

Untersuchungen zu Vorkommen von Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) an Straßenrändern außerhalb von Ortschaften um Güstrow in Mecklenburg

INGO BRUNK, SUSANNE POEPPPEL, THERESIA STAMPFER, UWE GEHLHAR
& CHRISTIAN SCHMID-EGGER

Einleitung

Im Rahmen des von der FNR geförderten Forschungsvorhaben InsHabNet wurden seit 2019 in der Umgebung von Güstrow Lebensgemeinschaften verschiedener Insektenordnungen untersucht. Hauptfragestellung war die mögliche Gefährdung von Insekten durch Fragmentierungsereignisse von Wäldern in der Vergangenheit.

Ein Bestandteil der Verlängerung des Projektes InsHabNet war es, die Artenvielfalt von Insekten in Abhängigkeit von Bewirtschaftung und Breite an ausgewählten Straßenrandbereichen im Raum Güstrow zu erfassen. Hintergrund war die Frage, welche Bedeutung Straßenrandbereiche für die Vernetzung von Lebensräumen besitzen.

Dabei wurde über das Projekt InsHabNet die Erfassung der Laufkäfer und Stechimmen an den Straßenabschnitten abgedeckt. Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr M-V gewährleistete die Pflege der Straßenrandbereiche entsprechend eines

Pflegeplans und realisierte vegetationskundliche und habitatstrukturelle Erfassungen an gleichen Abschnitten, außerdem Erfassungen zu Heuschrecken und Tagfaltern.

Methodik

Das Untersuchungsgebiet befindet sich südlich von Güstrow. Untersucht wurden 6 Straßenabschnitte innerhalb des Hauptuntersuchungsgebietes von InsHabNet südlich von Güstrow. Übersichten über die untersuchten Abschnitte finden sich in den Tab. 1 und 2 und Abb. 1. Neben der weitgehenden Vergleichbarkeit der Abschnitte wurde soweit möglich Wert auf die Anbindung an bestehende Wälder gelegt. An 6 Abschnitten wurden Laufkäfer (Publikation in Vorbereitung), an 4 dieser Straßenabschnitte wurden Stechimmen erfasst und an 5 dieser Straßenabschnitte wurden Schmetterlinge erfasst (THIELE & DEUTSCHMANN 2023).

Tab. 1: Übersicht über die untersuchten Straßenabschnitte.

Ort	Radweg	Wald-anbin-dung	Allee	Abschnitt	Lauf-käfer	Stech-immen	Tagaktive Schmetter-linge
Güstrow (WPT1)	breit	(nein)	Altbäume plus junge Allee an Radweg (etwa 10-15jährige Linden)	Allee beidseitig der Straße, mit durchgehendem Gehölzstreifen südlich und breitem Radweg nördlich, zwischen Straße und Radweg breiter ungemähter Brachestreifen, Radweg ein- oder beidseitig mit etwa 10jährigen Linden bepflanzt	x	x	x
Gutow (WPT2)	normal	ja	junge Allee (etwa 10-15jährige Linden)	Straße mit durchgehendem Gehölzstreifen südlich und einem schmalen Radweg nördlich, Feld (mit Leguminosen) nördlich angrenzend und Wald (v.a.) Pappel nördlich angrenzend	x	x	x
Klosterholz S Hägerfelde (WPT4)	ohne	ja	Altbäume	L11 mit Wald bzw. Feld mit Gehölzstreifen angrenzend	x	x	x
Wald zwischen Lohmen und Klein Upahl (WPT5)	ohne	ja	Altbäume	L11 mit Wald bzw. Feld mit Allee angrenzend	x	-	x
Lohmen (WPT6)	ohne	nein	Junge Allee (etwa 10-15jährige Linden)	L11 mit Feld und junger Allee beidseitig angrenzend, aufgrund unterschiedlicher Mahd tlw. mit Gehölzen, zwischen Alleebäumen mit Gehölzen (<i>Rosa</i> , <i>Salix</i>) oder ohne Gehölze	x	x	-
Hoppenrade (WPT7)	breit	nein	Altbäume und junge Allee an Radweg (etwa 10-15jährige Linden)	L37 mit breitem Radweg auf Westseite, vergleichbar Güstrow	x	-	x

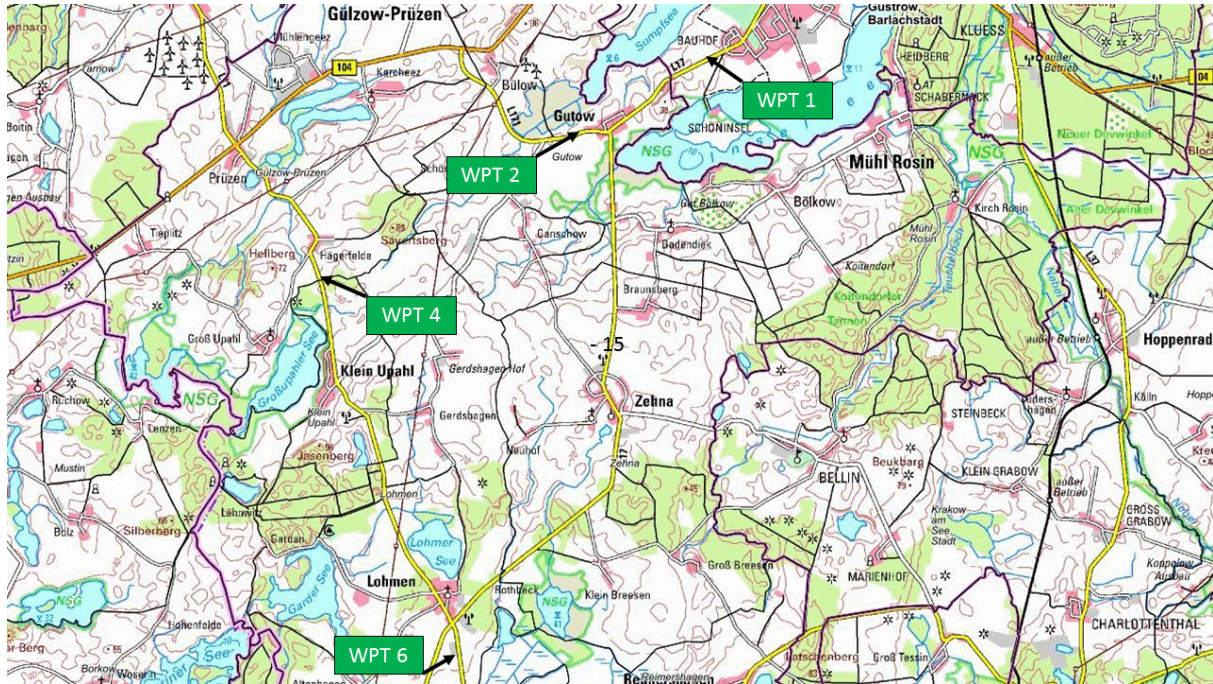


Abb. 1: Übersichtskarte der untersuchten Straßenabschnitte der Stechimmen.

Tab. 2: Übersicht zu den hinsichtlich der Stechimmen untersuchten Straßenabschnitten.

Ort	Projektkürzel	Abschnitt	Variante 1	Variante 2
Güstrow	WPT 1	Allee beidseitig der Straße, mit durchgehendem Gehölzstreifen südlich und breitem Radweg nördlich, zwischen Straße und Radweg breiter ungemähter Brachestreifen	Radweg einseitig mit etwa 10jährigen Linden bepflanzt	Radweg beidseitig mit etwa 10jährigen Linden bepflanzt
Gutow	WPT 2	Straße mit durchgehendem Gehölzstreifen südlich und einem schmalen Radweg nördlich	Feld (mit Leguminosen) nördlich und Weizen südlich angrenzend	Wald (v. a.) Pappel nördlich angrenzend, sowie schmalen Gehölzstreifen und Weizenfeld südlich angrenzend
Klosterholz südlich Hägerfelde	WPT 4	L11 mit Wald bzw. Feld mit Gehölzstreifen angrenzend	Feld mit Gehölzstreifen beidseitig angrenzend	Wald beidseitig angrenzend
Lohmen	WPT 6	L11 mit Feld und junger Allee beidseitig angrenzend, aufgrund unterschiedlicher Mahd tlw. mit Gehölzen	Zwischen Alleebäumen ohne Sträucher	Zwischen Alleebäumen mit Sträuchern (<i>Rubus</i> , <i>Rosa</i> , <i>Salix</i>)

Erfassungsmethodik Stechimmen:

Auf den 4 in Abb. 1 und Tab. 2 dargestellten Erfassungstrecken der Laufkäfer wurden Stechimmen erfasst. Im Gegensatz zur Erfassung der Laufkäfer (Transecte auf beiden Straßenseiten) wurde jeder Straßenabschnitt in zwei Teile untergliedert, die beide Straßenseiten umfassten. Diese erstrecken sich insgesamt über die Aufstellorte der Bodenfallen (± 50 m). Somit wurden immer die Standorte der Bodenfallen „-1“ & „0“, sowie „2“ & „3“ beprobt. In Tab. 2 sind die Varianten dargestellt (vgl. auch Abb. Anhang 1 bis 4).

Die Erfassungen der Bienen und Wespen erfolgten in insgesamt 4 Blöcken (Wochen). Alle Probestellen wurden an jeweils 2 Tagen bei idealen Witterungsbedingungen beprobt, die Erfassungen erfolgten aber über 3 Tage (beim ersten Block 4 Tage). Die Erfassungen erfolgten jeweils nach dem Aufstellen von Gelbschalen für nur einen Tag je Block, sowie durch gezielten Kescherfang. Bevorzugt wurden Blüten und offene Sandstellen abgesucht. Die Erfassungszeit war an jedem Punkt in etwa gleich (1. Erfassungsblock je 4 h/Variante, 2.-4. Erfassungsblock 2 ¼ h/Variante) und jede Begehung wurde durch 2 Personen (R. Dromm, S. Poeppel, T. Stampfer, Dr. I. Brunk) durchgeführt. Die Witterung und Zeiträume sind in Tab. 3

dargestellt. Die Determination der Tiere wurde von C. Schmid-Egger durchgeführt.
 Tab. 3: Übersicht über die Witterung und Erfassungszeiträume.

Erfassungsblock	Daten	Witterung
1	16.-19.05.2022	sonnig (21° C,) i. d. R. 24 ° - 31 °C, leicht bedeckt
2	19.-21.07.2022	sonnig, 27 ° - 34 °C, leicht bedeckt
3	02.-04.08.2022	sonnig, heiß, > 30°C, manchmal leicht bedeckt, leichter Wind
4	23.-25.08.2022	S sonnig onnig, schwül, > 20°C, teilw. bewölkt (am 25.08. stärker bewölkt), leichter Wind

Ergebnisse

Artenzahlen und Aktivitätsdichten

Insgesamt wurden 116 Stechimmenarten in 1.088 Individuen nachgewiesen. Die Artenzahlen bewegten sich zwischen 38 (Güstrow) und 69 (Lohmen) Arten je Untersuchungsgebiet und zwischen 25 (Güstrow) und 48 Arten (Lohmen) je Untersuchungsabschnitt.

Vor dem Hintergrund der Gesamtartenzahl der Bienen in Mecklenburg-Vorpommern (aktuell 331

Arten, WAGNER et al. in Vorbereitung) ist die Zahl der nachgewiesenen Wildbienen bemerkenswert hoch. So konnten fast ¼ aller Arten im Rahmen dieser sehr begrenzten Fangkampagne nachgewiesen werden (Tab. 4). Auch wenn im Rahmen von InsHabNet höhere Artenzahlen gefunden wurden, so sind diese das Ergebnis einer dreijährigen Untersuchung (Lufteklektoren und Gelbschalen) die sich kontinuierlich über die gesamte Vegetationsperiode erstreckte.

Tab. 4: Artenzahlen dieser Studien im Vergleich zur Gesamtartenzahl und der Zahl der im InsHabNet nachgewiesenen Arten.

Artenzahlen	Mecklenburg-Vorpommern	diese Studie	Anteil [%]	InsHabNet	Anteil [%]
Wildbienen (Apiformes)	331	78	23,6	147	44,4
Grabwespen (Speciformes)	164	15	9,1	92	56,1
Wegwespen (Pompilidae)	61	6	9,8	24	39,3
Faltenwespen (Vespidae)	48	10	20,8	26	54,2
Goldwespen (Chrysididae)	51	3	5,9	22	43,1
übrige Familien	14	3	21,4	5	35,7
Gesamt	669	115	17,7	316	47,2

Anteil Wildbienen und Honigbienen

Bienen machen den größten Teil der nachgewiesenen Arten und Individuen aus. So wurden je Abschnitt im Mittel 25 Bienenarten (min: 18, max: 33) und 9 Wespenarten (min: 5, max: 12) nachgewiesen. Der prozentuale Anteil der Bienenarten betrug je Abschnitt im Mittel 74,3 % (min: 64,3, max 84).

Die Individuenzahlen der Bienen waren im Mittel mit einem prozentualen Anteil von 84,5 % je Standort deutlich höher als die der anderen Familien. Hier ist aber auch die starke Aktivität der ebenfalls erfassten Honigbiene (*Apis mellifera*) zu berücksichtigen. Diese war besonders stark im Untersuchungsgebiet Güstrow und machte hier fast die Hälfte aller nachgewiesenen Stechimmen aus (35,7 % & 54,1 % aller Bienen). Auf den übrigen Abschnitten war die Honigbiene mit prozentualen Anteilen von 0 bis 16,1 % aller Bienenindividuen deutlich weniger präsent. Der hohen Individuenzahl der Honigbienen stand in Güstrow eine niedrigere Arten- und Individuenzahl der Wildbienen gegenüber als in den übrigen Untersuchungsgebieten.

Da die Honigbiene die natürlichen Muster der Wildbienen überlagert, sehr polylektisch ist und

auch keiner der für die Wildbienen benutzten Nistweisen zuzuordnen ist, wird sie bei der Auswertung der Nist- und Nahrungsweisen nicht berücksichtigt.

Besonderheiten

Als Besonderheiten sind zwei Arten zu nennen. Sie zählen zu Nachweisen, die unerwartet weit nördlich festgestellt wurden (Abb. 2 und 3). Die Sandhummel (*Bombus veteranus*) ist eine inzwischen sehr selten gefundene Art, die trockenwarme Lebensräume benötigt. Die nächsten aktuellen Vorkommen liegen an der Oder in Brandenburg. Die Grabwespe *Ectemnius fossorius* (Abb. 4) bewohnt üblicherweise Auenbereiche mit alten Pappelbeständen, in deren Rinde sie ihre Nester anlegt. Sie trägt Eintagsfliegen als Larvennahrung ein. Die Art ist in Nord- und Ostdeutschland sehr selten geworden, regelmäßig ist sie nur noch im Oberrheingraben zu finden. Die Art wurde letztmalig 2002 in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen (JACOBS et al. in Vorbereitung).

Als weitere bemerkenswerte Arten sind in Tab. 5 genannt.

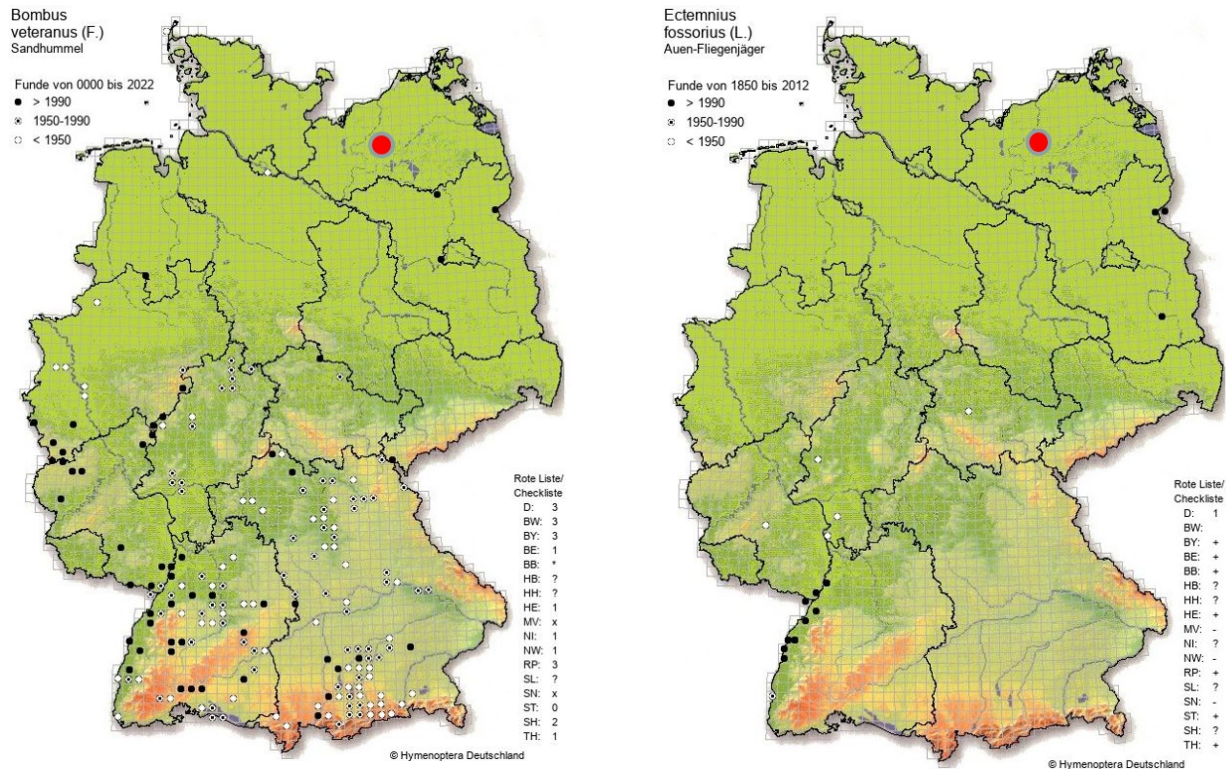


Abb. 2 und 3: Verbreitung von *Bombus veteranus* (Apiformes) und *Ectemnius fossorius* (Spheciformes), aus www.aculeata.eu, die aktuellen Funde in rot eingezeichnet.

Tab. 5: Bemerkungen zu besonderen Nachweisen.

Deutscher Name	Artname	Bemerkungen:	Abb.
Furchenbiene	<i>Halictus quadricinctus</i>	expandiert wärmebedingt nach Norden	5
Schmalbiene	<i>Lasioglossum sexnotatum</i>	sehr selten gefunden, sammelt Pollen vor allem an Spargel	6
Blattschneiderbiene	<i>Megachile ligniseca</i>	seltene Waldart, die jedoch auch Offenbereiche besiedelt	7
Blutbiene	<i>Sphecodes reticulatus</i>	expandiert wärmebedingt nach Norden	8



Abb. 4: Die Grabwespe *Ectemnius fossorius* (Foto: Wolf-Harald Liebzig).



Abb. 5: Die Furchenbiene *Halictus quadricinctus* (Foto: © apidarium.de).



Abb. 6: Die Schmalbiene *Lasioglossum sexnotatum* (Foto: © apidarium.de).



Abb. 7: Die Blattschneiderbiene *Megachile ligniseca* (Foto: © apidarium.de).



Abb. 8: Die Blutbiene *Sphecodes reticulatus* (Foto: © apidarium.de).

Blütenangebot

Das Blütenangebot war an allen Begehungsterminen als hoch einzuschätzen. So wurden im Mittel etwa 17 blühende Pflanzenarten an allen Abschnitten gefunden (min: 7, max: 27 Arten, vgl. Abb. 9, Tab. 6). Die höchste Anzahl blühender Pflanzen wurde Anfang August festgestellt. Ende August wurden Teilbereiche (Klosterholz, Lohmen) gemäht, was zu einer Reduktion des Angebots an Blüten führte (Abb. 9).

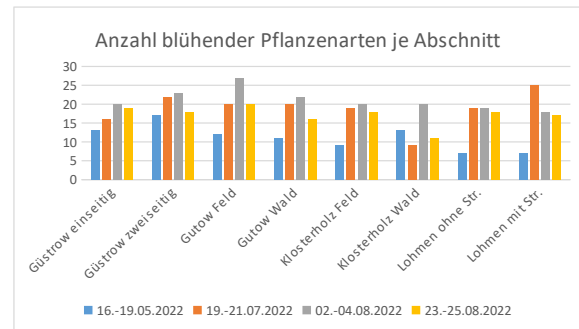


Abb. 9: Blütenangebot (Anzahl blühender Pflanzenarten) der untersuchten Abschnitte.

Nahrungsweisen

Hinsichtlich der Nahrungsweisen überwogen bei den Bienen polylektisch sammelnde Arten, der Anteil oligolektisch sammelnder Arten betrug etwa 1/3 der polylektisch sammelnden Arten.

Bei den Wespen überwogen deutlich Individuen jagender Arten (Tab. 7).

Wildbienen:

Hinsichtlich der Standorte unterschieden sich die Biennachweise wenig. In den Waldabschnitten bei Gutow und Klosterholz wurden höhere Anteile von Individuen parasitoider Arten nachgewiesen. Individuen oligolektisch sammelnder Arten wurden vor allem bei Güstrow und Lohmen gefunden (Abb. 10).

Wespen:

Hinsichtlich der Wespen wurden lediglich in Gutow und in Lohmen höhere Individuenanteile parasitoider Arten nachgewiesen (Abb. 11).

Nistweisen

Die meisten Wildbienen nisten in offenen Bodenstellen (endogäisch). Hypergäisch nistende Arten und parasitische Arten waren auf allen Streckenabschnitten nachweisbar, allerdings in deutlich geringeren Anteilen (Abb. 12).

Hinsichtlich der Nistweisen der Wespen gab es zwischen den Standorten sehr deutliche Unterschiede (Abb. 13). Innerhalb der Straßenabschnitte waren die Muster allerdings ähnlich. So überwogen in Güstrow und Klosterholz hypergäisch nistende Wespen. Die Straßenabschnitte Gutow und Lohmen (ohne Sträucher) wiesen deutlich höhere Anteile parasitischer Arten auf.

Tab. 6: Übersicht über die aktuell blühenden Blütenpflanzen. In Klammern gesetzte Arten wurden nur in Einzelexemplaren, oder mit wenigen Blüten vorgefunden.

Unter-suchungs-gebiet	Er-fassungs-block	N Variante 1	Blühende Pflanzen Variante 1 (Feld, einseitig, ohne Gehölze)	N Variante 2	Blühende Pflanzen Variante 2 (Wald, beidseitig, mit Gehölzen)
Güstrow	1	13	Hornklee, Bocksbart, Ehrenpreis, Löwenzahn, Weiße Taubnessel, Klatschmohn, Graslilie, Purpurne Taubnessel, Ochsenzunge, Vogelwicke, Wiesen-Kerbel, Wald-Sternmiere, nur hier: Immergrün	17	Hornklee, Bocksbart, Ehrenpreis, Löwenzahn, Weiße Taubnessel, Klatschmohn, Graslilie, Purpurne Taubnessel, Ochsenzunge, Vogelwicke, Wiesen-Kerbel, Wald-Sternmiere nur hier: Kälberkropf, Hasenglöckchen, Narzisse, (Weißdorn)
	2	16	Weiße Lichtnelke, Bocksbart, Acker-Kratzdistel, Jakobs-Kreuzkraut, Vogelwicke, Wilde Möhre, Baldrian, Tüpfel-Johanniskraut, Wegwarte, Weiße Taubnessel, Beifuß, Flockenblume, Spitzwegerich, Große Klette, Pippau, Brombeere	22	Weiße Lichtnelke, Bocksbart, Flockenblume, Acker-Kratzdistel, Rainfarn, unbestimmtes Doldenblütengewächs, Wilde Möhre, Acker-Wachtelweizen, Rotklee, Steinklee, Odermennig, Rote Lichtnelke, Kuckucks-Lichtnelke, Weiße Taubnessel, Baldrian, Beifuß, Spitzwegerich, Tüpfel-Johanniskraut, Brombeere, Löwenzahn, Pippau, Vogelwicke
	3	20	Wilde Möhre, Ackerkratzdistel, Tüpfel-Johanniskraut, Spitzwegerich, Rispen-Flockenblume, Kleiner Odermennig, Ochsenzunge, Beifuß, Jakobs-Kreuzkraut, Hundskamille, Gewöhnlicher Bärenklau, Herbst-Löwenzahn, Lattich, Steinklee, Zaunwinde, Brombeere, Lösels Rauke, Rotklee, Acker-Wachtelweizen, (Weiße Taubnessel)	23	Weiße Lichtnelke, Große Klette, Rotklee, Rainfarn, Schafgarbe, Beifuß, Hundskamille, Klatschmohn, Ackerkratzdistel, Gewöhnlicher Bärenklau, Wilde Möhre, Hornklee, Rispen-Flockenblume, Tüpfel-Johanniskraut, Steinklee, Brennessel, Saat-Luzerne, Herbst-Löwenzahn, Spitzwegerich, Lanzett-Kratzdistel, Ochsenzunge, Lösels Rauke, Acker-Wachtelweizen
	4	19	Kaum Blütenpflanzen: Acker-Kratzdistel, Rainfarn, (Tüpfel-Johanniskraut), (Rotklee, Wilde Möhre, Zaunwinde, Herbst-Löwenzahn, Lattich, Wegwarte, Schafgarbe, Gewöhnlicher Bärenklau, Saat-Luzerne, 1 x schmalblättriges Greiskraut, 1 x Sichel-Luzerne, Vogelwicke, Lanzett-Kratzdistel, Bocksbart, Lösels Rauke, Brombeere)	18	Deutlich mehr Blüten als auf Variante 1: v.a. Rainfarn, Schafgarbe, Herbst-Löwenzahn, Rispen-Flockenblume (in Variante 1 völlig abgeblüht), Weiße Lichtnelke, Vogelwicke, Kompasslattich, Acker-Witwenblume, (Wilde Möhre, Brombeere, Tüpfel-Johanniskraut, Wilde Malve, Hornklee, Kleiner Klee, Rotklee, Gewöhnliche Goldrute, Pippau, Lösels Rauke)
Gutow	1	12	Bocksbart, Ehrenpreis, Löwenzahn, Weiße Taubnessel, Klatschmohn, Vogelwicke, Kälberkropf, Wiesen-Kerbel, Nur Acker: Ochsenzunge, Raps, Graslilie, Wald-Sternmiere	11	Bocksbart, Ehrenpreis, Löwenzahn, Weiße Taubnessel, Klatschmohn, Vogelwicke, Kälberkropf, Wiesen-Kerbel, Nur Wald: Weißdorn, Hasenglöckchen, Raps
	2	20	Rainfarn, Wilde Möhre, Wiesenkerbel, Rotklee, Steinklee, Saat-Luzerne, Sichel-Luzerne, Kleiner Klee, (Nachtkerze), Vogelwicke, Jakobs-Kreuzkraut, Tüpfel-Johanniskraut, Schafgarbe, Wegwarte, Zaunwinde, Graukresse, Hunds-Kamille, Kleiner Odermennig, Wiesen-Labkraut, Gänse-Fingerkraut	20	Rotklee, Steinklee, Saat-Luzerne, Sichel-Luzerne, Kleiner Klee, Hornklee, Wilde Möhre, Wiesenkerbel, Vergissmeinnicht, Klatsch-Mohn, Vogelwicke, Graukresse, Jakobs-Kreuzkraut, Gänse-Fingerkraut, Breitblättrige Platterbse, Hahnenfuß, Baldrian, Weißklee, Kleiner Odermennig, Hunds-Kamille
	3	27	Wegwarte, Wilde Möhre, Amerik. Goldrute, Zaunwinde, Jakobs-Kreuzkraut, Natternkopf, Spitz-Wegerich, Tüpfel-Johanniskraut, Kleines Berufkraut, Vogelwicke, Zaunwinde, Rainfarn, Breitblättrige Platterbse, Graukresse, Baldrian, Gänse-Fingerkraut, Weidenröschen, Klatsch-Mohn, Vergissmeinnicht, Hornklee, Acker-Kratzdistel, Lanzett-Kratzdistel, Nachtkerze, Große Klette, Steinklee, Saat-Luzerne, Sichel-Luzerne	22	Insgesamt kaum Blüten: (Saat-Luzerne, Sichel-Luzerne, Tüpfel-Johanniskraut, Wilde Möhre, Wiesenkerbel, Spitz-Wegerich, Lattich, Kleines Berufkraut, Klatsch-Mohn, Acker-Witwenblume, (Baldrian), Vogelwicke, Beifuß, Hornklee, Zaunwinde, Jakobs-Kreuzkraut, Breitblättrige Platterbse, Graukresse, Wegwarte, Rainfarn, Acker-Wachtelweizen, Steinklee)

	4	20	einseitig frisch gemulcht, auch Graben bis zur Sohle, kaum Blüten: Wegwarte, Wilde Möhre, Rotklee, Weidenrösschen, Schafgarbe, Amerik. Goldrute, Kompass-Lattich, Jakobs-Kreuzkraut, Hornklee, Pippau, Bocksbart, Steinklee, Sichel-Luzerne, Kleiner Klee, Gänse-Fingerkraut, (Weiße Lichtnelke, Saat-Luzerne, Lanzett-Kratzdistel, Kleiner Odermennig, Hundskamille)	16	einseitig frisch gemulcht, auch Graben bis zur Sohle, kaum Blüten (Individuenzahl in Klammern): Nordseite: Natternkopf (1), Sichel-Luzerne (1), Rotklee. Saat-Luzerne (3), Pippau (1) Südseite: Graukresse (8), Kompass-Lattich (1), Wilde Möhre (10), Saat-Luzerne (3), Sichel-Luzerne (3), Rainfarn (5), Acker-Witwenblume (1), Klatsch-Mohn (2), Breitwegerich (1), Jakobs-Kreuzkraut (4), Hundskamille (2), Brombeere (3, kaum Blüten), Berufkraut (20)
Klosterholz südlich Hägerfelde	1	9	Ehrenpreis, Löwenzahn, Weiße Taubnessel, Purpurne Taubnessel, Vogelwicke, Wiesen-Kerbel, Gundermann, Wald-Sternmiere, Nur Acker: Weißdorn (Acker, sonnig),	13	Ehrenpreis, Löwenzahn, Weiße Taubnessel, Purpurne Taubnessel, Vogelwicke, Wiesen-Kerbel, Gundermann, Wald-Sternmiere, Nur Wald: Goldnessel, Knoblauchrauke, Bergahorn, (Raps)
	2	19	Wilde Malve, Graukresse, Vogelwicke, Acker-Kratzdistel, Lanzett-Kratzdistel, Wilde Möhre, Spitzwegerich, Nachtkerze, Tüpfel-Johanniskraut, Gänse-Fingerkraut, Acker-Witwenblume, Wegwarte, Jakobs-Kreuzkraut, Rotklee, Storchschnabel, Brombeere, Gew. Bärenklau, Phacelia, Klatschmohn	9	Hexenkraut, Graukresse, Tüpfel-Johanniskraut, Glockenblume, Kohldistel, Rotklee, Storchschnabel, Hahnenfuß, Brombeere
	3	20	Ackerwinde, Brombeere, Malve, Ackerkratzdistel, Phacelia, Klatschmohn, Zaunwinde, Gewöhnlicher Bärenklau, Weiße Lichtnelke, Rauke, Nachtkerze, Wegwarte, Beifuß, Kompasslattich, Lanzett-Kratzdistel, (Wiesenkerbel, Tüpfel-Johanniskraut, Schafgarbe, Lösels Rauke), Graukresse	20	Weitgehend abgeblüht: Lauch, Hahnenfuß; Hexenkraut, (Tüpfel-Johanniskraut), Wiesenkerbel, Graukresse, Raue Gänsedistel, (Brombeere), Wegwarte, Zaunwinde, (1 x Phacelia), Ackerkratzdistel, Kleiner Odermennig (Waldziest), Reiherschnabel, Beifuß, Kleiner Klee, (Persischer?) Ehrenpreis, Weißklee, (Gänsedistel)
	4	12	kaum Blüten (Individuenzahl in Klammern): Zaunwinde, Nachtkerze (1), Wilde Möhre (3), Klatsch-Mohn (3), Odermennig (1), Brombeere (kaum Blüten), Hornklee (1), Loesels Rauke (2), Acker-Kratzdistel (2), Wegwarte (3 mit insges. 5 Blüten), Hundskamille (2), Natternkopf (2), Kompass-Lattich (2)	11	Stechender Hohlzahn (fast verblüht), Brombeere, Zaunwinde, Hexenkraut, Reiherschnabel, Vogelmiere, Hundskamille, Beifuß (1), Wilde Möhre (1), Hahnenfuß (1), Spitzwegerich (2)
Lohmen	1	7	Ehrenpreis, Löwenzahn, Weiße Taubnessel, Wiesen-Kerbel, Vogelwicke, Spitzwegerich, Wald-Sternmiere	7	Ehrenpreis, Löwenzahn, Weiße Taubnessel, Wiesen-Kerbel, Vogelwicke, Spitzwegerich, Wald-Sternmiere
	2	19	Pippau, Vogelwicke, Wilde Möhre, Brombeere, Spitzwegerich, Tüpfel-Johanniskraut, Zaunwicke, Rainfarn, Kleiner Klee, Steinklee, Schafgarbe, Kleiner Ampfer, Storchschnabel, Klatsch-Mohn, Kornblume, Wegwarte, Brennessel, Zaunwicke, Rainfarn	25	Pippau, Vogelwicke, Wilde Möhre, Hornklee, Zaunwicke, Rainfarn, Brombeere, Spitzwegerich, Tüpfel-Johanniskraut, Zaunwicke, Rainfarn, Kleiner Klee, Steinklee, Schafgarbe, Kleiner Ampfer, Storchschnabel, Klatsch-Mohn, Kornblume, Wegwarte, Brennessel, Gew. Bärenklau, Roter Klee, Weißklee, Wegwarte, Wilde Malve
	3	19	Zaunwinde, Vogelwicke, Rainfarn, Hornklee, Brennessel, Gew. Bärenklau, Klatschmohn, Wegwarte, Beifuß, Reiherschnabel, Kornblume, Schafgarbe, Tüpfel-Johanniskraut, Kleiner Klee, Wiesen-Labkraut, Spitzwegerich, Pippau, Vergissmeinnicht, Knöterich	18	Graukresse, Zaunwinde, Vogelwicke, Acker-Kratzdistel, Lanzett-Kratzdistel, Wilde Möhre, Beifuß, Rainfarn, Schafgarbe, Mittlerer Wegerich, Gewöhnlicher Bärenklau, Wiesen-Labkraut, Hahnenfuß, Saat-Luzerne, Klatsch-Mohn, Kornblume, Pippau, (Brombeere)
	4	18	Kaum Blüten, am 25.08. beidseitig frisch gemulcht: Rotklee, Rainfarn, Vogelwicke, Kompass-Lattich, Pippau, Ackerwitwenblume, Acker-Kratzdistel, Graukresse, Hornklee, Lanzett-Kratzdistel, Spitzwegerich, Wilde Rauke, Zaunwinde, Tüpfel-Johanniskraut, Brombeere, Löwenzahn, Schafgarbe, Wilde Möhre	17	Kaum Blüten, am 25. beidseitig frisch gemulcht: Schafgarbe, Jakobs-Kreuzkraut, Rainfarn, Kornblume, Natternkopf, Rotklee, (Hornklee), Brombeere, Ackerwitwenblume, Zaunwinde, Wicke (gelb), Acker-Kratzdistel, Vogelwicke, Tüpfel-Johanniskraut, Gänse-Fingerkraut, Kompass-Lattich, Pippau

Tab. 7: Aktivitätsdichten der **nach Nahrungsweisen** klassifizierten Bienen- und Wespenindividuen.

Güstrow		Gutow		Klosterholz		Lohmen		Summe
1-reihig	2-reihig	Feld	Wald	Feld	Wald	ohne Sträucher	mit Sträuchern	
Bienen								
17	8	16	1	1	1	110	54	208
60	75	65	36	122	111	91	106	666
		4	10	1	10	2	1	28
1						2		3
Wespen								
12	4	11	19	18	30	31	17	142
	1	15	6			17	2	41
Honigbiene								
92	46	7	9	1		11	2	168
182	134	118	81	143	152	264	182	1256

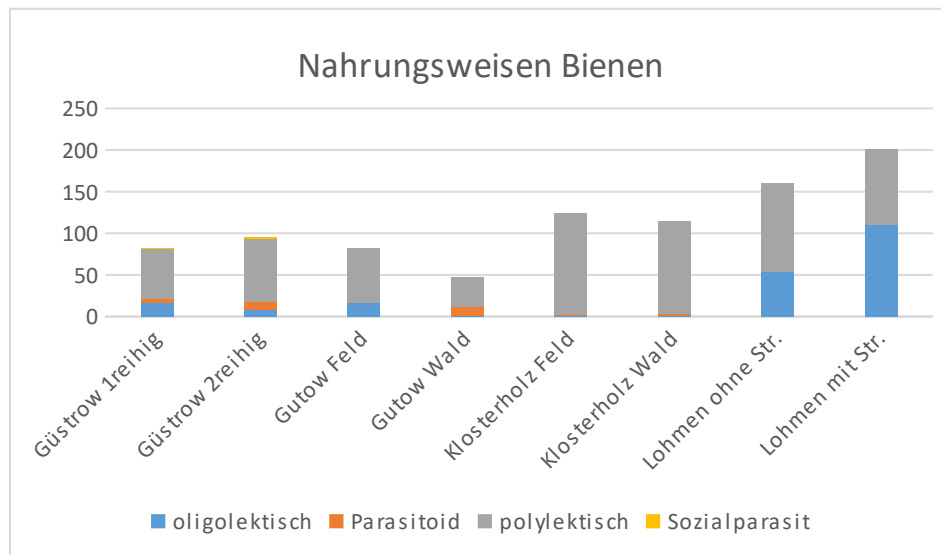


Abb. 10: Aktivitätsdichten der nach Nahrungsweisen klassifizierten Bienen der untersuchten Abschnitte.

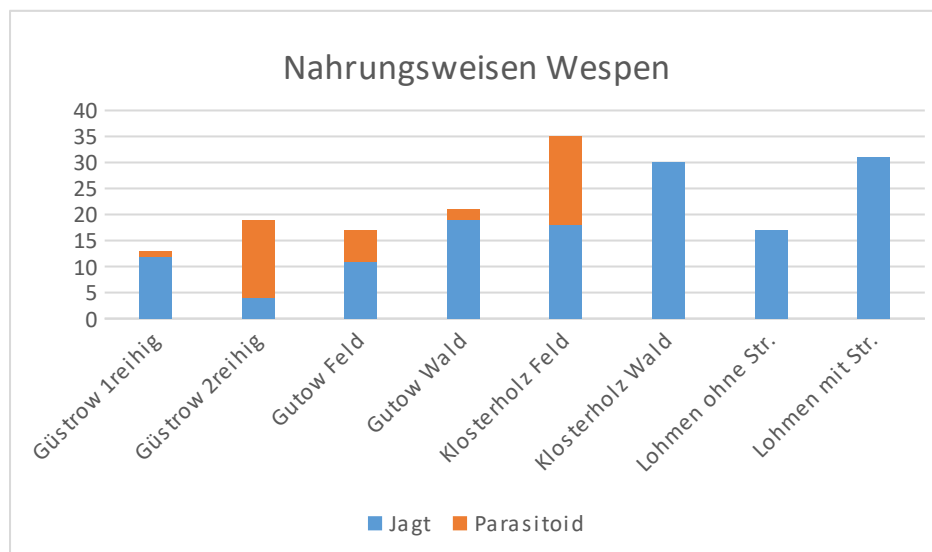


Abb. 11: Aktivitätsdichten der nach Nahrungsweisen klassifizierten Wespen der untersuchten Abschnitte.

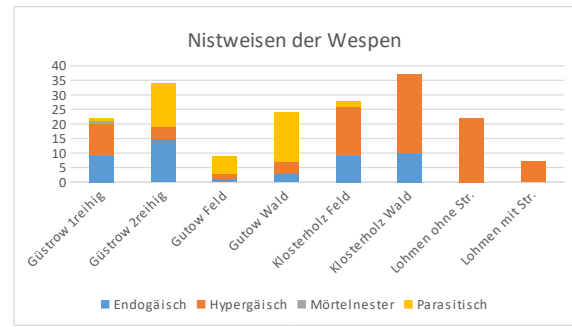
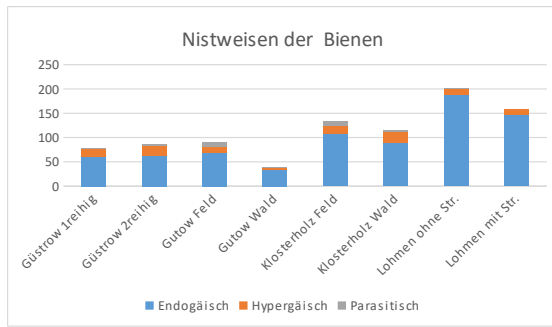


Abb. 12 (links): Aktivitätsdichten der nach Nistweisen klassifizierten Bienen der untersuchten Abschnitte.

Abb. 13 (rechts): Aktivitätsdichten der nach Nistweisen klassifizierten Wespen der untersuchten Abschnitte.

Rote Liste Arten

Es wurden eine in Deutschland vom Aussterben bedrohte Wespenart (*Ectemnius fossorius*), eine stark gefährdete Bienenart (*Megachile ligniseca*), 7 gefährdete Arten und 9 Arten der Vorwarnliste gefunden (Tab. 8).

Tab. 8: Nachgewiesene Arten der Roten Liste Deutschlands.

RL-Art	Indiv.
Bienen	
2	1
<i>Megachile ligniseca</i> (Kirby, 1802)	1
3	97
<i>Bombus ruderarius</i> (Müller, 1776)	1
<i>Bombus veteranus</i> (Fabricius, 1793)	1
<i>Colletes fodiens</i> (Geoffrey, 1785)	65
<i>Halictus quadricinctus</i> (Fabricius, 1776)	22
<i>Halictus sexcinctus</i> (Fabricius, 1775)	2
<i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (Kirby, 1802)	4
<i>Lasioglossum sexnotatum</i> (Kirby, 1802)	2
•	3
<i>Andrena anthrisci</i> Blüthgen, 1925	2
<i>Andrena nigrospina</i> Thomson, 1872	1
V	154
<i>Andrena alfkenella</i> Perkins, 1914	33
<i>Andrena denticulata</i> (Kirby, 1802)	1
<i>Bombus soroeensis</i> (Fabricius, 1776)	10
<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761)	6
<i>Colletes similis</i> Schenck, 1853	7
<i>Dasypoda hirtipes</i> (Fabricius, 1793)	84
<i>Lasioglossum parvulum</i> (Schenck, 1853)	11
<i>Megachile centuncularis</i> (Linnaeus, 1758)	2
Wespen	
1	1
<i>Ectemnius fossorius</i> (Linnaeus, 1758)	1
V	3
<i>Lestica alata</i> (Panzer, 1797)	3

Der größte Teil der Bienen und Wespenindividuen und -arten gehört zu in Deutschland ungefährdeten Arten. Allerdings sind die Arten- und Individuenanteile der gefährdeten und Arten der Vorwarnliste, vor allem der Bienen in Bezug auf die insgesamt nachgewiesenen Tiere mit mehr als 10 % der ungefährdeten recht hoch (Abb. 14 und 15).

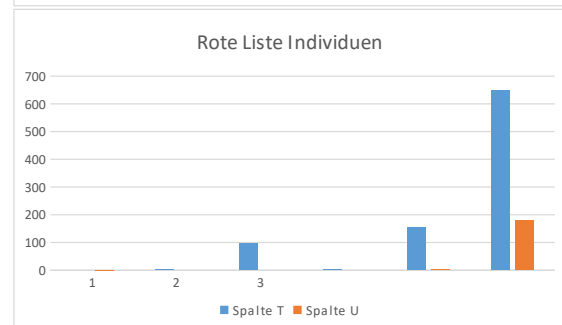
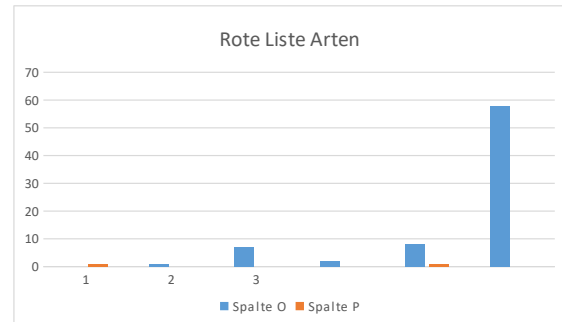


Abb. 14 und 15: Artenzahlen und Aktivitätsdichten der nach Rote Liste Arten klassifizierten Bienen und Wespen der untersuchten Abschnitte.

Diskussion

Honigbienen gehören zu den ältesten Haustieren des Menschen. Im urbanen Raum werden sie zunehmend auch in kleinen Völkern kultiviert und genießen eine hohe Sympathie. In der vorliegenden Untersuchung wurden Honigbienen vor allem in der Umgebung von Güstrow nachgewiesen. Dort traten sie individuenstark auf. Daraus lässt sich ableiten, dass Straßenränder in Ortsnähe auch geeignete Bereiche für Honigbienen darstellen. Der hier untersuchte Abschnitt war auch hinsichtlich blühender Pflanzenarten sehr artenreich mit einem hohen Angebot an Blüten, was auch an hier

vorkommenden wildwachsenden Gartenpflanzen lag.

Der hohe Anteil an Honigbienen ging mit einer verringerten Aktivität an Wildbienen am Straßenabschnitt Güstrow einher. Die Konkurrenz zwischen Honig- und Wildbienen wird insgesamt sehr kontrovers diskutiert (BOECKING 2013). So sind die kultivierten Honigbienenstämme in der Lage als Pollenquelle besonders viele Blütenpflanzen nutzen zu können. Selbst als polylektisch klassifizierte Wildbienen sind keine Generalisten und häufig auf wenige Pflanzenfamilien spezialisiert (WESTRICH 1989). Bei einem individuenstarken Auftreten von Honigbienen sind diese in der Lage erfolgreich andere Wildbienenarten von den Blüten zu verdrängen (EVERTZ 1993, LINDSTRÖM et al. 2013), allerdings liegen auch gegenteilige Befunde vor (BOECKING 2013).

Rund ein Viertel aller in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesenen Wildbienenarten Arten konnte im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Dass Wespen nur sehr artenarm vertreten waren, ist methodisch bedingt, da sie meist besser über mehrtägige Fallenfänge erfasst werden. Der Artenbestand lässt sich in der Gesamtschau als überraschend artenreich bezeichnen. So wiesen alle Straßenabschnitte sehr viele exklusive Arten auf. Dies lässt sich gut mit den tatsächlichen örtlichen Bedingungen erklären. Hierzu gehören Vorkommen bestimmter Pflanzenarten (bspw. Rainfarn, Brombeere, Graukresse), Vorkommen offener stark sonnenexponierter Bodenbereiche, tlw. in Hanglage, aber auch ein genereller Reichtum an blühenden Pflanzen.

Dieses Ergebnis ist bemerkenswert, da

- vier kleinflächige Standorte nur eine sehr geringe Fläche darstellen,
- das Untersuchungsgebiet nicht aus vollwertigen Biotopen für Wildbienen, sondern aus fragmentierten Einzelhabitaten besteht.

Das Ergebnis ist sehr überraschend und weist in besonderer Weise auf die faunistische Bedeutung von Straßenrändern hin.

Fast die Hälfte der Arten der Bienen der Roten Liste Deutschland sind in ihren Beständen gefährdet oder schon ausgestorben (WESTRICH et al. 2011). So werden häufig auch in suboptimalen Lebensräume höhere Anteile gefährdeter Arten nachgewiesen. Die Anteile gefährdeter Individuen der vorliegenden Untersuchungen lag somit im erwartbaren Bereich. Für Wildbienen ist ein reichhaltiges Angebot verschiedener Habitatrequisiten essentiell. So werden neben einem reichen Angebot von nektar- und pollenspendenden Pflanzen als Nahrungsquellen, auch geeignete Niststrukturen benötigt (Lehmwände und offene Bodenstellen, Pflanzenstängel, Totholz). Insbesondere offene

Bodenstellen, vor allem sandige Böden und Steilwände haben eine hohe Bedeutung.

So nisten mehr als 2/3 aller Wildbienen im Boden. An den untersuchten Straßenrandabschnitten waren offene Sandstellen fast stets vorhanden. Als besonders arten- und individuenreich erwiesen sich hierbei thermisch begünstigte Grabenabschnitte (Abb. 16).



Abb. 16: Südexponierter Grabenabschnitt mit hohem Anteil an freiliegenden Bodenbereichen. Gutow Wald (10.08.2022, Foto: Ingo Brunk).

Publizierte Untersuchungen zu Vorkommen von Stechimmen an Straßenrändern außerhalb von Ortschaften liegen bislang kaum vor. Dem gegenüber wurden Stechimmen innerhalb von Ortschaften, vor allem innerhalb größerer Städte bereits mehrfach untersucht. Zudem gibt es wie in Mecklenburg-Vorpommern in ganz Deutschland Initiativen zur Förderung von Stechimmen und anderen Insekten an Straßenrändern des Begleitgrüns (bspw.: BOECKING 2012, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, o. J., nach 2018).

Nach WESTRICH et al. (2011) sind „Landwirtschaftlich intensiv genutzte Gebiete mit ausgedehnten Monokulturen (...) dagegen sehr bienenarm.“ Demgegenüber kann den Saumstrukturen als Refugium und auch als wichtige lineare Ausbreitungsstrukturen eine hohe Bedeutung zugewiesen werden.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden überraschend viele Arten gefunden. Naturschutzfachlich handelte es sich überwiegend um weit verbreitete, nicht seltene Arten.

Zwischen den Untersuchungsflächen, aber auch den Straßenseiten gab es große Unterschiede im Artenspektrum. Die Verschiedenartigkeit der angrenzenden Biotope ist dabei sicher von Bedeutung.

Viele Arten wurden exklusiv nur an einem Straßenrandabschnitt nachgewiesen. Die Verschiedenartigkeit der Artenspektren und die in Summe bereits hohe Artenzahl an den wenigen beprobten Straßenabschnitten verdeutlichen die große Bedeutung der flächenmäßig sehr ausgedehnten Straßenrandbereiche in einer

ansonsten überwiegend intensiv genutzten Landschaft, wenn wie im untersuchten Fall, das Mahdregime der Straßenmeistereien auf Blütenreichtum ausgerichtet wird. Größere Strauchartenanteile können die Straßenrandbereiche ökologisch weiter aufwerten und den biotopverbindenden Wert erhöhen.

Danksagung

Die Untersuchungen wurden von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) mit Mitteln des BMEL (FKZ: 22013518) gefördert. Für die gute Zusammenarbeit bei der Untersuchung danken wir Dr. Sven Reiter und Fanny Mundt vom Landesamt für Straßenbau und Verkehr Mecklenburg-Vorpommern, welche darüber hinaus gehende Untersuchungen zu Vegetation und zu Heuschrecken und Tagfaltern initiierten. Wir danken der Unteren Naturschutzbehörde Rostock für die artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung. Für die Hilfe bei der Erfassung der Stechimmen danken wir Rainer Dromm (Schwerin). Wir danken Wolf-Harald Liebig (Bad Muskau) und Michael und Mandy Fritzsche (Radebeul, apidarium.de) für die Zurverfügungstellung von Fotos der besonderen Bienen und Wespennachweise.

Literatur

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (o. J., nach 2018): Bienen-Highway. Mehr Artenvielfalt an Bundes- oder Staatsstraßen. <https://www.bienen-highway.bayern.de/umsetzung/index.php> (Zugriff am 07.02.2024)

BOECKING, O. (2012): »Bienen brauchen Blütenvielfalt – mach mit!« Leitfaden Kompensations- & Grünflächen zum Wohle der Honig- & Wildbienen. – Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (Hrsg.), 43 S.

file:///C:/Users/Ingo.Brunk/Downloads/Leitfaden_Bienen_brauchen_Bluetenvielfalt_1_.pdf (Zugriff am 07.02.2024).

BOECKING, O. (2013): Konkurrenz zwischen Honig- und Wildbienen. – LAVES – Institut für Bienenkunde Celle 2013.

file:///C:/Users/Ingo.Brunk/Downloads/Konkurrenz_Honig_Wildbienen_Dez_2013_Boecking.pdf (Zugriff am 01.02.2024).

EVERTZ, S. (1993): Untersuchungen zur interspezifischen Konkurrenz zwischen Honigbiene (*Apis mellifera*) und solitären Wildbienen (Hymenoptera Apoidea). – Aachen: Shaker, 123 S.

LINDSTRÖM, A. M., HERBERTSSON, L., RUNDLÖF, M., BOMMARCO, R. & SMITH, H. G. (2013): Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering crop. *Proceedings of the Royal Society B* 283: 20161641, <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.1641>

THIELE, V. & DEUTSCHMANN, U. (2023): Haben Straßenränder eine essentielle Bedeutung für Schmetterlinge? Eine Fallstudie aus dem mittleren Mecklenburg (Lepidoptera). – *Virgo* 26: 3-15.

WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bände. – Stuttgart: Ulmer Verlag, 972 S.

WESTRICH, P., FROMMER, U., MANDERY, K., RIEMANN, H., RUHNKE, H., SAURE, C. & VOITH, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. – In: Binot-HAFKE, M., BALZER, S., BECKER, N., GRUTTKE, H., HAUPT, H., HOFBAUER, N., LUDWIG, G., MATZKE-HAJEK, G. & STRAUCH, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (3): 373-416.

Anschriften der Verfasser

Dr. Ingo Brunk

Susanne Poeppel

Theresia Stampfer

Uwe Gehlhar

Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern, FG Forstliches Versuchswesen, Projekt Insektenschutz (InsHabNet), Zeppelinstrasse 3, D-19061 Schwerin
E-Mail: Ingo.Brunk@lfoa-mv.de

Dr. Christian Schmid-Egger

Fischerstr. 1, D-10317 Berlin

E-Mail: schmid-egger@gmx.de

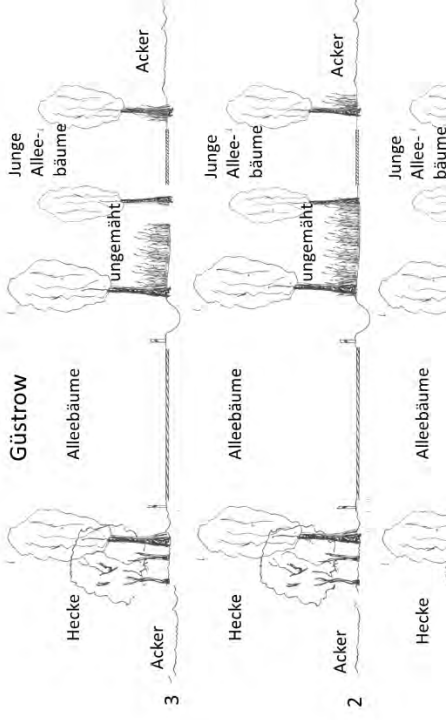

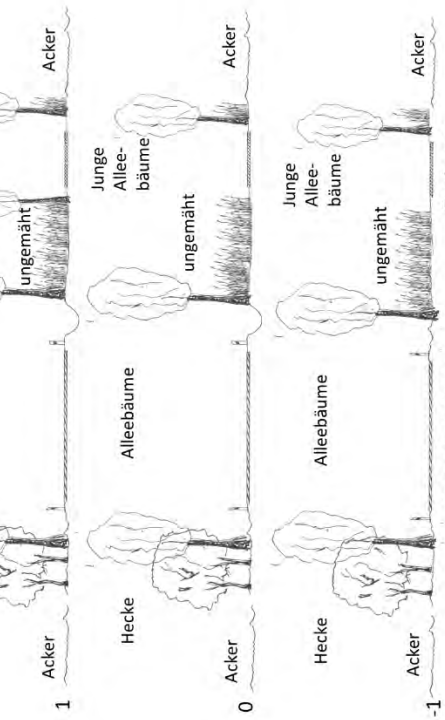

Anhänge zur Tab. 1 und zur Abb. 1 auf den nachfolgenden 9 Seiten.

Anhang Tab. 1: Gesamtartenliste.



Arten	Güstrow			Gutow			Klosterholz			Lohmen			Summe	
	1reihig	2reihig	Summe	Feld	Wald	Summe	Feld	Wald	Summe	ohne Sträucher	mit Sträucher	Summe	Summe	Summe
Apiformes	170	129	299	92	56	148	125	122	247	221	158	379	1073	
<i>Andrena alfkenella</i> Perkins, 1914				23		23	8		8	2		2	33	
<i>Andrena angustior</i> (Kirby, 1802)								1	1				1	
<i>Andrena anthrisci</i> Blüthgen, 1925				2		2							2	
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius, 1775										1		1	1	
<i>Andrena denticulata</i> (Kirby, 1802)										1		1	1	
<i>Andrena dorsata</i> (Kirby, 1802)	3		3				7	5	12	1	8	9	24	
<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799								2	2	2	2	4	6	
<i>Andrena haemorrhoea</i> (Fabricius, 1781)					2	2	1	1	2				4	
<i>Andrena labiata</i> Fabricius, 1781											1	1	1	
<i>Andrena minutoides</i> Perkins, 1914							22	11	33		10	10	43	
<i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby, 1802)	6		6					1	1				7	
<i>Andrena nigrospina</i> Thomson, 1872										1		1	1	
<i>Andrena nitida</i> (Müller, 1776)	1		1										1	
<i>Andrena scotica</i> Perkins, 1916	1		1	1		1							2	
<i>Andrena subopaca</i> Nylander, 1848		2	2							2	1	3	5	
<i>Andrena vaga</i> Panzer, 1799				1		1							1	
<i>Andrena ventralis</i> Imhoff, 1832				1		1							1	
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	92	46	138	7	9	16	1		1	11	2	13	168	
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus, 1761)							3	7	10				10	
<i>Bombus hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)					1	1		1	1				2	
<i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)	16	16	32	7	3	10	2	3	5	8	9	17	64	
<i>Bombus lucorum</i> (Linnaeus, 1761)	2	2	4	5		5	6	2	8	2		2	19	
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	2	10	12	13	21	34	24	19	43	27	29	56	145	
<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus, 1761)							1		1				1	

Spheciformes (früher Crabronidae)	4	2	6	5	10	15	4	9	13	9	9	18	52
<i>Cerceris quinquefasciata</i> (Rossi, 1792)				3		3				1		1	4
<i>Diodontus minutus</i> (Fabricius, 1793)				1		1					2	2	3
<i>Ectemnius fossorius</i> (Linnaeus, 1758)					1								1
<i>Ectemnius lapidarius</i> (Panzer, 1804)	1		1										1
<i>Ectemnius lituratus</i> (Panzer, 1804)	2		2										2
<i>Ectemnius rubicola</i> (Dufour & Perris, 1840)					1								1
<i>Lesticata alata</i> (Panzer, 1797)										3		3	3
<i>Lindenius albilabris</i> (Fabricius, 1793)				1		1	1	2	3	3	6	9	13
<i>Pemphredon lethifer</i> (Shuckard, 1837)		1	1							1		1	2
<i>Philanthus triangulum</i> (Fabricius, 1775)					6	6							6
<i>Tachysphex pompliformis</i> -aggr					1	1				1		1	2
<i>Trypoxylon attenuatum</i> F. Smith, 1851								1	1				1
<i>Trypoxylon clavicerum</i> Lepeletier & Serville, 1825								3	3				3
<i>Trypoxylon minus</i> Beaumont, 1945	1	1	2		1	1	3	3	6		1	1	10
Myrmosidae										1		1	1
<i>Myrmosa atra</i> Panzer, 1801										1		1	1
Pompilidae	1		1	3	3	6		1	1		2	2	10
<i>Arachnospila anceps</i> (Wesmael, 1851)				1		1					1	1	2
<i>Arachnospila spissa</i> (Schiodte, 1837)				1		1							1
<i>Auplopus carbonarius</i> (Scopoli, 1763)	1		1										1
<i>Priocnemis agilis</i> (Shuckard, 1837)				1		1							1
<i>Priocnemis fennica</i> Haupt, 1927								1	1		1	1	2
<i>Priocnemis perturbator</i> (Harris, 1780)					3	3							3
Spheciformes (früher Sphecidae)				1	5	6				1		1	7
<i>Ammophila sabulosa</i> (Linnaeus, 1758)					5	5				1		1	6
<i>Podalonia affinis</i> (W. Kirby, 1798)				1		1							1
Tiphidae		1	1	13	1	14						11	26
<i>Tiphia femorata</i> Fabricius, 1775		1	1	13	1	14				4		4	19



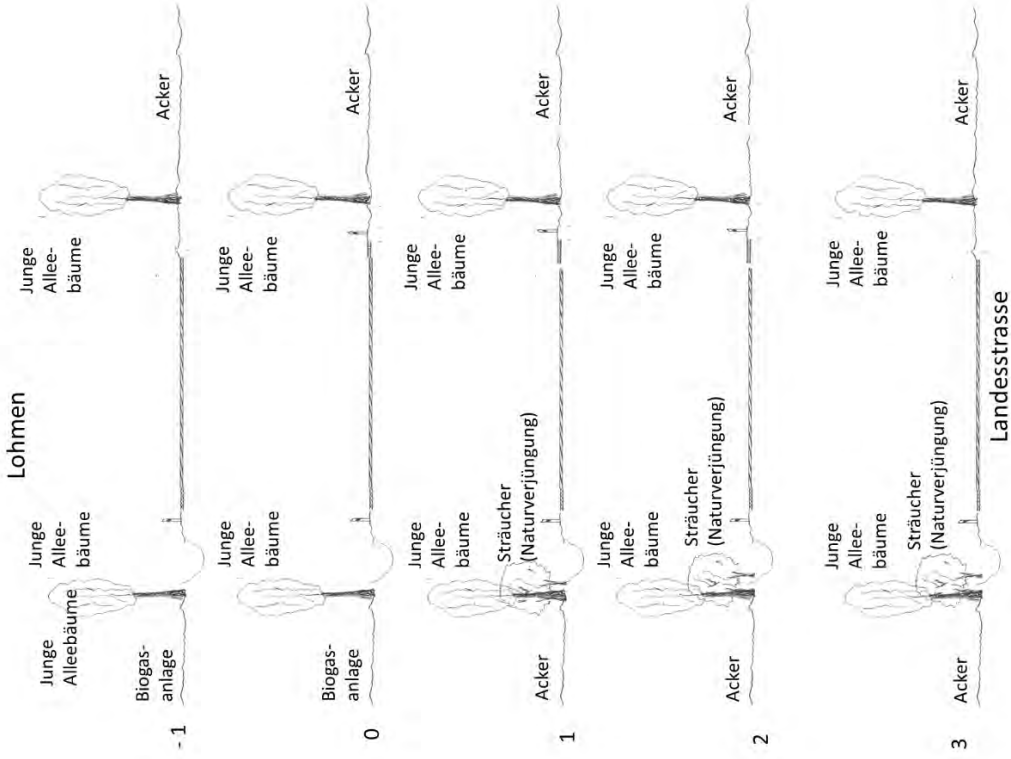
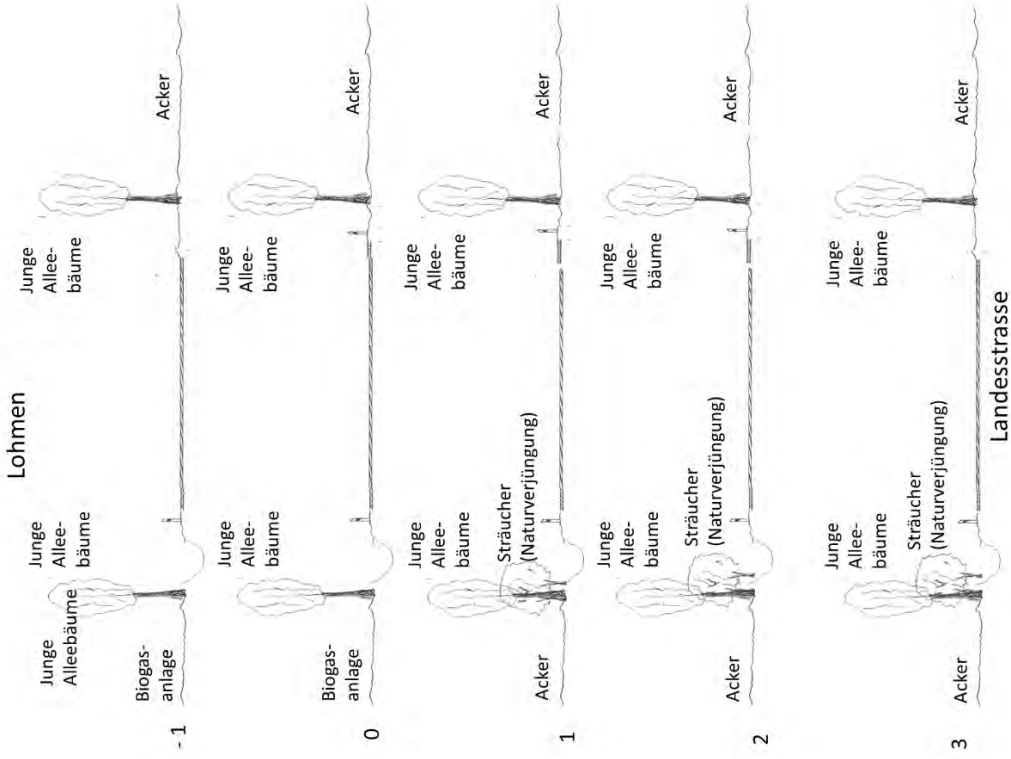
Anhang Abb. 1: Übersicht über Abschnitt Güstrow.

<p>Beschreibung</p> <p>zweireihig</p>	<p>Grafik</p>  <p>Das Diagramm zeigt eine zweireihige Allee mit folgenden Elementen von links nach rechts: Hecke, Acker, Alleebäume, ungemähter Bereich, Jungbäume, Acker. Die Allee ist in drei Abschnitte unterteilt, die mit 3, 2 und 1 beschriftet sind.</p>	 <p>Fotografie einer zweireihigen Allee mit Hecke, Alleebäumen und Jungbäumen.</p>
<p>einreihig</p>	 <p>Das Diagramm zeigt eine einreihige Allee mit folgenden Elementen von links nach rechts: Hecke, Acker, Alleebäume, ungemähter Bereich, Jungbäume, Acker. Die Allee ist in vier Abschnitte unterteilt, die mit -1, 0, 1 und 2 beschriftet sind.</p>	 <p>Fotografie einer einreihigen Allee mit Hecke, Alleebäumen und Jungbäumen.</p>

Anhang Abb. 2: Übersicht über Abschnitt Guttow.

Beschreibung	Grafik		
Feld	<p style="text-align: center;">Gutow</p>		
Wald	<p style="text-align: center;">Wald</p>		

Anhang Abb. 4: Übersicht über Abschnitt Lohmen.

Beschreibung	Grafik		
<p>Zwischen Alleebäumen (jung) ohne Gehölze</p>	<p>Lohmen</p>  <p>The diagram shows a road cross-section with the following elements from left to right: a 'Biogas-anlage' (biogas plant), 'Junge Alleebäume' (young trees), 'Junge Alleebäume', 'Junge Alleebäume', and 'Acker' (field). The road is labeled 'Lohmen'.</p>		
<p>Zwischen Alleebäumen (jung) mit Gehölzen</p>	 <p>The diagram shows a road cross-section with the following elements from left to right: 'Acker', 'Junge Alleebäume', 'Sträucher (Naturverjüngung)', 'Junge Alleebäume', 'Sträucher (Naturverjüngung)', 'Junge Alleebäume', and 'Acker'. The road is labeled 'Landesstrasse'.</p>		