

06. September 2024



Jährliche Analysen 2024

09/2023 – 08/2024

Autoren: Florian Heigl und Daniel Dörler, BOKU University, Institut für Zoologie, Gregor Mendel Straße 33, 1180 Wien; office@roadkill.at

Gemeinsam entwickelte Forschungsfrage

Im letzten Jahr haben wir Ihre Fragen gesammelt, zu Forschungsthemen zusammengefasst und in den Basisanalysen auf unserer Projektwebsite und auf Zenodo veröffentlicht. Im August konnten Sie für eines dieser Forschungsthemen abstimmen. Und hier präsentieren wir die Gewinnerfrage 2024:

Gibt es Unterschiede beim Erfolg der unterschiedlichen Amphibienschutzmaßnahmen? Welche Methoden sind effizienter?

In den kommenden Monaten werden wir uns eingehend mit dieser Frage befassen und recherchieren, welche Untersuchungen es dazu gibt. Falls es dazu wenige oder kaum Untersuchungen aus Österreich gibt, werden wir ein Konzept erarbeiten, wie wir dieser Frage am besten nachgehen können. Wir werden Sie auf jeden Fall in unserem Blog auf dem Laufenden halten. Alle Ergebnisse werden in einer frei zugänglichen und von Fachleuten überprüften wissenschaftlichen Zeitschrift veröffentlicht, um höchste wissenschaftliche und ethische Standards zu gewährleisten. Wenn Ihnen eine Forschungsfrage vorschwebt, können Sie uns diese gerne über unser Online-Formular zusenden und erhalten so die Möglichkeit, sie gemeinsam mit uns zu untersuchen.

Wo wurden die Roadkills der fünf häufigsten gemeldeten Tierarten gefunden?

Neben der oben beschriebenen Forschungsfrage meldeten 139 teilnehmende Citizen Scientists im letzten Jahr (Sept. 2023 - Aug. 2024) auch 3019 Roadkills. Dies ist eine erstaunliche Leistung, für die wir uns bei Ihnen allen herzlich bedanken! Die Daten werden für wissenschaftliche und naturschutzfachliche Studien genutzt und in naher Zukunft über die weltweit größte Biodiversitätsdatenbank GBIF (<https://www.gbif.org/>) öffentlich zugänglich gemacht, damit Forscher*innen und Praktiker*innen aus aller Welt sie für ihre Forschung nutzen können. Die Roadkill-Meldungen von 2014 bis 2020 sind bereits auf GBIF und Zenodo veröffentlicht (Heigl et al. 2022).

Abbildung 1 zeigt, dass, wenn man die am Projekt Roadkill teilnehmenden Citizen Scientists nach der Anzahl der gemeldeten Roadkills sortiert, eine kleine Gruppe von zehn Teilnehmer*innen die meisten Daten (2050 Individuen) und 76 Teilnehmer*innen jeweils weniger als 5 Individuen gemeldet haben. Dies zeigt, dass wir eine kleine, aber sehr engagierte Gruppe von Citizen Scientists haben, die stark mit dem Projekt verbunden sind, und eine große Gruppe, die gelegentlich meldet. Diese Werte sind sehr typisch für Citizen Science Projekte mit vielen Teilnehmer*innen (Sauermaun und Franzoni 2015). Wir möchten betonen, dass wir unabhängig davon, ob Sie regelmäßig oder gelegentlich berichten, für jeden Beitrag dankbar sind, also machen Sie bitte weiter mit Ihrer großartigen Arbeit!

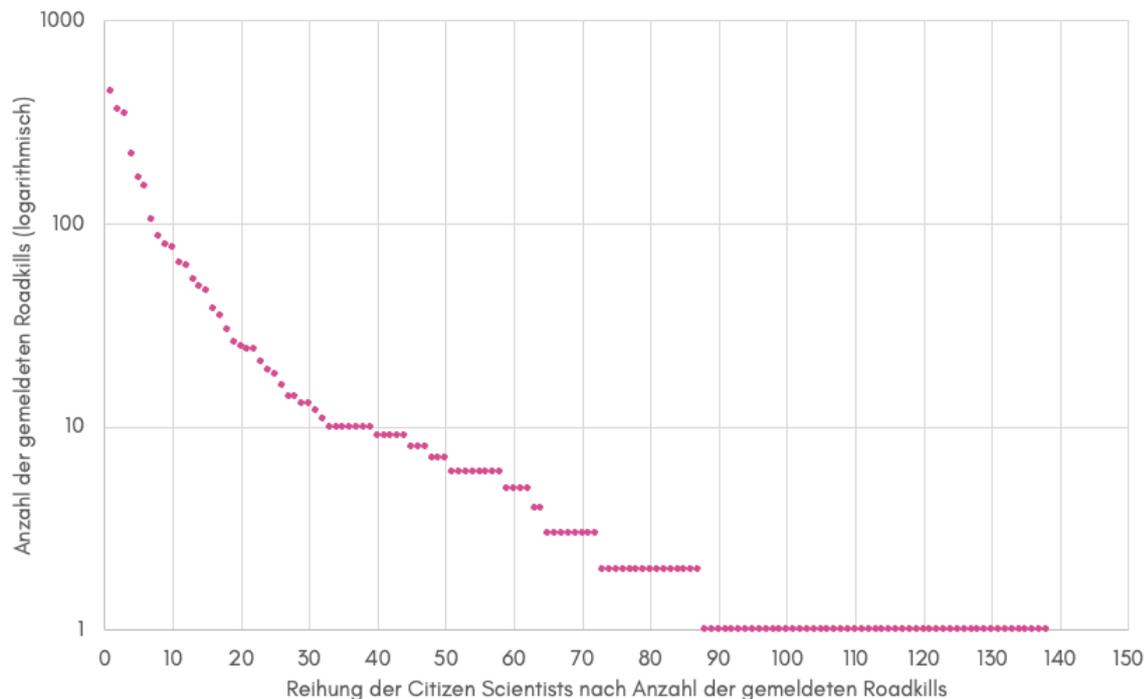


Abbildung 1: Projekt Roadkill Meldungen sortiert nach Anzahl der Meldungen pro Teilnehmer*in.

Betrachtet man die Verteilung aller Roadkill-Meldungen zwischen September 2023 und August 2024 in unseren Heatmaps, so wird deutlich, dass die meisten Roadkills in den östlichen Teilen Österreichs gemeldet werden (Abbildung 2). Darüber hinaus zeigt die saisonale Verteilung eine Häufung von Meldungen von Februar bis Oktober (in den Heatmaps durch die rote Farbe dargestellt) und eine etwas ruhigere Periode von November bis Jänner. Diese saisonale Verteilung der Roadkill-Meldungen ähnelt anderen Studien, in denen die

saisonalen Muster von Roadkills untersucht wurden. Die meisten Roadkills scheinen demnach während der Paarungs-, Brut- und Aufzuchtssaison aufzutreten, da sich die Tiere dann stärker verbreiten (Gonçalves et al. 2018; Mayer et al. 2021; Ascensão et al. 2022).

Die Heatmaps in Abbildung 2 sind Screenshots aus unserer Online-Karte. Sie können solche Heatmaps auch selbst erstellen und sie für alle oder nur eine Auswahl von Tiergruppen anzeigen lassen. Außerdem können Sie einzelne Zeiträume auswählen oder sich sogar eine kurze Animation ansehen, wie sich die Heatmap im Laufe eines Jahres verändert. Probieren Sie es einfach selbst aus, es ist eine wirklich spannende Funktion. Weitere Informationen zur Erstellung von Heatmaps in Project Roadkill finden Sie in unserem Blog auf *Österreich forscht* (<https://www.citizen-science.at/blog/teamblog/projekt-roadkill>).

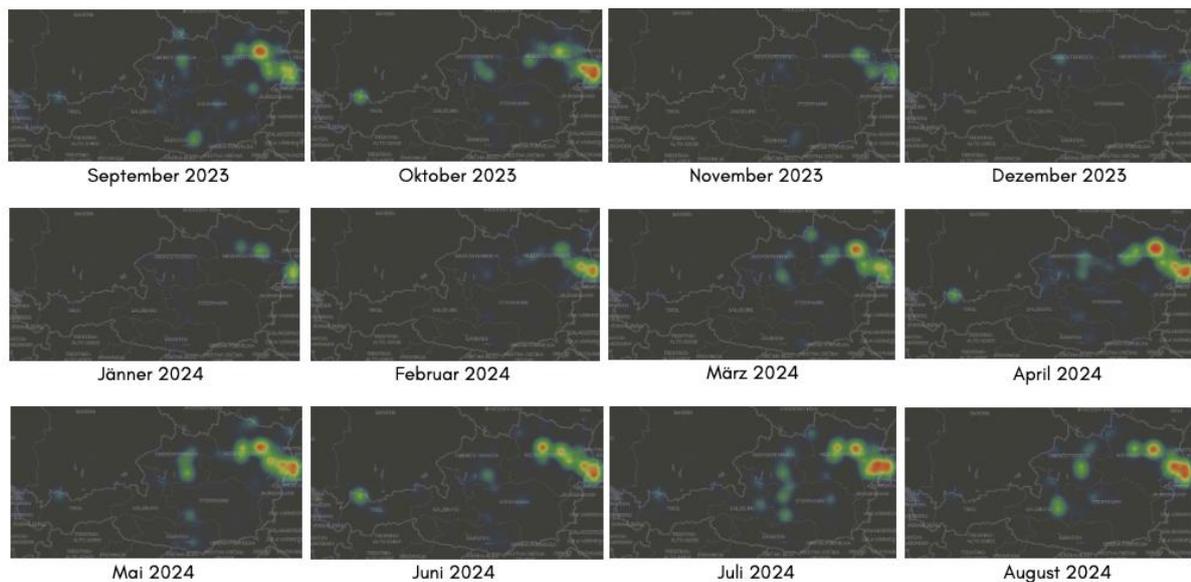


Abbildung 2: Heatmaps aller gemeldeten überfahrenen Wirbeltiere pro Monat (Bildschirmfotos von www.roadkill.at). Die Farben stellen die Anzahl der Roadkills in einem bestimmten Gebiet dar (von rot = viele Meldungen von Roadkills bis blau = nur wenige Meldungen von Roadkills).

Im vergangenen Jahr war der Feldhase die am häufigsten gemeldete Art, gefolgt von Igel (hier werden die beiden in Österreich vorkommenden Igelarten zusammengefasst) und Erdkröte (siehe Tabelle 1). Diese drei Arten wurden uns auch 2022 und 2023 am häufigsten gemeldet. Auf die fünf am häufigsten gemeldeten Arten entfällt knapp über die Hälfte aller gemeldeten Roadkills. Alle diese Tierarten sind sehr häufig und kommen auch in ganz Österreich vor (Grimmberger 2017; Herpetologische Sammlung und Naturhistorisches Museum 2023).

Tabelle 1: Die 5 meistgemeldeten Roadkills des letzten Jahres (Sept. 2023 - Aug. 2024).

Art	Anzahl
Feldhase	698
Igel	344
Erdkröte	323
Amsel	116
Eichhörnchen	103

Feldhase

Europäische Feldhasen (*Lepus europaeus*) wurden uns vor allem aus dem Nordosten Österreichs, sowie aus Oberösterreich gemeldet (Abbildung 3). Die Umgebung der Roadkill-Meldungen zu Feldhasen (Abbildung 8) entspricht den bekannten Lebensraumsprüchen dieser Art. Feldhasen sind grundsätzlich sehr anpassungsfähig und besiedeln viele verschiedene Lebensräume, darunter Grasland, Steppen, offene Wälder, Felder und Weiden. Besonders häufig sind sie in offenen, flachen Gebieten, in denen Getreideanbau vorherrscht (Grimmberger 2017). Dieses Jahr war die Landschaft im Umkreis von 200m zu einem überwiegenden Anteil Ackerflächen. Bereits 2016 konnten wir zeigen, dass diese Landschaftstypen bei überfahrenen Feldhasen vorherrschen, und zwar nicht nur, wenn Citizen Scientists die Daten erhoben haben, sondern auch, wenn Jäger die Daten in ihren Jagdgebieten erhoben haben (Heigl et al. 2016). Europäische Feldhasen sind hauptsächlich dämmerungs- und nachtaktiv. Während der Fortpflanzungszeit (Januar bis Oktober) sind die Tiere auch tagaktiv. In dieser Zeit jagen sich die Männchen gegenseitig und kämpfen, was leider auch zu vielen Roadkill-Meldungen führt, wenn die Jagd über Straßen führt. Die Weibchen bringen drei- bis viermal im Jahr Junge zur Welt. Dies spiegelt sich auch in den Meldungen wider, die keinen eindeutigen Spitzenwert aufweisen.



Wfranz pixabay Lizenz (<https://bit.ly/5D2uZ8O>)

Feldhase

Lepus europaeus

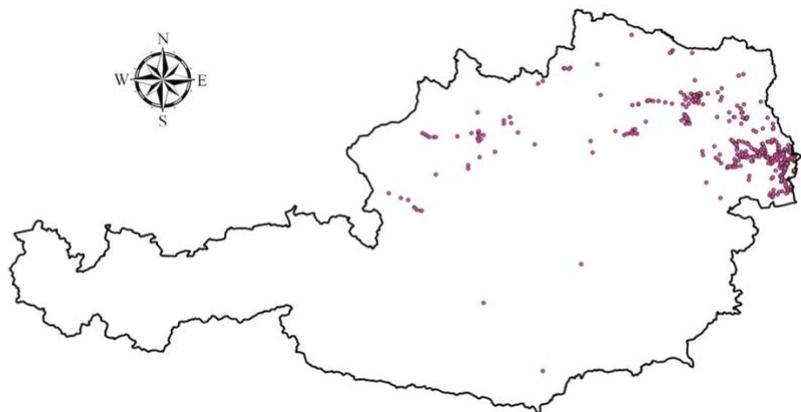


Abbildung 3: Verteilung der gemeldeten überfahrenen Feldhasen in Österreich.

Igel

Igel wurden aus allen Bundesländern gemeldet. Die meisten Meldungen kamen aus Niederösterreich, dem Nordburgenland, der Oststeiermark, Oberösterreich und in Kärnten rund um Klagenfurt (Abbildung 5). In Österreich gibt es zwei Igelarten, den Europäischen Igel (*Erinaceus europaeus*) und den Nördlichen Weißbrustigel (*Erinaceus roumanicus*, Grimmberger 2017). Die beiden Arten sind rein äußerlich nicht zu unterscheiden und haben ähnliche Lebensraumsprüche. Daher haben wir beschlossen, diese beiden Arten gemeinsam zu analysieren. Igel bewohnen Laub- und Mischwälder, Parks und Gärten. Sie meiden in der Regel große Felder oder Feuchtgebiete sowie Regionen oberhalb von 1200 m über dem Meeresspiegel. Igel sind einzelgängerische, dämmerungs- und nachtaktive Tiere, die in einer Nacht mehrere Kilometer zurücklegen können. Diese Lebensraumsprüche stimmten im vergangenen Jahr sehr gut mit den Ergebnissen unserer Analysen der Landschaftstypen in der Umgebung von Igel-Roadkill-Meldungen überein. Die umgebende Landschaft bestand zum überwiegenden Teil aus Siedlungsgebieten und Ackerflächen

(Abbildung 8). Obwohl Igel, wie oben beschrieben, größere Ackerflächen meiden, kommt dieser Landschaftstyp in der Nähe von Roadkills vor, da sich kleinstrukturierte Felder sehr oft am Rande von Siedlungen befinden, die von Igelrn bevorzugt werden. Diese Landschaften werden auch hauptsächlich zur Nahrungssuche genutzt. Dies spiegelt sich auch in der Häufigkeit der gemeldeten Roadkills im Sommer wider, wenn die Igel auf der Suche nach Nahrung weite Strecken zurücklegen (Raymond et al. 2021).



CC0 George Chernilevsky (<https://bit.ly/3cOZKqa>)

Igel

Erinaceus sp.

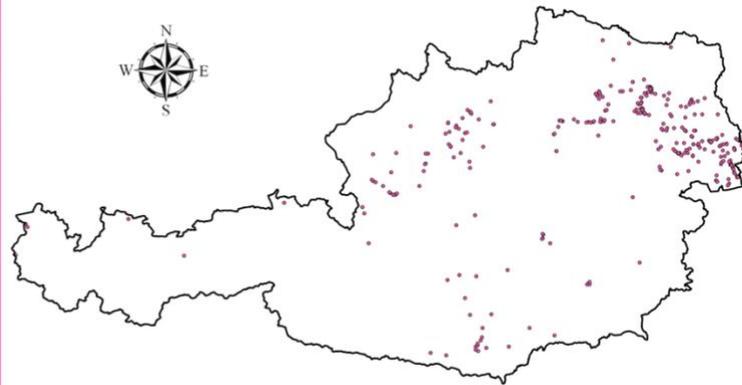


Abbildung 4: Verteilung der gemeldeten überfahrenen Igel in Österreich.

Erdkröte

Auch die Erdkröte (*Bufo bufo*) wurde, wie der Igel, aus allen Bundesländern gemeldet, wobei es keine signifikanten Konzentrationen gab (Abbildung 5). Die Erdkröte ist auch für ihre große Anpassungsfähigkeit und weite Verbreitung bekannt. Die Erdkröte bevorzugt eher feuchte Laub- und Mischwälder, ist aber auch häufig in Gärten oder Parks anzutreffen. Laichgewässer sind vor allem größere stehende Gewässer (auch Fischteiche) in Waldnähe (Glandt 2018). Diese Lebensraumsansprüche zeigen sich auch in der umgebenden Landschaft von Erdkröten-Roadkills (Abbildung 8). Es zeigt sich, dass die Landschaft im Umfeld der Kröten-Roadkill-Meldungen sehr stark von Wäldern, Siedlungsgebieten und Wiesen/Weiden geprägt war. Wie bereits im letzten Jahr wurden Erdkröten Roadkill-Meldungen nicht hauptsächlich während der Wanderung der Kröten zu den Laichgewässern gemeldet, sondern sehr verteilt über die gesamte Vegetationsperiode. Dies könnte eventuell auch der Grund hinter der umgebenden Landschaft sein, denn Erdkröten bleiben nicht an den Laichgewässern, sondern können auf der Suche nach Nahrung weite Strecken zurücklegen (Schweiger und Grillitsch 2015). Daher wurden viele Exemplare auch im Sommer oder bei der Rückkehr in ihre Winterquartiere im Herbst gemeldet.



jpggrz pixabay Lizenz (<https://bit.ly/5E0Y6K2>)

Erdkröte

Bufo bufo

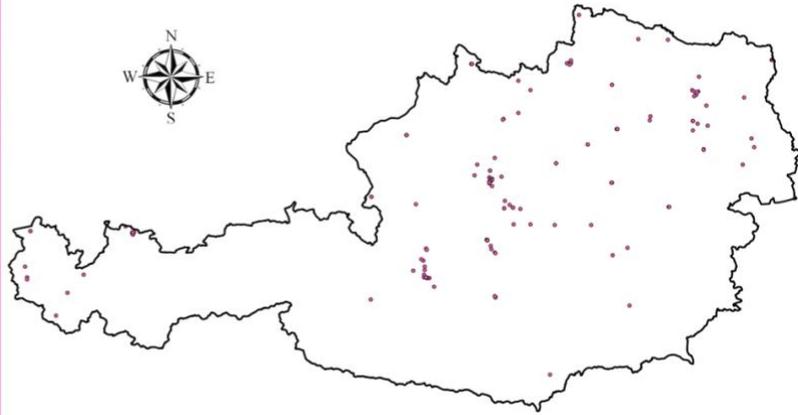


Abbildung 5: Verteilung der gemeldeten überfahrenen Erdkröten in Österreich.

Amsel

Amseln (*Turdus merula*) wurden uns vor allem in Niederösterreich gemeldet und hier vor allem aus Siedlungsgebieten (Abbildung 6). Amseln zählen in Österreich zu den häufigsten und allgegenwärtigsten Vogelarten und sind sehr anpassungsfähig. Sie brüten vor allem in Büschen und brauchen zur Nahrungssuche vegetationsfreie und kurzrasige Böden. Dabei kommen sie in fast allen Waldformen vor und besiedeln auch Siedlungen bis hin zu Großstädten (Dvorak et al., 1993). Dies zeigt sich auch in den Landschaftsanalysen rund um Amsel-Roadkills (Abbildung 8). Hier sind vor allem Siedlungsgebiete und Waldflächen in der Nähe von Amsel-Roadkills zu finden.



Uschi_Du pixabay Lizenz (<https://tinyurl.com/5awjz48m>)

Amsel

Turdus merula

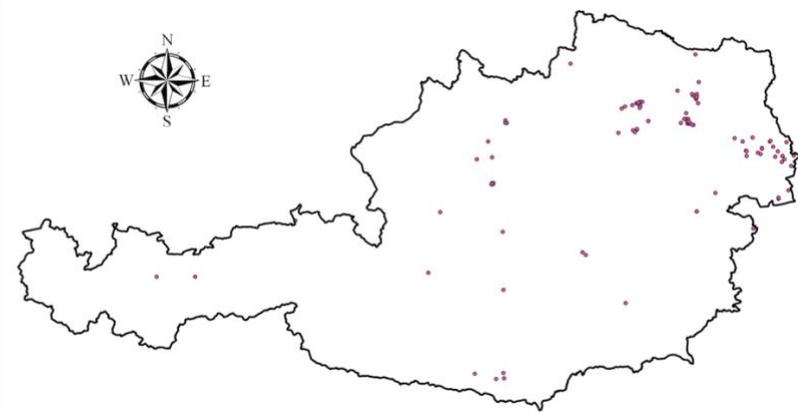


Abbildung 6: Verteilung der gemeldeten überfahrenen Amseln in Österreich.

Eichhörnchen

Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) wurden dieses Jahr hauptsächlich aus dem Osten Österreich gemeldet, mit einer erhöhten Anzahl in Niederösterreich und Wien (Abbildung 7). Eichhörnchen sind in ganz Österreich in Misch- und Nadelwäldern anzutreffen, die ausreichend Baumsamen als Nahrung produzieren. In Siedlungen sind Eichhörnchen in Parks, Friedhöfen oder großen Gärten zu finden (Grimmberger 2017). Auch die Analyse der Umgebungslandschaft von Eichhörnchen-Roadkill-Meldungen zeigt, dass meist Siedlungen, Wälder und Wiesen sowie Gärten in der Umgebung von getöteten Eichhörnchen gefunden wurden. Siedlungen und Städte dienen oft als Ersatzhabitate, in denen Eichhörnchen hohe Populationsdichten erreichen können. Hier werden sie aber auch besonders häufig überfahren (Fingland et al. 2022).



Oldiefan pixabay Lizenz (<https://bit.ly/2Nr3hug>)

Eichhörnchen

Sciurus vulgaris

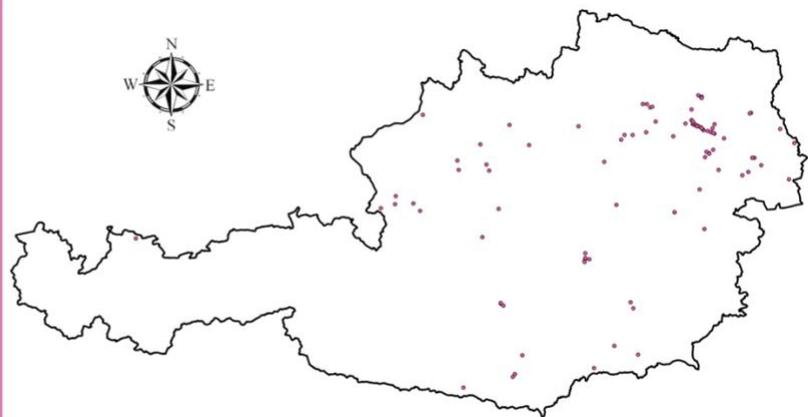


Abbildung 7: Verteilung der gemeldeten überfahrenen Eichhörnchen in Österreich.

Landschaftsanalyse

In den vergangenen Jahren haben wir die Landschaftsanalyse rund um gemeldete Roadkills die CORINE Landbedeckungsdaten vom europäischen Programm Copernicus verwendet, die aus dem Jahr 2018 stammten und eine Auflösung von 100m hatten. Dieses Jahr nutzten wir das erste Mal die Daten von CLC+Backbone (<https://land.copernicus.eu/en/products/clc-backbone>), welche aus dem Jahr 2021 stammen und eine Auflösung von 10m haben. Diese Daten erlauben uns eine weitaus detailliertere Auswertung als die Daten von 2018. Man muss sich den Unterschied in der Auflösung so vorstellen, dass 2018 zum Beispiel eine versiegelte Fläche mind. 100x100m Ausdehnung haben musste, um als Siedlung/Parkplatz oder Straße in den Daten erfasst zu sein. Mit der Auflösung von 2021 ist nun sogar ein einzelnes Haus mit 10x10m erfasst.

Eine kurze Erklärung zu den verwendeten Landbedeckungsklassen, die in Abbildung 8 zu sehen sind.

- **Versiegelte Fläche:** Versiegelte künstliche Flächen umfassen alle undurchlässigen und versiegelten Flächen, die hauptsächlich von Elementen mit einer bestimmten Höhe über dem Boden (Gebäude und künstliche Bauten) oder von Elementen ohne eine bestimmte Höhe über dem Boden (ebene undurchlässige Flächen) bedeckt sind. Einbezogen sind ebene Flächen, die mit allen Arten von versiegelten Materialien für künstliche Oberflächenbefestigungen (z. B. Asphalt, Beton, Asphaltdecke) bedeckt sind. Begrünte Dächer werden ebenfalls unter dieser Klasse kartiert. Gleisanlagen werden ebenfalls als Teil dieser Klasse betrachtet, da sie typischerweise aus undurchlässigen Strukturelementen und einem stark verdichteten Untergrund bestehen.
- **Gehölze:** Mehrjährige verholzende Pflanzen mit einem einzigen, selbsttragenden Hauptstamm oder Stamm, der holziges Gewebe enthält und sich in kleinere Äste und Triebe verzweigt.
 - **Nadelwald:** bezieht sich auf Bäume der botanischen Gruppe Gymnospermae (Ford-Robertson, 1971), die typische nadelförmige Blätter tragen.
 - **Laubwald:** bezieht sich auf Bäume der botanischen Gruppe der Angiospermae, die während eines bestimmten Zeitraums im Jahr blattlos sind.
- **Niedrig wachsende Gehölze:** Mehrjährige holzige Pflanzen mit strauchartigem Wuchs, d. h. mit mehreren Stämmen, die an der Basis oder in der Nähe der Basis entspringen, Höhe gewöhnlich weniger als 5 Meter. Dazu gehören: normale Sträucher und Zwergsträucher, Arten wie Bergkiefer, Grün-Erle, Strauchformen der Gattung Eiben, Wacholder und Birken. Zu dieser Klasse gehören auch Wein und Hopfen, die typischerweise Dauerkulturen sind. Einzelne kleine Bäume in strauchdominierten Gebieten sind in dieser Klasse zulässig. Ausgeschlossen sind: Geringwüchsige Obstbäume (z. B. Apfelplantagen), Aufwuchs von Bäumen (z. B. nach Kahlschlägen) mit ausreichender Dichte und Bäume in Baumschulen, die gemäß den Definitionen für Gehölze eingestuft werden sollten.

Bemerkung: Aufgrund der Schwierigkeit, Sträucher / Büsche von Bäumen und krautiger Vegetation zu unterscheiden, können die Genauigkeiten regional unter den definierten Zielgenauigkeiten liegen.
- **Dauerhaft krautige Pflanzen:** Bei diesen Flächen handelt es sich entweder um unbewirtschaftetes oder extensiv bewirtschaftetes natürliches Grünland oder um dauerhaft bewirtschaftetes Grünland oder um Ackerflächen mit ständiger

Vegetationsdecke (z. B. Futteranbau) oder sogar um stillgelegte Flächen in der Landwirtschaft.

- **Periodisch krautige Pflanzen:** Diese Flächen sind durch mindestens einen Bodenbedeckungswechsel zwischen nacktem Boden und krautiger Vegetation innerhalb eines Jahres gekennzeichnet. Normalerweise handelt es sich bei diesen Flächen also um Ackerflächen.
- **Nicht und spärlich bewachsen:** feste (geschlossene) Gesteinsformationen, Steinbrüche, Mineralienabbaugebiete, Tagebaue, Berghangschutt, Flussufer aus Kies. Spärliche Vegetation auf instabilen Flächen (Steine, Geröll, Schutt an Steilhängen oder anthropogene Aktivitäten) aufgrund rauer Umweltbedingungen oder menschlicher Eingriffe. Bodenbedeckung mit Pflanzen unter 30%.
- **Gewässer:** Fließgewässer (Flüsse) und stehende Gewässer (natürliche Seen, Fischteiche, künstliche Stauseen, Teiche, Bewässerungsbecken usw.)

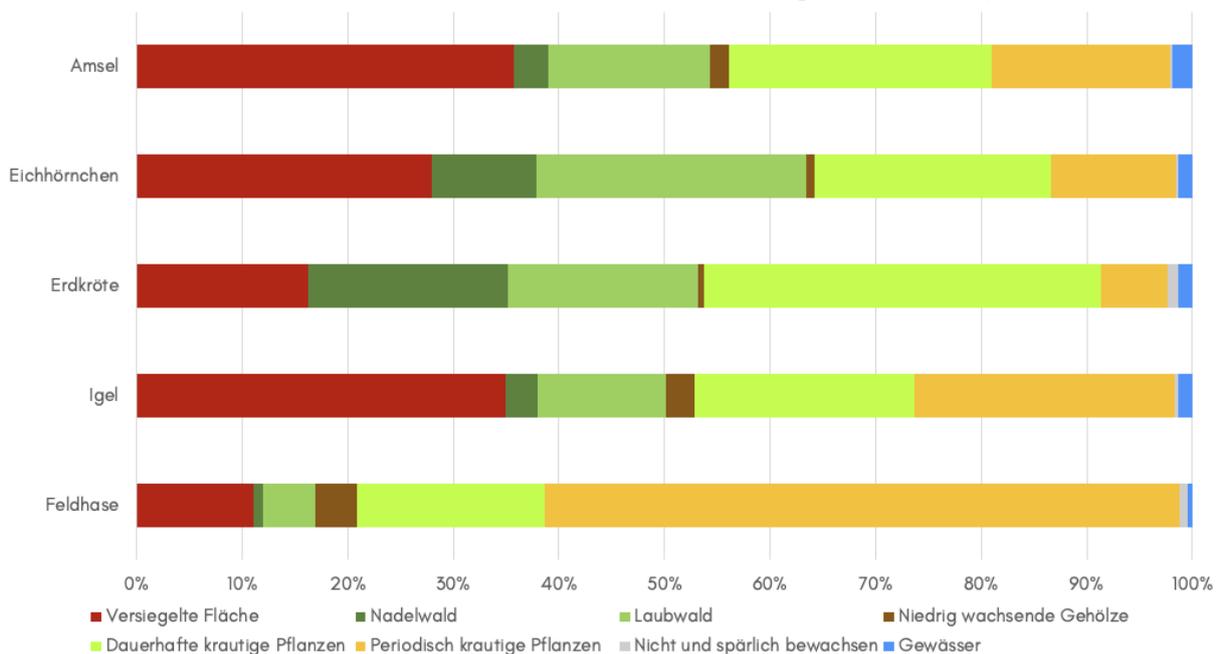


Abbildung 8: Landbedeckung in der Umgebung überfahrener Arten.

Straßentypen

Die meisten Individuen der fünf am häufigsten gemeldeten Tierarten wurden auf Landstraßen mit niedrigen Nummern gemeldet (431 Individuen), gefolgt von Bundesstraßen (368 Individuen) und Landesstraßen mit höheren Nummern (333 Individuen; Abbildung 9). Hier sehen wir dieselbe Reihung wie im vergangenen Jahr. Generell sind Landesstraßen mit niedrigeren Nummern eher breiter und viel befahren, z.B. Verbindungsstraßen zwischen größeren Gemeinden. Bei den Straßentypen gibt es große artspezifische Unterschiede. So werden Feldhasen und Amseln hauptsächlich auf Landstraßen gemeldet, gefolgt von Bundesstraßen. Igel und Eichhörnchen werden hauptsächlich auf Bundesstraßen und danach auf Landesstraßen mit niedrigen Nummern gemeldet. Dagegen wurden Erdkröten dieses Jahr eher von Landesstraßen gemeldet, im vergangenen Jahr wurden sie vor allem auf Neben- und Gemeindestraßen gemeldet. Canal et al. (2018) fanden ebenfalls große Unterschiede zwischen verschiedenen Straßentypen in Bezug auf überfahrene Tiergruppen in Südspanien.

Sie weisen jedoch darauf hin, dass es auch innerhalb der Straßentypen Unterschiede geben kann, abhängig von der Verkehrsdichte oder anderen Faktoren auf den jeweiligen Straßenabschnitten. Der Straßentyp ist daher eher eine grobe Schätzung der Straßenmerkmale und sollte in Zukunft genauer analysiert werden.

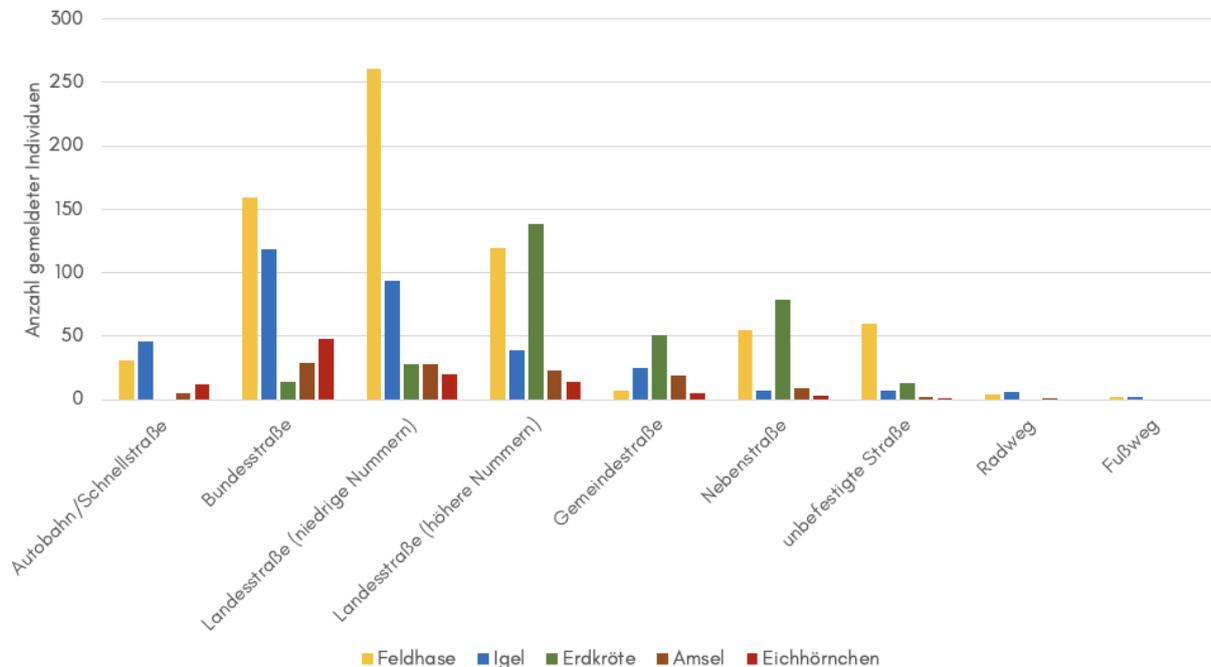


Abbildung 9: Anzahl der gemeldeten Roadkills nach Arten und Straßentyp.

Auf der Grundlage der hier vorgestellten Analysen kann davon ausgegangen werden, dass Tierarten in Gebieten getötet werden, die ihren bevorzugten Lebensräumen entsprechen. Es scheint, dass Straßen allgegenwärtig sind und daher Roadkills eher zufällig verteilt auftreten und sich keine aktuell erkennbaren Hotspots herauskristallisieren. Allerdings muss man bei der Interpretation der Ergebnisse auch das Meldeverhalten der Citizen Scientists berücksichtigen (z. B. (Johnston et al. 2018)). In Abbildung 9 sehen wir, dass die meisten Meldungen bezüglich Straßentyp je nach Tierart unterschiedlich sind. So werden Feldhasen und Igel eher auf höherrangigen Straßen gemeldet, Erdkröten hingegen auf niederrangigen Straßen. Einerseits könnte man damit argumentieren, dass auf höherrangigen Straßen auch die Geschwindigkeitsbeschränkungen höher sind und daher eher große Tiere überfahren werden, andererseits können bei höheren Geschwindigkeiten auch nur größere Tiere erkannt werden. Grundsätzlich passen die Straßentypen sehr gut zu den umgebenden Landschaftstypen der gemeldeten Roadkills.

Nochmals vielen Dank an Sie alle, dass Sie zu dem Projekt beitragen, indem Sie Roadkills melden, Arten identifizieren, anderen Citizen Scientists helfen und Forschungsfragen stellen. Wir schätzen uns sehr glücklich, Sie alle an Bord zu haben!

Ihr Projekt Roadkill Team

Verwendete Literatur

- Ascensão F, Ribeiro YGG, Campos Z, et al (2022) Forecasting seasonal peaks in roadkill patterns for improving road management. *Journal of Environmental Management* 321:115903. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115903>
- Canal D, Camacho C, Martin B, et al (2018) Magnitude, composition and spatiotemporal patterns of vertebrate roadkill at regional scales: a study in southern Spain. *Animal Biodiversity and Conservation* 281–300. <https://doi.org/10.32800/abc.2018.41.0281>
- Fingland K, Ward SJ, Bates AJ, Bremner-Harrison S (2022) A systematic review into the suitability of urban refugia for the Eurasian red squirrel *Sciurus vulgaris*. *Mammal Review* 52:26–38. <https://doi.org/10.1111/mam.12264>
- Glandt D (2018) *Praxisleitfaden Amphibien- und Reptilienschutz*. Springer Spektrum, Berlin, Deutschland
- Gonçalves LO, Alvares DJ, Teixeira FZ, et al (2018) Reptile road-kills in Southern Brazil: Composition, hot moments and hotspots. *Science of The Total Environment* 615:1438–1445. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.053>
- Grimmberger E (2017) *Die Säugetiere Mitteleuropas*. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim
- Hegyeli, Z (2020) *Spermophilus citellus*. In: *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*: e.T20472A91282380. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T20472A91282380.en>. Accessed 26 Sep 2022
- Heigl F, Stretz RC, Steiner W, et al (2016) Comparing Road-Kill Datasets from Hunters and Citizen Scientists in a Landscape Context. *Remote Sensing* 8:. <https://doi.org/10.3390/rs8100832>
- Heigl F, Teufelbauer N, Resch S, et al (2022) A dataset of road-killed vertebrates collected via citizen science from 2014–2020. *Scientific Data* 9:504. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01599-6>
- Herpetologische Sammlung, des Naturhistorisches Museum (2022) *Die Amphibien und Reptilien Österreichs*. <https://herpetofauna.at>
- Johnston A, Fink D, Hochachka WM, Kelling S (2018) Estimates of observer expertise improve species distributions from citizen science data. *Methods in Ecology and Evolution* 9:88–97. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12838>
- Mayer M, Coleman Nielsen J, Elmeros M, Sunde P (2021) Understanding spatio-temporal patterns of deer-vehicle collisions to improve roadkill mitigation. *Journal of Environmental Management* 295:113148. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113148>

- Peer M, Dörler D, Zaller JG, et al (2021) Predicting spring migration of two European amphibian species with plant phenology using citizen science data. *Sci Rep* 11:21611. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00912-4>
- Raymond S, Schwartz ALW, Thomas RJ, et al (2021) Temporal patterns of wildlife roadkill in the UK. *PLOS ONE* 16:e0258083. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258083>
- Sauermann H, Franzoni C (2015) Crowd science user contribution patterns and their implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112:679–684. <https://doi.org/10.1073/pnas.1408907112>
- Schweiger S, Grillitsch H (2015) Die Amphibien und Reptilien des Neusiedler See-Gebiets. Naturhistorisches Museum Wien, Nationalpark Neusiedler See - Seewinkel, Wien & Illmitz