

2015

126 Joergank

Lëtzebuenger

Beien-Zeitung

Organ vum Lëtzebuenger Landesverband fir Beienzucht

4

THEMA:
Landnutzung
und
Völkerverluste



LANDNUTZUNG UND VÖLKERVERLUSTE IN LUXEMBURG

von A Clermont, M Eickermann und M Beyer

Einleitung

Seit einigen Jahren mehren sich die Berichte über hohe Völkerverluste im Winter. Betroffen sind z.B. Kanada, China, Europa, Israel, die Türkei und die Vereinigten Staaten. Als Faktoren, die mutmasslich für die Verluste mitverantwortlich sind, wurden bisher die Varroa-Milbe, mit ihr vergesellschaftete Viren, pilzliche Krankheitserreger und Veränderungen in der Landnutzung diskutiert.

Verschiedene Arten der Landnutzung unterscheiden sich im Hinblick auf Menge und Qualität des Nahrungsangebotes, dem Risiko, Giften ausgesetzt zu sein sowie der Eignung für die Vermehrung von Krankheitserregern und Parasiten. Daher mögen unterschiedliche Landnutzungsformen direkt oder indirekt die Gesundheit der Bienen beeinflussen. Durch technische Fortschritte in der Fernerkundung wurden sehr genaue Landnutzungsarten verfügbar, wodurch wissenschaftliche Auswertungen der Landnutzung nun grossräumig möglich sind.

Die Position und Grösse von z.B. Flüssen, Seen, Bahnlinien, den meisten menschlichen Siedlungen, Parks oder Wäldern verändert sich kurzfristig kaum, wohingegen Flächen und Positionen landwirtschaftlicher Kulturen aufgrund von Fruchtfolge jährlich variieren. Aus diesem Grund werden bei landwirtschaftlichen Flächen mindestens jährlich Angaben benötigt; bei nichtlandwirtschaftlichen Flächen können zeitliche Auflösungen von mehr als einem Jahr ausreichend sein.

Während Zusammenhänge zwischen Landbedeckung und dem Auftreten von Wildbienen, ihrer Bestäubungsleistung oder ihrer Artenvielfalt bereits mehrfach untersucht wurden, sind Studien zu möglichen Zusammenhängen zwischen Landbedeckung und Verlusten von bewirtschafteten Honigbienen selten. Eine rezente Studie aus den USA berichtet, dass landwirtschaftliche und natürliche Flächen im Zeitraum 1982-2003 in den USA abnahmen, wohingegen künstliche / bebaute Flächen parallel mit Völkerverlusten zunahm, woraus die Hypothese abgeleitet wurde, dass Nahrungsstress aufgrund des Verlustes von geeigneten Lebensräumen verantwortlich war. Im Rahmen des Projektes BeeFirst beschäftigt sich das Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) seit 2011 mit den Einflussfaktoren auf die Bienengesundheit. Das Projekt wurde finanziert durch das Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs und lief in Kooperation mit Administration des Services Techniques de l'Agriculture (ASTA), Administration des Services Vétérinaires (ASV) und dem Léizeburger Landesverband für Bienenzucht (FUAL). Die vorliegende Studie wurde im Rahmen von BeeFirst erstellt und hatte das Ziel, Landnutzungsformen und Landnutzungsmuster in Luxemburg zu identifizieren, die mit heimischen Völkerverlusten der Jahre 2010 - 2012 in einem rechnerischen Zusammenhang standen.

Datenherkunft

Angaben zur Höhe der Völkerverluste aus den Wintern 2010/11, 2011/12 und 2012/13 und die Geokoordinaten der Bienenstände wurden von der Veterinärverwaltung erhoben und am LIST ausgewertet.

Die landwirtschaftliche Flächennutzung für die Periode 2010 - 2012 wurde von der ASTA zur Verfügung gestellt. Andere Landbedeckungen basierten auf Satelliten- und Luftbildern von 2007. Die verwendeten Landnutzungsklassen waren identisch mit dem Corine Landnutzungschema, einer Europäischen Datenbank zu Klassifizierung von Landnutzungsformen. Um einige Unterschiede in der regionalen Landnutzung besser beschreiben zu können, wurden zusätzlich 2 untergeordnete hierarchische Stufen zugefügt. So wurden beispielsweise mehr Waldtypen unterschieden, als dies im Corine Schema üblich ist. Auf diese Weise wurden 67 landwirtschaftliche und 66 andere Landbedeckungsformen spezifiziert, so dass

insgesamt 133 Landnutzungsformen auf mögliche Zusammenhänge mit Völkerverlusten untersucht werden konnten. Eine beispielhafte Darstellung der Daten zur Landnutzung im 2km Umkreis um einen Bienenstand ist in Bild 1 zu sehen.



Bild 1: Landnutzung im Umkreis von 2 km um einen Bienenstand im Jahr 2012 © LIST

Datenauswertung

Die Standorte der Bienenstände, deren Geokoordination bekannt waren, wurden auf eine Karte Luxemburgs übertragen und manuell anhand von Gemeinde und dem nächsten Ort überprüft. Bienenstände, die ausserhalb der Landesgrenzen oder an einem andern Ort als im Registerformular der Veterinärverwaltung angegeben lagen, wurden von der weiteren Datenauswertung ausgeschlossen. Basierend auf diversen Literaturangaben wurde die Landnutzung in Umkreisen von 2 und 5 km Radius um die Bienenstände als Schätzwerte für die mittlere und die Haupttrachtflugdistanz berücksichtigt.

Landnutzungsparameter, wie etwa die Anzahl der Felder im Umkreis der Bienenstände, wurden mit der Software ArcGis aus den ASTA- und den Satelliten-Daten extrahiert. Die Daten landwirtschaftlicher Kulturen wurden über die Satelliten-Daten sonstiger Landbedeckungen gelegt, so dass ein nahezu vollständiges Bild der Landnutzung im Umfeld der Bienenstände entstand. Bienenstände, bei denen die Landnutzung in den 2 und 5 km Radii zu mehr als 10 % unbekannt war, wurden von der weiteren Datenauswertung ausgeschlossen. Nach allen Qualitätskontrollen und Plausibilitätsprüfungen verblieben 161, 184 und 188 Bienenstände mit ihren umgebenden Landbedeckungen aus den Jahren 2010, 2011 und 2012 für die folgenden Auswertungen. Es wurden jeweils für 2 und 5 km Abstand vom Bienenstand Wechselwirkungen untersucht zwischen den Völkerverlusten (%) und folgenden Parametern:

- der Gesamtfläche jeder Landnutzungskategorie (landwirtschaftliche Kultur, natürliches Habitat oder anthropogene Installation)
- dem Abstand zwischen jeder Landnutzungskategorie und Bienenstand
- der Fläche des grössten Feldes / dem grössten natürlichen Habitat / der grössten anthropogenen Installation
- der Anzahl der Felder / natürlichen Habitate oder anthropogener Installationen.

Aufgrund deutlicher Unterschiede in der Landnutzung zwischen Nord und Süd wurden beide Landesteile separat getestet. Die Anzahl der Bienenstände im Norden lag je nach Jahr zwischen 46 und 48, die im Süden zwischen 118 und 144.

In den folgenden Abschnitten werden ausgewählte, rechnerische Beziehungen zwischen der von jeder Landnutzung bedeckten Fläche und Völkerverluste genannt, die konsistent waren (Effekt ging in dieselbe Richtung), mindestens in 2 Jahren, 2 Regionen oder 2 Radii festgestellt wurden und mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 5% behaftet waren. Völkerverluste waren wiederholt umso höher, desto grösser die Fläche von sonstigen Siedlungen mit bedeutender Vegetation, Siedlungsömland, geringer Vegetation, Industriegebieten und Militäranlagen, grossformatigen Dienstleistungsgebäuden, bedeutenden Strassen, Bahnanlagen und deren Nebenbetrieben, Industriebrachen, Sport-, Camping-

Spiel- und Golfplätzen, Kleingärten, Sommerhafer, anderen Ölfrüchten (z.B. Sonnenblume oder Öllein), Silkkatzenrasen (Bild 2), Ruderalstandorten ausserhalb besiedelter Flächen, Sommergetreide, Fliessgewässer künstlicher Entstehung, künstlicher naturnaher Stehgewässer und ungenutztem Dauergrünland im Umfeld der Bienenstände war. Völkerverluste waren umso geringer, desto grösser die von Körnermais und Nadelmischwald bedeckte Fläche war.

Die Völkerverluste stiegen im Norden mit zunehmender Fläche von grossindustriellen Anlagen, öffentlichen und soziokulturellen Einrichtungen und Bebauungen, forstlichen Pflanzungen (Aufforstungen, Naturverjüngung, Dickungen; Baumart (Anm. d. Red.: vom Luftbild aus) nicht erkennbar) und sonstigen Forstflächen (Schlagflur, Windbruch). Völkerverluste waren im Norden umso geringer, desto grösser die Fläche von Mischwald und Dinkel war.

Im Süden waren die Völkerverluste umso höher, desto grösser die Fläche von Installationen für die Gasversorgung, öffentlichen Plätzen, Installationen der Stromversorgung, Getreide angebaut für Ganzpflanzensilage, Fels- und Schotterrasen / Pionierfluren, offenen Felsflächen, offenen Blockschutt- und Schotterflächen, Sommerroggen und Miscanthus im Umfeld der Bienenstände war.

Landwirtschaft, Industrie, Transport, Freizeitaktivitäten und Völkerverluste

Insgesamt wurden rechnerische Zusammenhänge zwischen 60 Landnutzungsformen und Völkerverlusten gefunden, die statistisch belastbar waren und mehr als einmal auftraten. Keine Landnutzungsform war in allen Fällen mit Völkerverlusten gekoppelt; vielmehr werden Zusammenhänge gezeigt, die wiederholt in einigen Jahren, Regionen oder Umkreisen um die Bienenstände beobachtet wurden. Siebzehn der 60 auffälligen Landnutzungsklassen waren landwirtschaftlichen Aktivitäten zuzuordnen, während sich die restlichen 43 Landnutzungsformen auf andere Wirtschaftszweige verteilten (Bild 3). Unter den 17 landwirtschaftlichen Flächennutzungen, die mit Völkerverlusten in einem rechnerischen Zusammenhang standen, waren 12 mutmasslich schlecht für Bienen, weil die Völkerverluste mit diesen Landnutzungsformen anstiegen, und 5 mutmasslich gut für Bienen, weil die Höhe der Völkerverluste mit ihnen abfiel (Bild 3). Unter den 43 nicht-landwirtschaftlichen Landnutzungsformen waren 36 mit hohen Völkerverlusten gekoppelt und 6 mit geringen Völkerverlusten (Bild 3).

Landnutzungsformen, die im Zusammenhang mit Transport (bedeutende Strassen, Bahnanlagen, Parkplätze), Industrie (Halden, Industriebrachen, Produktionsanlagen, Militärgebiete, Einrichtungen der Strom- und Gasversorgung), Freizeit (Sport-, Camping-, Spiel- und Golfplätze, Kleingärten, öffentliche und soziokulturelle Gebäude und Einrichtungen, Bild 4) sowie künstliche Gewässer waren oft mit hohen Völkerverlusten assoziiert. Mutmasslich schädliche landwirtschaftliche Kulturen waren mehrere Sommergetreide (Bild 5), Futurgetreide als Ganzpflanzensilage, Ackerbohnen, andere Olsaaten wie Sonnenblume und Öllein und Miscanthus. Mutmasslich nützliche landwirtschaftliche Kulturen waren Dinkel (nur im Norden), Erbsen (nur im Norden, Bild 6), Futterleguminosen (nur im Norden), Körnermais, Silomais (nur im Süden).

Im Falle bewirtschafteter Landnutzungsformen sind die hier genannten rechnerischen Beziehungen mit Vorsicht zu interpretieren. So mag beispielsweise dieselbe Landnutzungsform in einem Jahr und einer Region neutral oder gut erscheinen, weil sie mit einer bienenfreundlichen Methode bewirtschaftet wurde, in einem anderen Jahr oder anderen Region jedoch bienenschädlich, weil sie mit einer bienenschädlichen Methode bewirtschaftet wurde. Alle hier genannten rechnerischen Beziehungen zwischen Landnutzung und Völkerverluste spiegeln unter anderem auch die Bewirtschaftungsmethoden der heimischen Landwirtschaft wider.

Die Ergebnisse bezüglich der Rolle von Wäldern waren widersprüchlich. Einige Mischwaldformen waren manchmal mit hohen Völkerverlusten und manchmal mit geringen Völkerverlusten gekoppelt; je nach Jahr, Region und Zusammensetzung des Waldes. Landnutzung durch menschliche Besiedlung war mit erhöhten Völkerverlusten

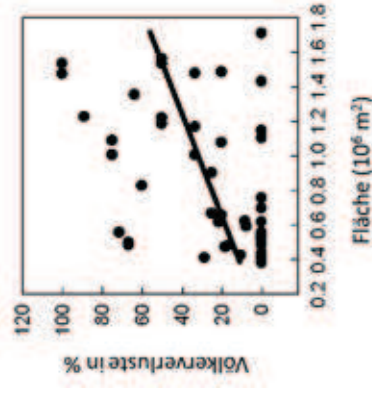


Bild 4: Sozio-kulturelle Einrichtungen (im Norden des Landes) waren mit hohen Völkerverlusten verbunden © LIST



Bild 6: Erbsen (im Norden des Landes) waren mit geringen Völkerverlusten verbunden © Eickermann



Bild 5: Sommergetreide war mit hohen Völkerverlusten verbunden © Eickermann

assoziiert, es sei denn, die Siedlungen bestanden aus einzelnen Häusern und Höfen abseits geschlossener anderer Siedlungen. Diese Ergebnisse legen nahe, dass neben der Landwirtschaft andere menschliche Aktivitäten aus den Bereichen Transport, Industrie und Freizeitverhalten stärker zu rezenten Völkerverlusten beigetragen haben, als bislang angenommen. Diese Schlussfolgerung steht im Einklang mit einer jüngst erschienen Studie von Smith et al. (2014), in der berichtet wird, dass die Anzahl der Bienenwölker weltweit steigt, lediglich in wirtschaftlich stark entwickelten Regionen abnimmt. Weiterhin ist diese Schlussfolgerung in Übereinstimmung mit der Beobachtung, dass die Fläche von Acker- und Weideland sowie natürlicher Habitate in den USA im Zeitraum zwischen 1983 und 2003 zurück ging, während der Anteil künstlicher Oberflächen parallel mit Völkerverlusten zunahm (Naug 2009).

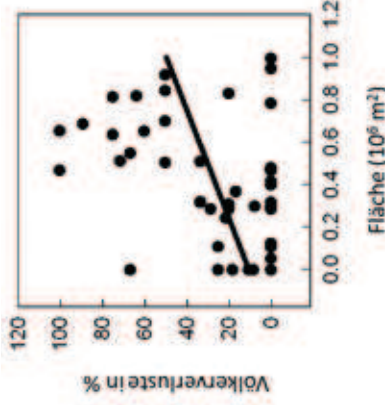


Bild 2: Ein hoher Flächenanteil von Silkkatzenrasen war mit hohen Völkerverlusten verbunden © LIST

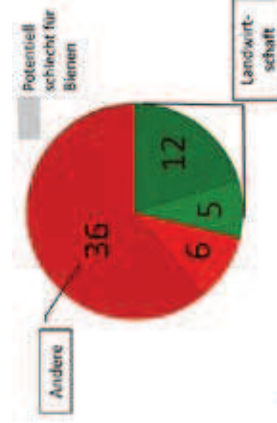


Bild 3: Anzahl der Landnutzungsklassen, die mehrfach in einem rechnerischen Zusammenhang mit Völkerverlusten im Winter standen. Grün: landwirtschaftliche Landnutzungsformen. Rot: andere Landnutzungsformen. Schraffierte Flächen: potenziell bienenschädliche Landnutzungsformen © LIST

Eine zeitliche Verschiebung, die bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen ist

Für die Interpretation der Effekte von nicht-landwirtschaftlichen Landnutzungsklassen muss eine zeitliche Verschiebung berücksichtigt werden. Die Landnutzungsdaten aller nicht-landwirtschaftlicher Flächen stammen aus dem Jahr 2007, wohingegen die Daten zu Völkerverlusten in den Jahren 2010-2013 erhoben wurden. Daraus folgt, dass beispielsweise im Norden in den Jahren 2010 und 2011 nicht wirklich abgeholzte Forstflächen ein Problem für Bienen gewesen sein können, sondern die Landnutzung, die der Abholzung folgte. Dasselbe Rationale ist auf alle Satelliten-Daten anzuwenden. Für Landbedeckungsklassen, die sich nur langsam oder selten ändern wie Flüsse oder Bahnschienen sind die Ergebnisse als zuverlässiger einzuschätzen als für Landbedeckungsformen, die sich kurzfristiger ändern können. Für landwirtschaftliche Daten ist kein zeitlicher Versatz zu berücksichtigen, weil Daten zur landwirtschaftlichen Landnutzung und Völkerverluste aus demselben Zeitraum verfügbar waren.

Oberflächlich betrachtet waren die Ergebnisse einiger Waldtypen widersprüchlich. Der zeitliche Versatz der Datensätze könnte teilweise hierfür verantwortlich sein. Was im Jahr 2007 noch ein Wald war, kann in der Zwischenzeit abgeholzt worden sein und ehemalige Kahlschlagflächen waren unter den mutmasslich bienenschädlichsten im Norden. Die Tatsache, dass junge Wälder ebenfalls mit hohen Völkerverlusten im Norden assoziiert waren, könnte darauf hindeuten, dass das Problem eher im Bereich der Wiederaufrostungspraktiken zu suchen ist. Insgesamt können die Zusammenhänge zwischen Völkerverlusten und Landwirtschaft als zuverlässig angesehen werden, wohingegen die Zusammenhänge zwischen Völkerverlusten und anderen Landnutzungsformen aufgrund des zeitlichen Versatzes zwischen 2007 und dem Jahr, an dem die Völkerverluste aufgetreten sind, auf einer Fall-zu-Fall Grundlage beurteilt werden müssen.

Variabilität, Ausreisser, Risiko und einige kontrovers diskutierte Kulturen

Die in der Untersuchung verwendete Methode der Korrelation ist empfindlich gegenüber Ausreissern und Varianzheterogenität. Beide Probleme tauchten oft in den ausgewerteten Datensätzen auf. Daten-Transformationen konnten diese Probleme nicht lösen. Neben der Landnutzung beeinflussen zahlreiche andere Faktoren die Höhe von Völkerverlusten wie z.B. imkerliche Praktiken, Wetter, Parasiten, die Gesundheit der Königin u.m. Diese Faktoren können für die Variabilität verantwortlich sein. Die Grösse der Variabilität in Relation zu einer unabhängigen Variable kann als Indikator für das Risiko von Völkerverlusten interpretiert werden. So schwankten beispielsweise die Völkerverluste von etwa 0 bis 25% für Bienenstände, in dessen Umgebung sich kaum sonstige Siedlungen ohne bedeutende Vegetation befanden, wohingegen die Völkerverluste von etwa 10 bis 100% schwankten bei Bienenständen, in deren Umgebung ein hoher Flächenanteil von sonstigen Siedlungen ohne bedeutende Vegetation zu finden war. Da auch Bienenstände mit geringen Verlusten bei hohem Anteil von sonstigen Siedlungen ohne bedeutende Vegetation gefunden wurden, kann nicht geschlossen werden, dass sonstige Siedlungen ohne bedeutende Vegetation generell Völkerverluste erhöhen. Vielmehr erhöhen sie das Risiko Völkerverluste zu erleiden.

Da Winterraps für Bienen eine sehr attraktive Trachtpflanze ist und der sich ausdehnende Maisanbau als möglicherweise bedenklich für Bienen diskutiert wird, haben wir Beispiele für Beziehungen zwischen Völkerverlusten und diesen Kulturen in Form von Abbildungen eingefügt. Völkerverluste waren des Öfteren umso geringer, je grösser die Fläche von Körnermais war. Eine Tendenz in dieselbe Richtung konnte für Silomais festgestellt werden; allerdings war diese fast nie statistisch abzuschliessen. Es gab keinen Zusammenhang zwischen Völkerverlusten und im Mai blühenden, bzw. im Spätsommer gedrehten Winterraps in der Jugendentwicklung (Bild 7). Im Zeitraum 2010-2012 war es üblich, Saatgutbeizen mit Insektiziden aus der Gruppe der Neonikotinoide (Thiamethoxam, Clothianidin etc.) zu verwenden. Die Verwendung von Neonikotinoidebeizen wurde mittlerweile für die Dauer der Jahre 2014 - 2016 verboten, unter anderem weil Schäden an Bienen befürchtet wurden. Die hier ausgewerteten Daten lieferten keinen Hinweis auf eine Schädigung von Honigbienen durch Winterraps mit der Wirtschaftsweise der Jahre 2010-2012.

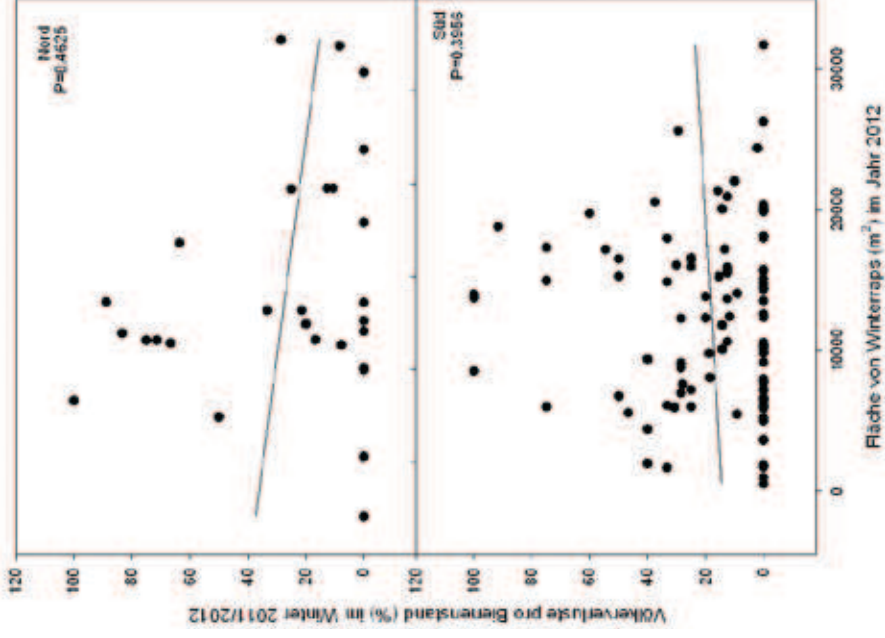


Bild 7:
Ein hoher Flächenanteil von Winterraps (nach der Saat im Jugendstadium) war weder mit signifikant hohen noch niedrigen Völkerverlusten verbunden.
© IST

Danksagung: Wir danken dem 'Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs' von Luxemburg für finanzielle Unterstützung, Laura Giustarini für Hilfestellung und Beratung bezüglich der Datenextraktion mit ArcGIS, Ivonne Trebs für die kritische Kommentierung einer frühen Version des Textes, den Mitgliedern der lëtzebuurger Beienzüchter und Dr. Carlo Georges (ASV) für die Hilfe bei dem Fragebogen zur Erhebung der Völkerverluste.

Kontakt:

Dr. habil. Marco Beyer
Luxembourg Institute of Science and Technology
Department "Environmental Research and Innovation"
41, rue du Brill, L-4422 Belvaux/Luxembourg
Tel: (+352) 47 02 61 - 4444 - Mail: marco.beyer@ist.lu

Literatur

Smith KM, Loh EH, Rostal MK, Zambrana-Torrel CM, Mendiola L, Daszak P (2014) Pathogens, pests, and economics: Drivers of honey bee colony declines and losses. *EcolHealth*, DOI: 10.1007/s10393-013-0870-2.
Naug D (2009) Nutritional stress due to habitat loss may explain recent honeybee colony collapses. *Biol. Conserv.* 142, 2369-2372.