfia* **67**: 246 + LXXXpp.
- PAINI R (2004): Impact of the introduced honey bee (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae) on native bees: A review. — *Austral Ecol.* **29**: 399-407.
- SCHAFFER W, ZEH D.W., BUCHMANN S.J., KLEINHANS S., SCHAFFER M.V. & J. ANTRIM (1983): Competition for nectar between introduced honeybees and native North American bees and ants. — *Ecology* **64**: 564-577.
- STEFFAN-DEWENTER I. & T. TSCHARNTKE (1999): Gibt es Nahrungskonkurrenz durch Honigbienen auf Kalkmagerrasen? Sammeldistanzen, Ressourcenüberlappung und die Auswirkungen auf die Wildbienenpopulation. — *Verh. Ges. Ökol.* **29**: 287-291.
- SUGDEN E.A., THORP R.W. & S.L. BUCHMANN (1996): Honey bee-native bee competition: focal point for environmental change and apicultural response in Australia. — *Bee World* **77** (1):26-44.
- ZEILINGER C. (1993): Polleneintrag von Wildbienen im niederösterreichischen Alpenvorland. Vergleich mit den Pollentrachtpflanzen der Honigbiene. Wahl von Nistplatz und Nahrungsquellen. — Unveröff. Diplomarbeit Univ. Wien.

Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. Johann NEUMAYER
 Obergrubstraße 18
 A-5161 Elixhausen, Österreich
 E-Mail: jneumayer@eunet.at

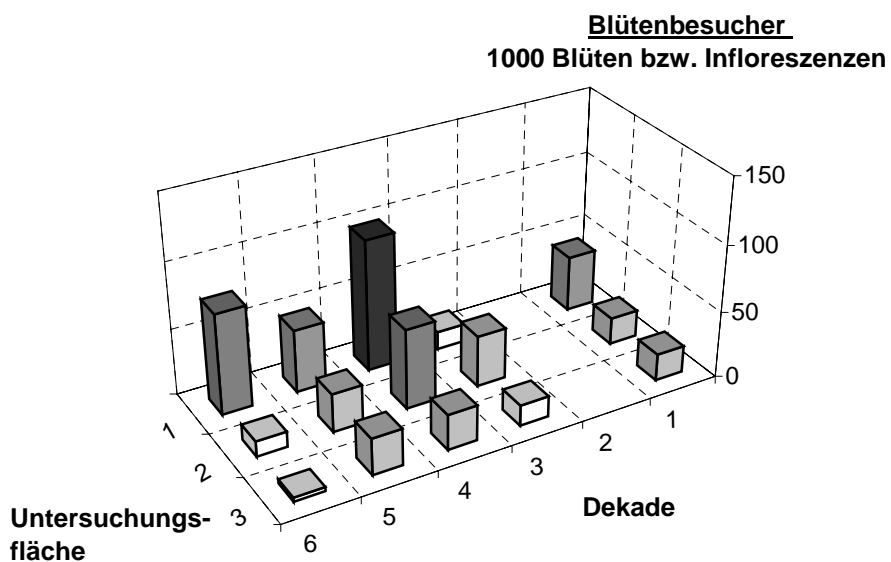
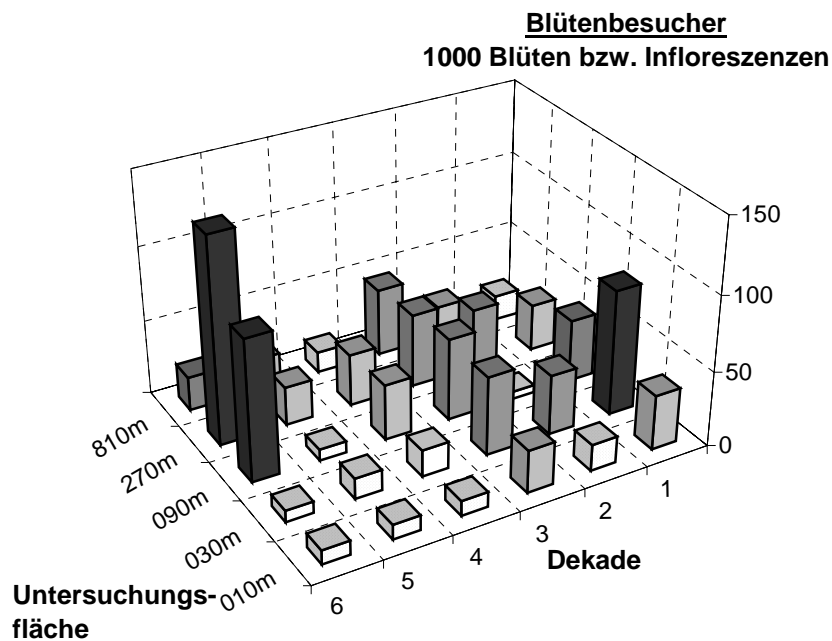


Abb. 1. Blütenbesuche/1000 Blüten bzw. Infloreszenzen im Zeitraum zwischen 12 und 16 Uhr auf den Untersuchungs- und Vergleichsflächen im Jahresverlauf. Säulenfarbe: weiß = 0-20, hellgrau = 20-40, dunkelgrau = 40-60, schwarz > 60 Besuche.

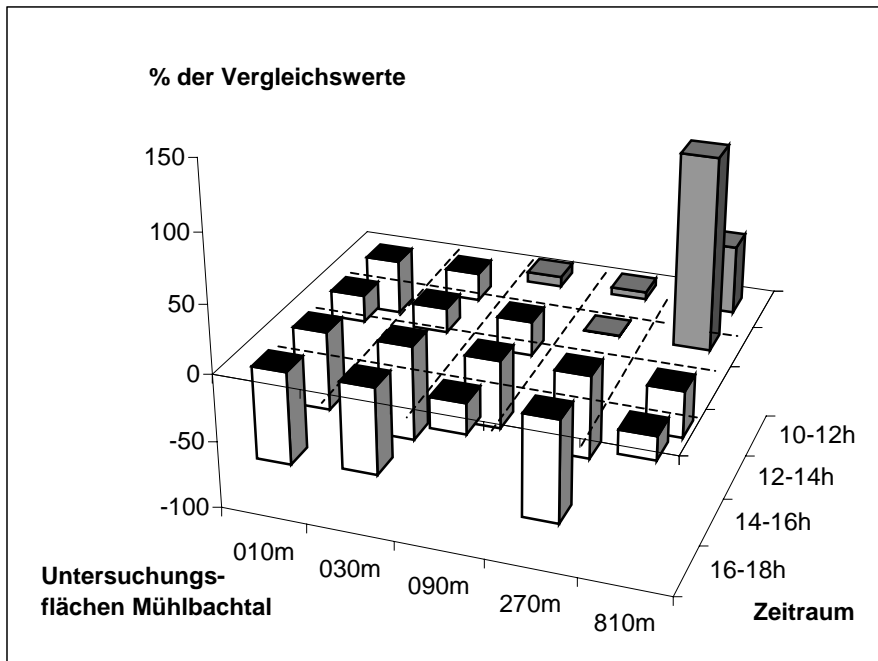


Abb. 2: Mittlere Abnahme des Nektarangebots der untersuchten Pflanzenarten im Tagesverlauf in verschiedener Entfernung von den Honigbienenvölkern. Die Nektarzuckermengen der Vergleichsdaten wurden als 100% genommen.