

**Empfehlungen zur Pflege von Grünflächen der Stadt Karlsruhe unter besonderer
Berücksichtigung der Diversität von Insekten und anderen Kleintieren**

**Eine Zusammenstellung der Erfahrungen und Forschungsergebnisse aus dem Projekt
Stadt.Wiesen.Mensch**

Tobias Bauer, Daniela Warzecha, Hubert Höfer, Manfred Verhaagh

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, 76133 Karlsruhe

Karlsruhe, im November 2019

Im Projekt Stadt.Wiesen.Mensch wurden über einen Zeitraum von drei Jahren städtische Wiesen unterschiedlicher Pflegeintensivität faunistisch und floristisch untersucht. Das besondere Interesse lag auf Insekten und Spinnen. Basierend auf der eigenen Studie sowie einer Literaturlauswertung wurden die folgenden Informationen und Empfehlungen zusammengestellt. Da in der ökologischen Praxis viele Faktoren die Bedingungen an einem Standort beeinflussen und die konkreten Forschungsergebnisse aus einem räumlich begrenzten Gebiet – der Stadt Karlsruhe – stammen, können selbstverständlich nicht alle Empfehlungen für andere Standorte eins zu eins übernommen werden. Allerdings lassen sich aus den Ergebnissen viele allgemeine Empfehlungen ableiten, die mit entsprechendem Hintergrundwissen und unter Berücksichtigung der speziellen Bedingungen auf andere Standorte erfolgreich übertragen werden können. Dabei sollte im Vorfeld bedacht werden, welche Zielarten oder Lebensgemeinschaften bei geplanten Pflegemaßnahmen gefördert werden sollen, idealerweise ausgehend von dem jeweils vorhandenen regionaltypischen Artenpool. Denn Pflegemaßnahmen zur Förderung der faunistischen Diversität sind in Einzelfällen nicht unbedingt der Förderung der floristischen Artenvielfalt dienlich, insbesondere nicht dem Schutz einzelner, eventuell geschützter Pflanzenarten auf lokal begrenzten Flächen. Und auch unter den Tieren kann die gezielte Förderung einer Art sich zum Nachteil einer anderen auswirken, die andere Bedürfnisse an ihren Lebensraum stellt als die Zielart. **Diese Empfehlungen zielen daher in erster Linie auf die Förderung einer hohen regionalspezifischen Biodiversität, d.h. dem Schutz von artenreichen regionaltypischen Lebensgemeinschaften im städtischen Bereich über ein Mosaik aus unterschiedlich gepflegten Lebensräumen.** Sie berücksichtigen den Stand der Ausarbeitung des Biodiversitätskonzepts der Stadt Karlsruhe.

1. Städtisches Grasland

1.1 Maschinelle Mahd von städtischen Grünflächen

Anthropogen entstandenes Grasland (Wiesen, Weiden) in Mitteleuropa wurde über tausende Jahre hinweg durch Beweidung oder Sichel- und Sensenmahd erhalten und genutzt. Die ersten Sensen in Mitteleuropa sind aus der Eisenzeit belegt, und noch im 19. Jahrhundert wurden Wiesen größtenteils mit der Sense gemäht. Noch heute spielt dieses Werkzeug eine wichtige Rolle bei der Bewirtschaftung von unzugänglichen oder besonders steilen Grünländern in der Alpenregion. Die Grünlandflächen waren traditionell sehr unterschiedlich groß, wurden unterschiedlich genutzt, zu verschiedenen Zeitpunkten gemäht oder beweidet und mit individuellen Mähtechniken bearbeitet. Historisch gesehen ist die maschinelle Mahd dagegen eine sehr junge Entwicklung und stellt für Arthropoden (Gliederfüßer wie Asseln, Hundert- und Tausendfüßer, Spinnentiere, Insekten) im Offenland aufgrund rascher und großflächiger Vegetationsveränderung eine extreme Bedrohung dar. Die Mahd durch Kreiselmäher mit Aufbereitern oder gar Mulchgeräten führt bei Tieren im Vergleich zur Mahd mit Sensen oder Balkenmähern zu deutlich höheren (bis zu doppelten) Mortalitätsraten. Daher ist, wenn möglich, bei jeder Mahd der Balkenmäher (Hand- oder Schlepperbalkenmäher) oder die Sensenmahd vorzuziehen, insbesondere in Naturschutzgebieten und sehr wertvollen Einzelflächen in der Stadt. Da die Heubearbeitung (das Wenden, Häckseln und Zusammenrechen) mit Maschinen (Aufbereiter, Mulcher) noch eine höhere Schädigung der Insekten bewirkt (bis zum Vierfachen gegenüber dem Einsatz eines Balkenmähers), sollte entweder per Hand gewendet werden oder zumindest die Zahl der Befahrungen und die überfahrene Fläche so gering wie möglich gehalten werden. Um die Anzahl der durch die Klingen verletzten Individuen sowohl von Gliederfüßern (Spinnen, Insekten) wie von Wirbeltieren (Amphibien, Reptilien, Kleinsäuger) zu senken, sollte zudem die Schnitthöhe mindestens 10 cm betragen. Gleichzeitig schont ein höherer Schnitt auch die Maschinen, besonders auf den skelettreichen Karlsruher Stadtböden. Auch Tageszeit und Temperatur spielen eine Rolle. Wird bei sonnigem warmen Wetter und damit regem Blütenbesuch gemäht, sind die Mortalitätsraten unter den Bestäubern und anderen in der Vegetation aktiven Insekten und Spinnen besonders hoch.

Empfehlungen aus 1.1

- Balkenmäher anstelle von Kreiselmähern, möglichst ohne Aufbereiter und Mulchgeräte
- Zetten und Schwaden möglichst per Hand, sonst zur Heubearbeitung möglichst wenig Befahrungen der Flächen und die befahrene Fläche möglichst gering halten
- Schnitthöhe 10-12 cm
- Ein Teil der Fläche (Streifen, Blöcke) sollte von der Mahd ausgenommen werden (s.u.).

1.2 Zeitpunkt der Mahd

Eine späte Erstmahd im Juni oder Juli mit Entfernen des Schnittguts stellt in Karlsruhe bereits die gängige Praxis auf extensiv gepflegten Wiesenflächen dar. Untersuchungen belegen, dass dieser Schnittzeitpunkt für die Diversität und Biomasse von Insekten im Offenland als günstig betrachtet werden kann. In Mitteleuropa erreichen Insekten ihre höchsten Biomassedichten im Juli. Daher ist ein Schnitt nicht vor dem 15. Juli einer früheren Mahd im Juni vorzuziehen, insbesondere um die Reproduktion vieler Arten nicht zu gefährden. Diese Verlagerung der ersten Mahd kann auch einen positiven Effekt auf die Pflanzenvielfalt haben. Erscheint ein zweiter Schnitt notwendig, sollte dieser nicht zu spät durchgeführt werden, damit zumindest eine gewisse Vegetationsdeckung im Winter vorhanden ist. Auch sollte der Boden zum Schnittzeitpunkt nicht aufgeweicht sein. Offenboden und

geringe Vegetationsdeckung sind im Winter besonders kritisch für viele Arthropoden und führen zu Auswinterungsverlusten oder Abwanderung.

Mitunter im Gegensatz zu einem späten Schnitt steht der Wunsch nach Aushagerung einer Fläche und Erhöhung der Dichte an blühenden Kräutern, insbesondere bei häufigem Eintrag von Hundekot. Hier gilt es, die Interessen abzuwägen. Ein früherer Schnitt im Juni hat meist nur geringe Auswirkungen auf die Diversität der Pflanzen und beeinträchtigt eher die Arthropoden, besonders ihre Populationsgröße bzw. Biomasse. Eine Möglichkeit ist, jahresweise alternierend mal früher (im Juni), mal später zu mähen, um in einem Jahr möglichst viel übermäßig vorhandenen Stickstoff nachhaltig aus dem Oberboden zu entfernen und im nächsten Jahr die Fauna zu schonen. Bei der frühen Mahd sollten dann aber Streifen oder Blöcke ungeschnitten bleiben (s. 1.3).

Als Besonderheit stellen im Karlsruher Stadtgebiet neben den extensiv gepflegten Wiesen auch gemulchte Flächen mit drei- bis fünffacher Mahd wertvolle Teillebensräume für Wildbienen dar, die von einer hohen Anzahl verschiedener Arten als Nahrungs- und Nistraum genutzt werden. Dies kann durch die sandigen, skelettreichen Böden und die meist trockenen Sommer in Karlsruhe erklärt werden, was auf den Mulchflächen oftmals eine Dominanz, niedriger, reich blühender Kräuter verursacht (Sandmagerrasen, oftmals mit zahlreichen Ruderalarten), während Gräser in den Hintergrund treten. Diese Flächen werden von einer Vielzahl von Bienenarten besucht, die die niedrige Vegetation hochgewachsenen Wiesen vorziehen, sie stellen zum anderen auch wichtige Ausweichflächen für Insekten aus gemähten extensiven Flächen dar. Da diese zeitlich versetzt bearbeitet werden, findet sich auf den Mulchflächen häufig bereits eine erneute Blütendeckung, die vorübergehend zur Nektarversorgung aufgesucht wird, solange die extensiven Flächen kaum Blüten aufweisen. Auch erfolgt die Erstmahd auf Mulchflächen im Vergleich zu extensiv gepflegten Flächen meist früher, so dass im Juni/Juli blühende Mulchflächen eine wichtige Rolle als Pollen- und Nektarquelle spielen. Da jedoch besonders extensive Wiesen in der Offenlandschaft immer seltener werden und die an diesen Lebensraum angepassten Arten mittlerweile stark bedroht sind, stellt dieser Wiesentyp im städtischen Bereich besonders für Wildbienen einen wichtigen Ersatzlebensraum für seltene und damit naturschutzfachlich wertvolle Arten dar. Daher sollte auch aus Wildbienensicht weiterhin der Erhalt und die Erweiterung des Anteils extensiv gepflegter Flächen im Fokus stehen.

Empfehlungen aus 1.2

- Späte Mahd (im Juli) begünstigt Populationsentwicklung und Artenreichtum von Insekten
- Mulchflächen sollten nicht gleichzeitig mit extensiven Flächen gemäht werden
- Wenn überhaupt, sollte eine zweite Mahd (siehe auch 1.1) im Spätsommer, nicht im Herbst, durchgeführt werden.

1.3 Altgrasstreifen

Unter Altgrasstreifen versteht man von jeglicher Mahd (in einem Jahr) ausgesparte Wiesenbereiche. Meist werden diese erst im Folgejahr bei der ersten Mahd gemäht und ein anderer Wiesenbereich wird in dieser Vegetationsperiode als Altgrasstreifen belassen. Für viele Insektenarten stellen Altgrasstreifen wichtige und wertvolle Lebensräume dar, z.B. für die kleine Goldschrecke (*Euthystira brachyptera*). Wiesen wurden über tausende von Jahren (mit Sensen) immer nur abschnittsweise gemäht, da die Arbeitskraft pro Tag höchstens für wenige Hektar reichte und Regenwetter die Mahd oftmals erheblich verzögerte. So ergab sich meist über das ganze Jahr ein kleinräumiges Mosaik aus verschiedenen Wachstumsstadien. Diese Form der Wiesennutzung kann als optimal für einen Großteil der heimischen Offenlandarthropoden gelten. Altgrasstreifen können diese Nutzungsform teilweise simulieren und nachbilden. Es ist bekannt, dass die Diversität und Populationsgröße verschiedener

Insektengruppen stark von Altgrasstreifen profitiert, darunter insbesondere Heuschrecken und Schmetterlinge. Im Gegenzug ist allerdings auch bekannt, dass großflächige, maschinelle Mahd zum regionalen Aussterben von Arten führen kann. Ein besonders plakatives Beispiel ist das Verschwinden des Orangeroten Heufalters (*Colias myrmidone*) in den Weißen Karpaten nach Umstellung der Wiesenmahd auf zweifachen, großräumig-maschinellen Schnitt. Diese Art ist auf ein Nutzungsmosaik im Offenland zwingend angewiesen und maschinelle Mahd hat sie in ganz Europa (inklusive Deutschland) überall an den Rand des Aussterbens getrieben. Daher sollte in jeder extensiv gepflegten Wiesenfläche zumindest eine Arbeitsbreite an Altgrasstreifen bis zur Mahd im nächsten Jahr belassen werden. Diese sehr kostengünstige und dennoch effektive Maßnahme gilt es schon allein aus naturschutzfachlichen, aber auch aus ethischen Gründen auf jeder Wiesenfläche durchzuführen, auf der kein Ertragsdruck liegt oder anderweitige Interessen vorherrschen. In Zeiten des Insektensterbens dürfen vermeintlich ästhetische Belange („sauberes oder ordentliches Aussehen“) keinen Vorrang mehr vor naturschutzfachlichen Interessen haben, da Biodiversität ein Allgemeingut ist, von dem alle Menschen profitieren.

Empfehlungen aus 1.3

- Im Verlauf mehrerer Jahre sollten alternierend Altgrasstreifen oder -blöcke auf jeder extensiv gepflegten Fläche im Stadtgebiet stehen bleiben.
- Solche Altgrasstreifen sollten mindestens eine, besser zwei Arbeitsbreiten umfassen, insgesamt sollten mindestens 10 % der Fläche Altgras aufweisen und über den Winter stehen bleiben.

2. Einsaaten, Blumenrabatte und Einzelpflanzungen

In einigen Fällen kann es sinnvoll sein, eine Wiese mit Saatgut einzusäen oder Arten nachzusäen, insbesondere bei nichtvorhandenem Bodensamenvorrat (z.B. bei aufgeschüttetem Mutterboden), Abtrag von Oberboden oder bei Verarmung der vorhandenen Vegetation durch intensive Düngung oder Nutzung. Die dafür ausgewählten Pflanzenarten sollten stets auf den lokalen Boden, das Klima, die Region und die spätere Wiesenpflege ausgerichtet sein. Um Florenverfälschungen zu vermeiden, sollte stets strikt regionales Saatgut heimischer Pflanzenarten Verwendung finden, das im Idealfall durch Wiesendrusch auf benachbarten Flächen (z.B. auf Wiesen in Naturschutzgebieten der Region) gewonnen wurde oder von zertifizierten Wildsamenanbietern erworben wird. Alternativ kann auch das komplette Mahdgut solch einer Fläche zur Selbstkompostierung, auch auf bereits etablierten Wiesen, ausgebracht werden. Dabei wird ebenfalls wertvolles Saatgut auf die Fläche gebracht, auch wenn die Etablierung einer blütenreichen Wiese mitunter mehrfache Mahdgutübertragung erfordert. Bei einer ökologisch nachhaltigen Wiesenansaat ist klar von standardisierten Mischungen abzuraten, die große Mengen Ackerwildkräuter oder gar nicht-heimische Pflanzen enthalten (z.B. *Phacelia*), selbst wenn diese für die Honigbiene wertvoll sein sollten. Immer wieder kann beobachtet werden, dass solche Mischungen v.a. in der Stadt und an Ackerrändern in der freien Landschaft ausgebracht werden. Aus ökologischer Sicht sind diese oftmals äußerst problematisch, da oft nur einige Jahre ein hohes Blütenangebot vorliegt und die Flächen anschließend nach und nach komplett vergrasen. Zudem werden dadurch gerade in der freien Landschaft mitunter unspektakuläre, aber selten gewordenen Ackerwildkrautarten verdrängt, die an Ackerrändern ihre letzten Habitate haben. Eine Fläche, die zur Einsaat ausgewählt wurde, ist deshalb vor der Aussaat immer von einem Vegetationskundler zu begutachten, um zu verhindern, dass wertvolle Bestände von seltenen Pflanzenarten durch die Einsaat verdrängt werden. Eine Begutachtung durch einen Insektenkundler reicht in der Regel nicht aus, um negative Effekte auf die floristische Biodiversität auszuschließen. Aufgrund des insgesamt hohen

Aufwandes und Risikos ist daher die Pflegeextensivierung immer einer großflächigen Einsaat vorzuziehen.

Die Auswahl der Pflanzenarten für Gartenanlagen und Blumenrabatten ist ein heftig umkämpfter Bereich in der Garten- und Landschaftspflege. Viele Sorten gängiger Zierblumen sind durch züchterische Tätigkeiten für Insekten vollkommen unbrauchbar geworden (z.B. durch Verlust der Nektarproduktion oder durch Ausbildung gefüllter Blüten ohne Pollenproduktion), so dass insbesondere Naturgärtner heute oftmals auf den alleinigen Einsatz von heimischen Wildblumen zur Förderung der Insektendiversität setzen. Wissenschaftliche Untersuchungen unterstützen dies nur teilweise. Auf nicht-heimischen Pflanzenarten fallen vor allem spezialisierte Herbivoren aus, jedoch bleibt die Diversität und Biomasse anderer Arthropodengruppen, inklusive generalistischer Herbivoren, oftmals unverändert. In Einzelfällen können nicht-heimische Pflanzenarten wie das Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera*) auf einzelne Insektengruppen wie Bestäuber sogar diversitätsfördernd wirken, während z.B. in Nordamerika die dort invasive Weg-Distel (*Carduus acanthoides*) einen positiven Effekt auf die Abundanz der dort stark zurückgehenden heimischen Hummelarten hat. Auch die in Karlsruhe häufigen Amerikanischen Goldruten (*Solidago canadensis*, *S. gigantea*) stellen inzwischen für viele heimische Wildbienenarten eine wichtige Pollenquelle dar. Daher kann die Wirkung nicht-heimischer Pflanzenarten auf Insekten, mit der Ausnahme von spezialisierten Herbivoren, nicht verallgemeinert werden.

Eine großangelegte Studie britischer Forscher zeigte zudem, dass die maximale Diversität an Bestäubern in angelegten Pflanzungen mit einer Mischung aus heimischen und exotischen (insektengeeigneten) Pflanzenarten erreicht wurde, wobei der Schwerpunkt einer Pflanzung auf den heimischen Arten liegen sollte. Daraus ergibt sich, dass in Blumenrabatten durchaus auch nicht-heimische Pflanzenarten zum Einsatz kommen dürfen, vor allem, wenn gartenbauliche Zwänge (z.B. eine gewünschte lange Blütezeit, bestimmte ästhetische Wirkung, beschränkte Auswahl an verfügbaren Pflanzenarten) vorliegen, jedoch eine Förderung der Insektendiversität ebenfalls gewünscht wird. Hier gilt es dann, vor allem wenig züchterisch bearbeitete Pflanzenarten auszuwählen, die Insekten Pollen und Nektar bieten, und Arten zu bevorzugen, die zumindest der europäischen Flora entstammen.

Empfehlungen aus 2.

- Bei Einsaaten sollte stets strikt regionales Saatgut zum Einsatz kommen und die Maßnahme sollte stets von einem Vegetationskundler begleitet werden.
- Die Extensivierung der Pflegemaßnahmen ist einer Einsaat nach Möglichkeit vorzuziehen.
- In der Stadt angepflanzte Zierpflanzen sollten züchterisch möglichst wenig bearbeitet sein und vor allem keine gefüllten Blüten aufweisen. Das gilt für einheimische wie exotische Arten.
- Heimischen oder europäischen Pflanzenarten ist in Rabatten nach Möglichkeit der Vorzug zu geben.

Literatur

Bauer T, Warzecha D, Höfer H & Verhaagh M 2019 Stadt.Wiesen.Mensch - Natur und Biodiversität vor der eigenen Haustür. - Natur im Museum 9: 101–104

- Bruppacher L, Pellet J, Arlettaz R & Humbert JY 2016 Simple modifications of mowing regime promote butterflies in extensively managed meadows: Evidence from field-scale experiments. - *Biological Conservation* 196: 196–202 - doi: 10.1016/j.biocon.2016.02.018
- Buchholz S, Hannig K, Möller M & Schirmel J 2018 Reducing management intensity and isolation as promising tools to enhance ground-dwelling arthropod diversity in urban grasslands. - *Urban Ecosystems* - doi: 10.1007/s11252-018-0786-2
- Buri P, Humbert JY & Arlettaz R 2014 Promoting pollinating insects in intensive agricultural matrices: Field-scale experimental manipulation of hay-meadow mowing regimes and its effects on bees. - *PLoS ONE* 9 - doi: 10.1371/journal.pone.0085635
- Buri P., Humbert JY., Stańska M, Hajdamowicz I, Tran E, Entling MH, & Arlettaz R (2016) Delayed mowing promotes planthoppers, leafhoppers and spiders in extensively managed meadows. *Insect Conservation and Diversity*, 9(6), 536-545.
- Chollet S, Brabant C, Tessier S & Jung V 2018 From urban lawns to urban meadows: Reduction of mowing frequency increases plant taxonomic, functional and phylogenetic diversity. - *Landscape and Urban Planning* 180: 121–124 - doi: 10.1016/J.LANDURBPLAN.2018.08.009
- Cizek O, Zamecnik J, Tropek R, Kocarek P & Konvicla M 2012 Diversification of mowing regime increases arthropods diversity in species-poor cultural hay meadows. - *Journal of Insect Conservation* 16: 215–226 - doi: 10.1007/s10841-011-9407-6
- Davis ES, Kelly R, Maggs CA, Stout JC (2018) Contrasting impacts of highly invasive plant species on flower-visiting insect communities. *Biodiversity and Conservation* 27:2069–2085. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1525-y>
- Fluri P, Frick R & Jaun A 2000 Bienenverluste beim Mähen mit Rotationsmäherwerken. - *Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung* 39: 1–21
- Gigon A, Rocker S & Walter T 2010 Praxisorientierte Empfehlungen für die Erhaltung der Insekten- und Pflanzenvielfalt mit Ried-Rotationsbrachen. - *ART-Bericht* 721: 1–12
- Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, Stenmans W, Müller A, Sumser H, Hören T, Goulson D & de Kroon H 2017 More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. - *Plos One* 12: e0185809 - doi: 10.1371/journal.pone.0185809
- Handke von K, Otte A & Donath TW 2011 Alternierend spät gemähte Altgrasstreifen fördern die Wirbellosenfauna in Auenwiesen: Ergebnisse aus dem NSG „Kühkopf-Knoblochsäue“. - *Naturschutz und Landschaftsplanung* 43: 280–288
- Hoste-Danyłow A, Romanowski J & Zmihorski M 2010 Effects of management on invertebrates and birds in extensively used grassland of Poland. - *Agriculture, Ecosystems and Environment* 139: 129–133 - doi: 10.1016/j.agee.2010.07.009
- Humbert JY, Ghazoul J, Sauter GJ & Walter T 2010 Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. - *Journal of Applied Entomology* 134: 592–599 - doi: 10.1111/j.1439-0418.2009.01503.x
- Humbert JY, Ghazoul J & Walter T 2009 Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. - *Agriculture, Ecosystems and Environment* 130: 1–8 - doi: 10.1016/j.agee.2008.11.014

- Humbert J-Y, Pellet J, Buri P & Arlettaz R 2012 Does delaying the first mowing date benefit biodiversity in meadowland? - *Environmental Evidence* 1: 1–13 - doi: 10.1186/2047-2382-1-9
- Humbert J-Y, Richner N, Sauter J & Walter T 2010 Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna. - *ART-Bericht* 724: 1–12
- Kirmer A 2019 Vegetationstechnik der Renaturierung im Offenland. In *Renaturierungsökologie* (S. 53-70). Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.
- Konvicka M, Benes J, Cizek O, Kopecek F, Konvicka O & Vitaz L 2008 How too much care kills species: Grassland reserves, agri-environmental schemes and extinction of *Colias myrmidone* (Lepidoptera: Pieridae) from its former stronghold. - *Journal of Insect Conservation* 12: 519–525 - doi: 10.1007/s10841-007-9092-7
- Mestre L., Schirmel J, Hetz J, Kolb S., Pfister SC, Amato M, Sutter L, Jeanneret P, Albrecht M & Entling MH (2018) Both woody and herbaceous semi-natural habitats are essential for spider overwintering in European farmland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 267, 141–146.
- Müller M & Bosshard A 2010 Altgrasstreifen fördern Heuschrecken in Ökowieden - Eine Möglichkeit zur Strukturverbesserung im Mähgrünland. - *Naturschutz und Landschaftsplanung* 42: 212–217
- Procheş Ş, Wilson JRU, Richardson DM & Chown SL 2008 Herbivores, but not other insects, are scarce on alien plants. - *Austral Ecology* 33: 691–700 - doi: 10.1111/j.1442-9993.2008.01836.x
- Roháčová M & Drozd P 2009 How many heteropteran species can live on alien goldenrods *Solidago canadensis* and *S. gigantea* in Europe? - *Biologia* 64: 981–993 - doi: 10.2478/s11756-009-0151-2
- Russo L, Nichol C, Shea K 2016 Pollinator floral provisioning by a plant invader: quantifying beneficial effects of detrimental species. *Diversity and Distributions* 22:189–198. <https://doi.org/10.1111/ddi.12397>
- Salisbury A, Armitage J, Bostock H, Perry J, Tatchell M & Thompson K 2015 Enhancing gardens as habitats for flower-visiting aerial insects (pollinators): Should we plant native or exotic species? - *Journal of Applied Ecology* 52: 1156–1164 - doi: 10.1111/1365-2664.12499
- Schirmel J., Bundschuh M, Entling MH, Kowarik I, & Buchholz S 2016 Impacts of invasive plants on resident animals across ecosystems, taxa, and feeding types: a global assessment. *Global Change Biology*, 22(2), 594-603.
- Van de Poel D & Zehm A 2014 Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen - Eine Literaturlauswertung für den Naturschutz. - *ANLiegen Natur* 36: 36–51 - doi: 10.1002/9783527678471.hbn12015001
- Warzecha D, Bauer T, Jauker F & Verhaagh M 2017 Bees in the city – The role of relict populations and connectivity for wild bees in urban green spaces. Ghent, *Ecology across borders*. Poster presentation
- Wastian L, Unterweger PA & Betz O 2016 Influence of the reduction of urban lawn mowing on wild bee diversity (Hymenoptera, Apoidea). - *Journal of Hymenoptera Research* 49: 51–63 - doi: 10.3897/JHR.49.7929
- Westrich P 2019 *Die Wildbienen Deutschlands* 2. Auflage. 824 S. Ulmer Eugen Verlag