

# NATUR UND LANDSCHAFT

Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege

98. Jahrgang 2023 Heft

Seiten

DOI:

# Vorschlag einer standardisierten Methode zur Erfassung von Vogelkollisionen mit Glasflächen

## Proposal of a standardised method for the detection of bird collisions with glass

Werner Schulz und Klemens Steiof

### Zusammenfassung

Vogelkollisionen mit Glas sind ein bedeutender Mortalitätsfaktor für Vögel, der durch die Transparenz und Reflexion von Glasscheiben hervorgerufen wird. Darüber hinaus kann Beleuchtung nächtliche Zugvögel anlocken, die in der Folge am Glas verunglücken können. Um Vermeidungsmaßnahmen ergreifen zu können, ist es hilfreich zu wissen, in welchem Umfang an Gebäuden Vogelanzprall stattfindet und ob es Fassadenteile mit besonderen Häufungen gibt. Schwierigkeiten ergeben sich aus der Erkennbarkeit von Anprallspuren am Glas (Abdrücke, Federn), dem Umstand, dass Kleinvögel meistens keine Spuren an den Scheiben hinterlassen, und daraus, dass am Boden liegende Anprallopfer von Prädatoren, Aasverwertern oder Reinigungsdiensten beseitigt werden können. Da noch keine in größerem Umfang praktikable Methode einer automatisierten Registrierung von Vogelkollisionen existiert, werden auf der Grundlage zahlreicher Untersuchungen an Fassaden in Berlin mit insgesamt 1.436 Anprallnachweisen Empfehlungen für eine standardisierte Durchführung solcher Erhebungen gegeben. Die Erfassungen sollten ganzjährig erfolgen, zumindest aber über insgesamt 30 Wochen die Perioden mit der größten Vogelaktivität abdecken: Heimzug und Abgrenzung der Brutreviere (März–Mai), Ausfliegen der Jungvögel (Juni/Juli), Wegzug (August–November) sowie ggf. Überwinterung (Dezember–Februar). Pro Woche sind zwei Kontrollen der Fassaden auf Anprallspuren und zusätzlich mindestens zwei Kadaversuchen durchzuführen. Die Tageszeiten der Erfassungen sind an die örtlichen Bedingungen anzupassen (Lichtverhältnisse, anwesende Aasverwerter, Reinigungsdienste, nächtliche Beleuchtung). Details zum Erkennen von Anprallspuren und zur Interpretation von Kadaverfunden sowie für die Durchführung der Untersuchung werden genannt. Für die Erstellung der Dokumentation werden Hinweise gegeben.

Vogelanprall – Vogelkollision – Glasopfer – Glasfassade – Glasabdruck – Erfassungsmethode

### Abstract

Collisions with glass are a significant mortality factor for birds, caused by the transparency and reflection of glass panes. In addition, artificial light may attract nocturnal migratory birds, which may subsequently collide with the glass. In order to take preventive measures, it is helpful to know to what extent bird impact occurs on buildings and whether there are facade parts with particular clusters. Difficulties arise from the detectability of strike marks on the glass (imprints, feathers), the fact that small birds usually do not leave any marks on the panes, and that victims lying on the ground can be removed by predators, scavengers or cleaning services. Since no practical method of automated registration of bird strikes for larger buildings exists yet, recommendations for carrying out such surveys are given on the basis of numerous investigations on facades in Berlin with a total of 1,436 collision detections: Surveys should be carried out throughout the year, but should at least cover the periods of greatest bird activity over a total of 30 weeks: Spring migration and establishment of breeding territories (March–May), fledging of young birds (June/July), autumn migration (August–November) and, if appropriate, wintering (December–February). Two inspections of the facades for signs of impact should be carried out per week, and in addition, at least two searches per week for dead birds. The times of day for the surveys should be linked to local conditions (light conditions, predators and scavengers present, cleaning services, night-time lighting). Details on the recognition of impact marks and the interpretation of carcass findings are presented, as well as how to conduct the survey. Instructions are given for the preparation of the documentation.

Bird strike – Glass collision – Glass victims – Glass facade – Glass imprint – Detection method

Manuskripteinreichung: 24.6.2022, Annahme: 21.2.2023

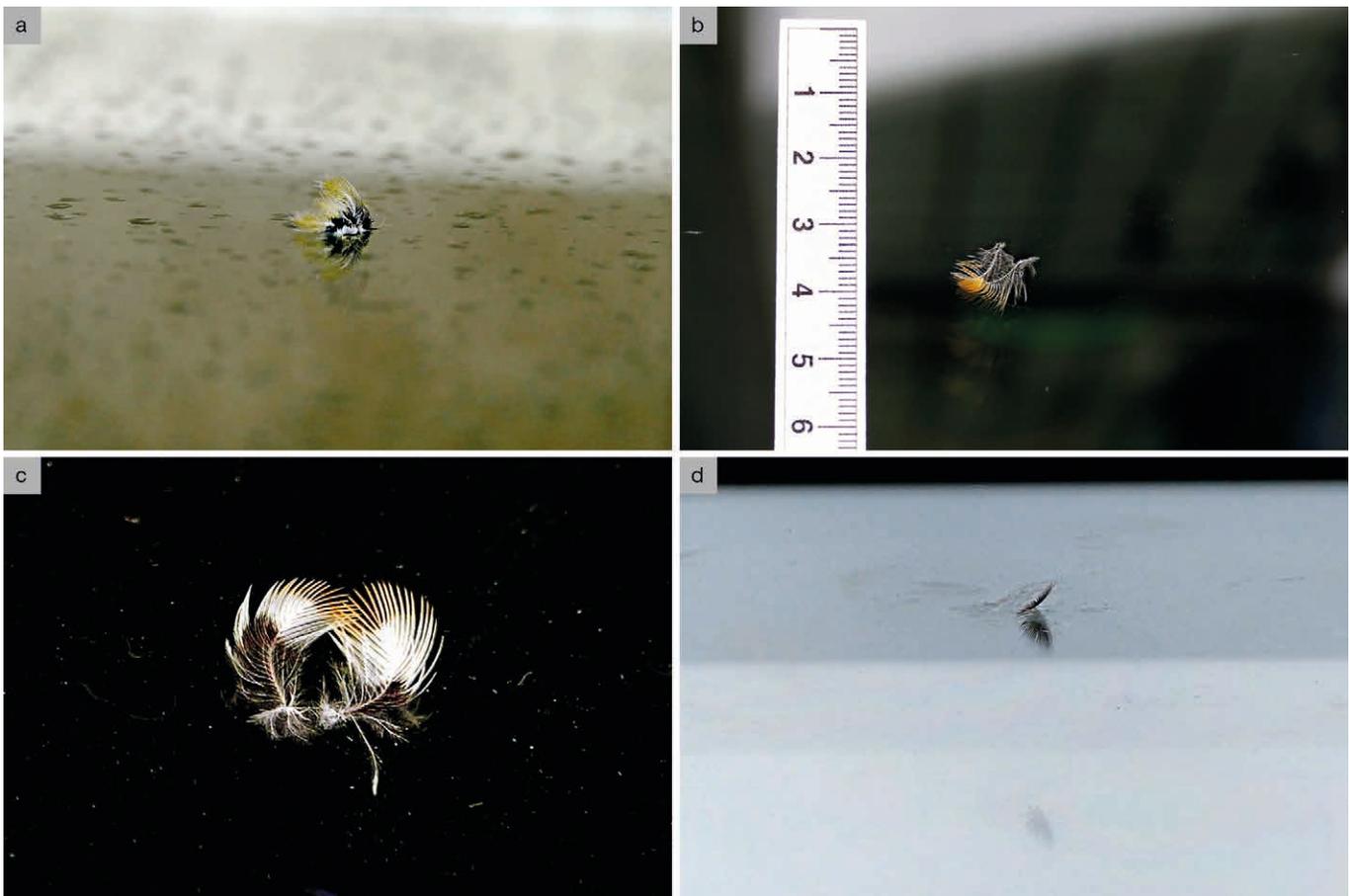
DOI: 10.19217/NuL2023-05-03

## 1 Einleitung

Vogelkollisionen an Glas sind ein bedeutender Mortalitätsfaktor für Vögel mit allein für Deutschland hochgerechnet gut 100 Mio. Anprallopfern im Jahr; dies entspricht über 5 % aller jährlich in Deutschland vorkommenden Vögel (LAG VSW 2017). Vögel können mit transparenten Glasflächen kollidieren, wenn sie den Bereich dahinter anfliegen wollen. Auch können ihnen Spiegelungen der hinter ihnen liegenden Landschaft auf der Glasoberfläche zum Verhängnis werden. Zugvögel können zusätzlich nachts durch Beleuchtung angelockt werden. Bei vorhandenen Bauwerken können Untersuchungen zu Vogelkollisionen Informationen zum Ausmaß der Gefährdung und

zu problematischen Bereichen liefern, um gezielt Vermeidungsmaßnahmen durchführen zu können. Bisher sind allerdings keine technischen Verfahren bekannt, wie Vogelkollisionen an (größeren) Fassaden automatisiert erfasst werden können. Daher erscheint es notwendig, die bisherige Methode des Absuchens der Scheiben und der Suche nach Anprallopfern zu verbessern.

Vogelkollisionen können auf verschiedene Weise nachgewiesen werden: durch die vor der Scheibe liegenden Anprallopfer selbst (tot oder benommen, ggf. auch als Rupfung – dabei dienen Nahrungsreste, die Prädatoren von Vögeln hinterlassen, als Nachweis), durch Gefiederabdrücke an der Glasscheibe, zum Teil aber auch durch kleine Federn meist aus der Kopfregion des Vogels, die an



**Abb. 1:** Kleingefieder am Anprallort stammt oft aus der Kopfreion und kann in Einzelfällen an der arttypischen Färbung erkannt werden: a) Grünfink (*Chloris chloris*). b) und c) Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*). d) Einzelne Feder an der Glasscheibe, die durch Luftbewegung sichtbar und anhand der Strahlen auch auf ca. 6 m Höhe mit dem Fernglas erkennbar war (Art unbestimmt). (Fotos: a) – c) Werner Schulz, d) Klemens Steiof)

Fig. 1: Small feathers at the point of collision often originate from the head region and can be identified in some cases by the colouration at species level: a) Greenfinch (*Chloris chloris*). b) and c) Robin (*Erithacus rubecula*). d) Single feather on the glass pane, which was visible due to air movement and could also be recognised with binoculars at a height of approx. 6 m on the basis of the barbules (species undetermined).

der Scheibe haften bleiben. Für systematische Erfassungen zu Vogelkollisionen an vorhandenen Bauwerken („Vogelschlagmonitoring“) haben Steiof et al. (2017) auf der Grundlage von Untersuchungen im Land Berlin mit insgesamt 358 Nachweisen von Vogelkollisionen für Bauwerke bis ca. 6 m Höhe Folgendes vorgeschlagen:

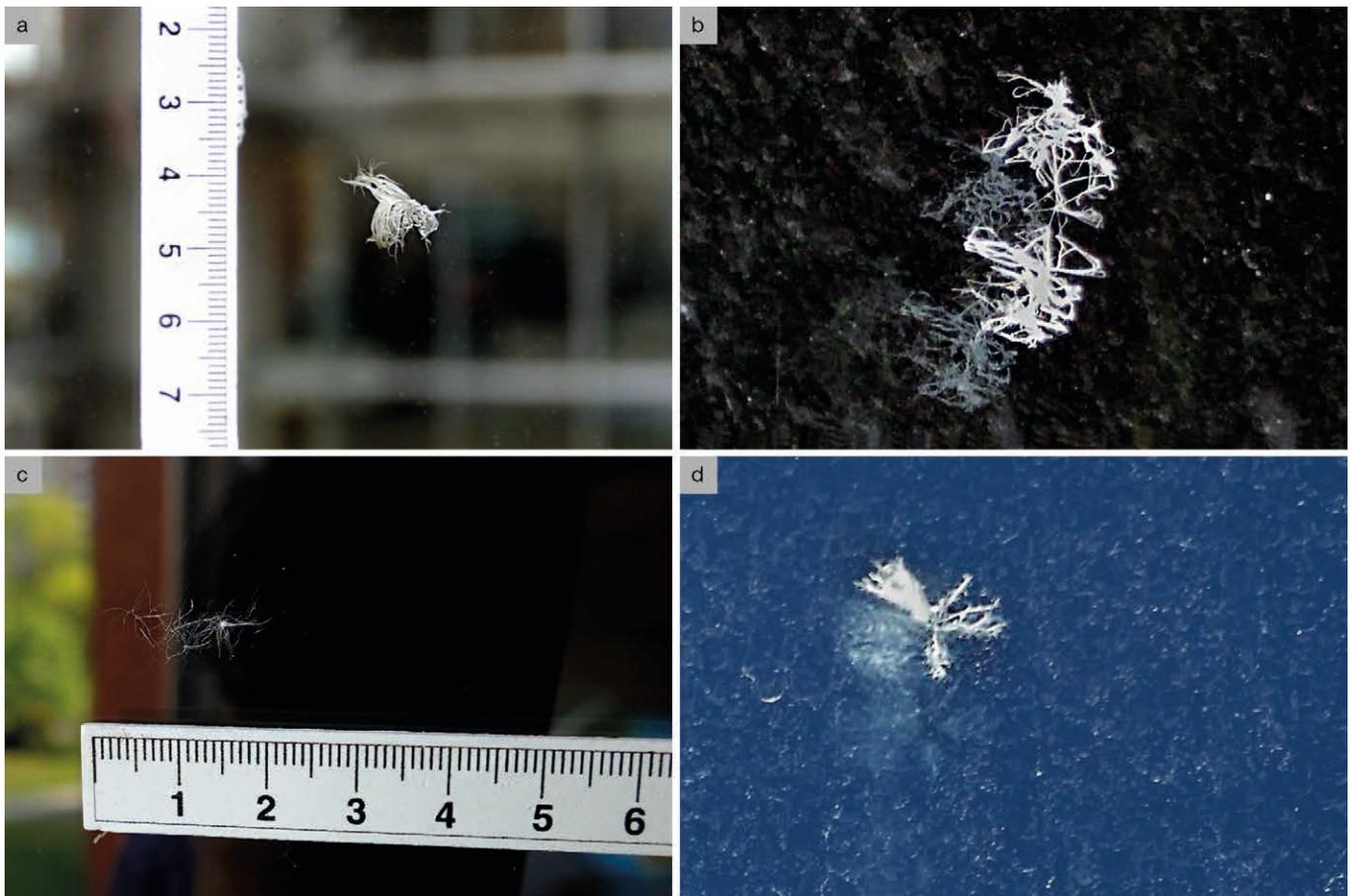
- Absuchen der Scheiben nach Gefiederabdrücken und Federresten, bei Höhen über ca. 3 m über Grund mit Fernglas, zusätzlich Suche nach Kadavern und Rupfungen in Scheibennähe,
- Differenzierung der Befunde u. a. nach benannten Vögeln, Totfunden, Rupfungen oder Federresten am Boden, Gefiederabdrücken oder Federn an der Scheibe, Notieren der Befunde in vorbereiteten Gebäudeansichten,
- Kontrollen möglichst zweimal wöchentlich, in Gebieten und Phasen geringer Vogelaktivität aus Effizienzgründen ggf. zweimal im Monatsdrittel oder wöchentlich,
- Untersuchung möglichst ganzjährig, mindestens aber im Zeitraum von Juli bis Oktober (Vogelzug), besonderen örtlichen Gegebenheiten (z. B. erhöhte Vogelaktivität durch Vogelfütterung im Winter) ist Rechnung zu tragen,
- Begehungen bei guten Lichtverhältnissen (Sonne), Kontrolle nur bei trockenen Scheiben.

Der Großteil der Nachweise erfolgte über Abdrücke und Federn an den Scheiben. Ein grundsätzliches Problem dieser Methode ergibt sich aus dem Ergebnis, dass nur 9 von 50 festgestellten Totfunden und Rupfungen

Anprallspuren zugeordnet werden konnten. Das bedeutet, dass 82 % der nachweislich tödlich mit Scheiben kollidierten Vögel keine erkennbaren Spuren hinterlassen haben. Wären die Kadaver entfernt worden (z. B. durch Krähen), wären somit  $\frac{4}{5}$  der Todesopfer nicht erfasst worden. Zusätzlich war die Abtragsrate hoch: 20 von 21 am Boden liegenden Totfunden waren bei der nächsten Kontrolle nicht mehr auffindbar.

Als spezifischer Mangel der genannten Methode ist weiterhin festzuhalten, dass sie sich nur sehr eingeschränkt für Bauwerke über 6–10 m Höhe eignet. Dies liegt an der Schwierigkeit, Gefiederabdrücke, insbesondere aber auch kleine Federn, in größerer Höhe zu erkennen. Wenn also bei der gewählten Methode schon bei sehr niedrigen Fassaden eine starke Untererfassung wahrscheinlich ist, ist die Untererfassung an höheren Fassaden kaum abzuschätzen. Nur unter günstigen Umständen sind Gefiederabdrücke auch an hohen Bauwerken zu erkennen, Federn so gut wie nie. Kleinvögel hinterlassen an höheren Bauwerken somit keine in der Praxis erkennbaren Spuren. Daher erlangt bei hohen Gebäuden die Suche nach Anprallopfern eine größere Bedeutung. Für Nordamerika existiert ein von der Gebäudehöhe unabhängiges Standardprotokoll für Kadaversuchen (Hager, Cosentino 2014):

- Die Häufigkeit der Kontrollen soll sich an der Abtragsrate der Kadaver orientieren, die ggf. individuell zu ermitteln ist. Hierbei werden Kontrollen alle drei Tage empfohlen, aber auch tägliche Kontrollen sind möglich.



**Abb. 2:** Andere Strukturen an Glasscheiben können Daunenfedern recht ähnlich sehen: a) Daunenfeder. b) Tiergespinst (vermutlich Spinne). c) Pflanzensamen. d) Vermutlich Pflanzensamen. (Fotos: Werner Schulz)

**Fig. 2:** Other structures on glass panes can look quite similar to down feathers: a) Down feather. b) Animal web (probably spider). c) Plant seed. d) Probably plant seed.

- Tageszeitlich sollten die Kontrollen am Nachmittag erfolgen, weil die meisten Vögel morgens bis mittags anfliegen und es nachts eine hohe Abtragsrate gibt. Allerdings variiert die Abtragswahrscheinlichkeit von Gebiet zu Gebiet, so dass Variationen möglich sind; aus logistischen Gründen kann dies auch freigestellt werden (Kontrollen dann, wenn jemand Zeit hat).
- Die Erfassung sollte den Bereich von der Fassade bis in 2 m Entfernung abdecken. Vegetationsbestände sind hierbei besonders gründlich zu untersuchen, aber auch alle anderen Strukturen, in die sich sterbende Vögel zurückziehen könnten.
- Jedes Bauwerk sollte bei jeder Kontrolle in beide Richtungen umlaufen werden.
- Es sollten Fotos der Kadaver angefertigt werden (Rückenlage, Bauchlage, Seitenlage).

Offensichtlich scheinen in Nordamerika in den Städten Prädatoren oder Aasverwerter wie Nebel- oder Rabenkrähen (*Corvus cornix*, *C. corone*) keine Rolle zu spielen, die diese Methodik bspw. in Berlin sehr erschweren. Hinzu kommen an etlichen der in Berlin untersuchten Bauwerke die Reinigungsdienste, die Vogelkadaver restlos entfernen. Daher dürfte diese Methode mit Kollisionsopfersuche am Nachmittag in Städten wie Berlin nur sehr unzureichende Ergebnisse bringen.

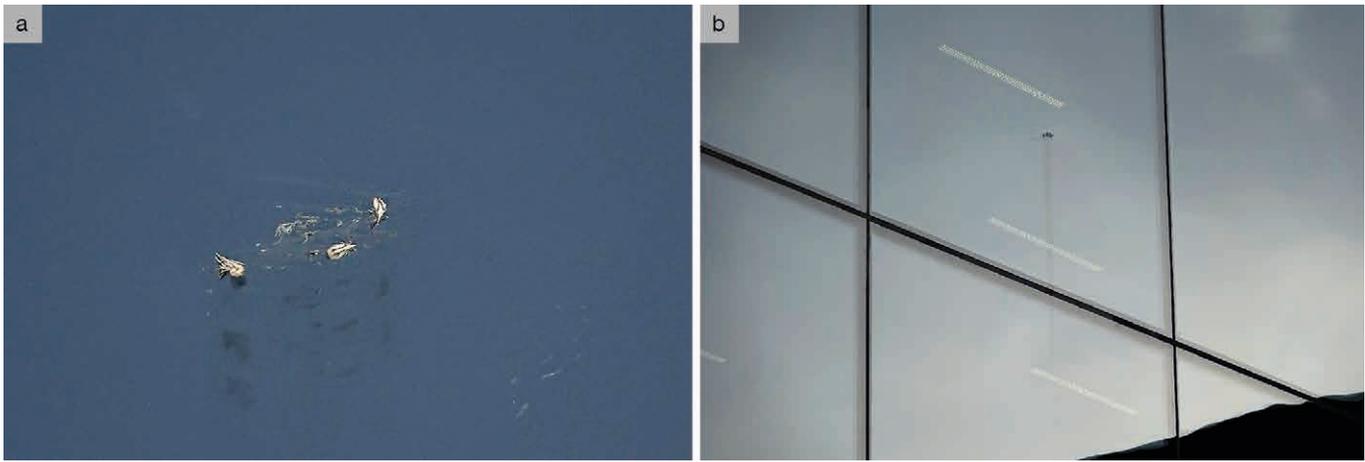


In Berlin wurden in den Jahren 2018 und 2020 weitere Untersuchungen zum Vogelanprall an verschiedenen Glasfassaden auch höherer Bauwerke durchgeführt. Die Oberste Naturschutzbehörde Berlins hat hierfür 18 zum Teil über 30 m hohe Bauwerke und Bauwerkskomplexe mit großen Glasanteilen an Fassadenteilen auf Vogelanprall untersuchen lassen. Die Ergebnisse sind bei [Steiof](#)

(2022) dargestellt. Die untersuchenden Personen (neun 2018, eine 2020) mussten zu den einzelnen Anprallereignissen verschiedene Parameter notieren, wie Datum, Uhrzeit, Höhe, Ort an der Fassade, Opfer lebend (Abb. Ca in Abschnitt 3 im Online-Zusatzmaterial) oder tot (Abb. Cb – e, D in Abschnitt 3 im Online-Zusatzmaterial), Feder an der Scheibe (Abb. 1, S. 239, 2a, 3a) oder Abdruck (Abb. 4, S. 242, Abb. 5 und 6, S. 243, Abb. 7, S. 244). Insgesamt wurden während dieser Erfassungen 1.078 Vogelanprallereignisse festgestellt. Darüber hinaus wurden alle methodischen Probleme abgefragt, die bei den Erfassungen auftraten. Zusammen mit den 358 in [Steiof et al. \(2017\)](#) ausgewerteten Anprallnachweisen lagen somit 1.436 Anprallnachweise bei den beauftragten Untersuchungen vor.

Im Jahr 2018 fanden die Untersuchungen tagsüber statt und orientierten sich an den o.g. methodischen Empfehlungen mit grundsätzlich zwei Kontrollen je Woche; sie erstreckten sich über ca. 9 – 12 Wochen im Zeitraum von September bis Ende November. Die vier intensiveren Untersuchungen im Jahr 2020 erstreckten sich über 28 Wochen des Jahres, nämlich vom 1. April bis zum 30. Mai und vom 15. Juli bis zum 30. November. Zusätzlich zu den wöchentlich zwei Kontrollen der Fassaden auf Anprallspuren erfolgten wöchentlich 3 – 4 Totfundkontrollen am frühen Morgen, teils an denselben Tagen, teils an zusätzlichen Tagen ([Schulz 2020, 2021a, b, c](#)). An einzelnen Bauwerken gab es Hinweise und Totfunde durch das anwesende Personal.

Im Folgenden werden die in Berlin ([Steiof et al. 2017, Steiof 2022](#)) gesammelten Erfahrungen und aufgetretenen Probleme mit den vorgenannten Untersuchungsmethoden aufgezeigt und es wird ein Vorschlag zur Weiterentwicklung der Methode für eine standardisierte Erfassung von Vogelanprall unterbreitet.



**Abb. 3:** a) und b) Federn mit undefiniertem Abdruck an Glasscheibe nach Regen; das herablaufende Wasser hat Gewebeflüssigkeit von der Anflugstelle abgespült, was bei geeigneten Lichtverhältnissen erkennbar ist (Waldschnepfe – *Scolopax rusticola*). (Fotos: Klemens Steiof)

**Fig. 3:** a) and b) Feathers with undefined imprint on glass pane after rain; the water running down has flushed tissue fluid from the collision site, which can be seen in suitable light conditions (Woodcock – *Scolopax rusticola*).

## 2 Methodische Probleme bei der Erfassung von Vogelanprall

### 2.1 Jahreszeitliche Beschränkung der Kontrollen

Solange zur Erfassung von Vogelanprall an Fassaden keine erprobten automatisierten Techniken vorliegen (Bewegungsmelder, Lichtschranken, Kameraerkennung, siehe [Abschnitt 4](#), S. 246 f.), muss die Erfassung weiterhin durch Einzelkontrollen erfolgen. Je kürzer der abgedeckte Zeitraum ist, desto größer ist die Gefahr, bestimmte Aspekte zu übersehen. So zeigte sich bei zwei ganzjährigen Kontrollen an einem Gebäude im Wald, dass die Vogelaktivität in den Wintermonaten von Dezember bis Februar sehr gering war ([Steiof et al. 2017](#)). Dies kann aber an anderen Orten bspw. durch ein spezifisches Nahrungsangebot (z. B. Winterfütterung) anders aussehen. Jeder nicht untersuchte Zeitraum kann somit zu Erfassungsdefiziten und in der Folge zu Fehleinschätzungen führen.

Grundsätzlich sind Vögel ganzjährig aktiv, wobei es bestimmte Phasen besonderer Aktivität gibt (Kernzeiten in Mitteleuropa):

- Ende Februar bzw. Anfang März bis Mitte April: Heimzug und Durchzug der Kurzstreckenzieher (diese überwintern in Westeuropa oder im Mittelmeergebiet),
- Ende März bis Ende Mai: Heimzug und Durchzug der Langstreckenzieher (diese überwintern in Afrika südlich der Sahara),
- Mitte April bis Ende Juni: Aktivität vieler Brutvögel mit Revierabgrenzungen und Nahrungsflügen,
- Ende Mai bis Ende Juli: Ausfliegen vieler Jungvögel mit Erkunden der Umgebung,
- Juli und August: Dismigration (Zerstreuungswanderung) der Jungvögel,
- Ende Juli bis Ende September: Durchzug und Wegzug der Langstreckenzieher,
- Ende September bis Ende November: Durchzug und Wegzug der Kurzstreckenzieher,
- November bis Dezember: Einflug von Wintergästen,
- Dezember bis Februar: Umherwandern der Wintergäste.

Diese Zeiträume können regional und von Jahr zu Jahr leicht variieren. Nicht nur im Winter ist in verschiedenen Jahren witterungsabhängig mit sehr unterschiedlichen Zahlen anwesender Vögel zu rechnen. Auch die Zugphasen unterscheiden sich von Jahr zu Jahr witterungsmäßig sehr stark, wobei insbesondere die Windrichtung einen starken Einfluss auf den bodennah wahrnehmbaren Vogelzug hat: Bei Rückenwind fliegen viele Vögel in großer Höhe, während sie bei Gegenwind bodennah

ziehen (z. B. [Gatter 2000](#); [Elkins 2004](#)). Wesentlich konstanter von Jahr zu Jahr ist hingegen meist die Anwesenheit der Brutvögel.

Hinzu kommt ein weiterer Effekt, der bei einer jahreszeitlich eingeschränkten Kontrolle wie 2018 in Berlin auftreten kann: Die Glasflächen können zu verschiedenen Jahreszeiten mit unterschiedlichen Einfallswinkeln von der Sonne beschienen werden und andere Irritationen bei Vögeln hervorrufen. So wurde an einer Glasfassade im Jahr 2018 von Ende September bis Ende November kein einziger Anprall festgestellt ([Steiof 2022](#)). Eine Einmalkontrolle dieser Fassade Mitte September im Jahr 2020 hat hingegen 23 Anprallspuren ergeben, die in den Wochen davor entstanden sein müssen. Vermutlich hat ein steilerer Sonnenstand im Sommer auf dieser Glasfassade zu stärkeren Spiegelungen der davor stehenden Baumreihe geführt, die später im Jahr mit niedrigeren Sonnenständen nicht mehr in dem Maße auftraten.

### 2.2 Beschränkung der Frequenz der Kontrollen

Vogelkollisionen an Glas können zu jedem beliebigen Zeitpunkt stattfinden. Gleichzeitig ist Vogelanprall ein vergleichsweise seltenes Ereignis, das kaum direkt beobachtet wird. Selbst bei gefährlichen Glasfassaden mit jährlich über vier verunfallten Vögeln auf 100 m Fassadenlänge treten die Einzelereignisse in der Regel in längeren Abständen auf. Da Vogelopfer selten lange vor Ort liegenbleiben (oft nur Minuten, teilweise Stunden, selten mehrere Tage), ist ein Zusammenhang zwischen häufiger Kontrolle und dem Finden der Anflugopfer offensichtlich. Gleichzeitig sind tägliche oder sogar mehrfach tägliche Kontrollen sehr aufwändig und damit bei beauftragten Untersuchungen meist teuer. Im Optimalfall lässt sich die Zahl der Kontrollen mit der Vogelaktivität koppeln, bspw. durch mehr Kontrollen während der Vogelzugzeiten.

Letztlich hängen Vogelkollisionen direkt mit der Flugaktivität der Vögel zusammen. Diese variiert im Jahresverlauf (siehe [Abschnitt 2.1](#)), wird aber auch sehr stark von der Wetterlage und der aktuellen Witterung beeinflusst. Insbesondere die teils sehr hohen Aktivitätsmaxima beim Vogelzug sind oft auf komplexe Situationen zurückzuführen und nicht immer vorhersehbar, zumal verschiedene Vogelarten unterschiedlich reagieren können ([Elkins 2004](#)). Da der Vogelzug bei bestimmten Wetterlagen pausiert und dann bei geänderten Witterungsbedingungen als Massenzug auftreten kann, können Einzeltage und -nächte mit besonders häufigen Vogelkollisionen einhergehen. Die höhere Kontrollfrequenz der Kollisionsopfersuche zur Zugzeit erhöht die Wahrscheinlichkeit, auch stärkere Zugtage zu erfassen.

Anprallspuren an den Scheiben bleiben länger sichtbar, wenn sie nicht durch starken Regen abgespült werden. So waren bei früheren



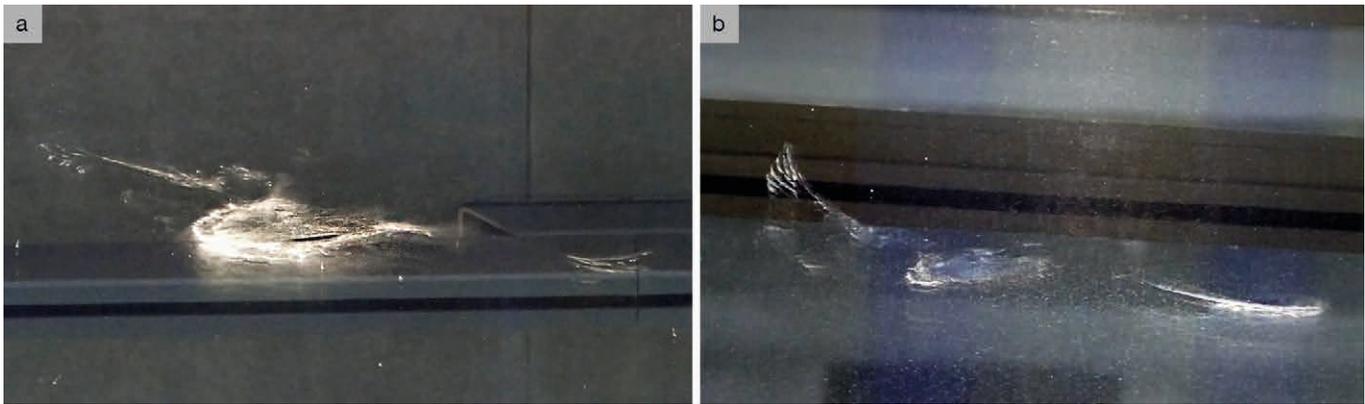
**Abb. 4:** Vogelabdrücke an Glasscheiben lassen häufig den Körper und beide Flügel erkennen: a) Mit horizontal gehaltenen Flügeln, viele Federdetails sind sichtbar (Abdruck durch Beleuchtung von hinten verstärkt; Straßentaube – *Columba livia* f. *domestica*). b) Während des Flügelaufschlags (Ringeltaube – *Columba palumbus*; man beachte die geringe Fenstergröße!). c) Viele Anprallspuren nebeneinander zeigen verschiedenen Flügelhaltungen (Straßentaube). d) Mindestens drei Abdrücke übereinander stammen vermutlich von einem, ggf. aber auch von mehreren Vögeln (Straßentaube). e) Kotspritzer sind bisweilen festzustellen, wenn bei heftigem Anprall der Kot aus der Kloake des Vogels gedrückt wurde; zwei Kotspritzer ergeben sich durch Abschattung des Zwischenbereichs durch den Vogelkörper (Straßentaube). (Fotos: a) – c) **Klemens Steiof**, d), e) **Werner Schulz**)

**Fig. 4:** Bird imprints on glass panes often show the body and both wings: a) With wings held horizontally, many feather details are visible (print enhanced by illumination from behind; Feral Pigeon – *Columba livia* f. *domestica*). b) During wing upstroke (Woodpigeon – *Columba palumbus*; note the small window size!). c) Many collision marks next to each other show different wing postures (Feral Pigeon). d) At least three prints on top of each other probably come from one, but possibly also from several birds (Feral Pigeon). e) Dropping splashes of faeces can sometimes be seen if the droppings were forced out of the bird's cloaca during a strong collision; two dropping marks result from shading of the intermediate area by the bird's body (Feral Pigeon).

Untersuchungen noch 45 % der Federn nach einer Woche vorhanden und 32 % nach zwei Wochen. Bei den Gefiederabdrücken waren es 70 % nach einer Woche und 59 % nach zwei Wochen (Steiof et al. 2017). Die meisten Anprallspuren sollten somit bei wöchentlich ein bis zwei Kontrollen erkennbar sein.

### 2.3 Beseitigung der Anprallopfer

Ein Teil der Anprallopfer bei Kleinvögeln ist nur benommen und kann sich somit nach einiger Zeit selbst vom Anprallort entfernen (Abb. Ca in Abschnitt 3 im [Online-Zusatzmaterial](#)), sofern sie nicht



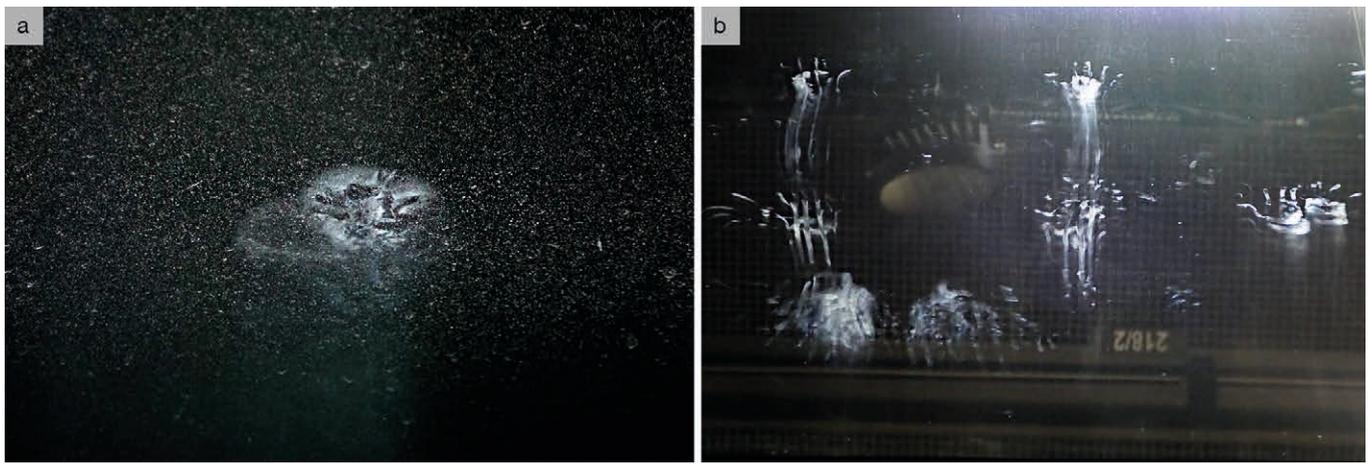
**Abb. 5:** Bei ausgebreiteten Flügeln lassen sich anhand vermessener Strukturen über Messbildauswertungen die Maße des Vogels und bisweilen die Art bestimmen: a) Abdruck mit 74 cm Flügelspannweite im Spektrum der Ringeltaube (*Columba palumbus*; Kadaver lag auch vor Ort). b) Sehr groß und greifvogelartig erscheinender Abdruck, aber mit 62 cm Flügelspanne der Straßentaube (*Columba livia f. domestica*) zuzuordnen. (Fotos: Werner Schulz)

**Fig. 5:** When the wings are spread out, the dimensions of the bird and sometimes the species can be determined by analysing the measuring images: a) Imprint with 74 cm wingspan in the spectrum of Woodpigeon (*Columba palumbus*; carcass was also on site). b) Imprint that appears very large and bird-of-prey-like, but with 62 cm wingspan can be assigned to Feral Pigeon (*Columba livia f. domestica*).



**Abb. 6:** Vogelabdrücke können auch undeutlich sein: a) Anprall mit Wischspuren, die durch schrägen Anflug ans Glas zustande gekommen sind (vermutlich Ringeltaube – *Columba palumbus*). b) Nach mehrfachem Regen sind die Gefiederstrukturen oft nicht mehr erkennbar; Restlinien der Flügel geben die Gewissheit, dass es sich um einen Vogelabdruck handelt (Straßentaube – *Columba livia f. domestica*). c) Anprallspuren zweier Vögel mit Wasser im Gefieder (Stockenten – *Anas platyrhynchos*). d) Die meisten Kleinvögel hinterlassen keine erkennbaren Spuren am Glas oder nur einen Fleck ohne Flügelspuren; nur ausnahmsweise drücken sich wie hier auch die Schwanzfedern und beide Flügel ab und eine Feder blieb haften (Haussperling – *Passer domesticus*, Opfer lag vor Glasscheibe). (Fotos: Werner Schulz)

**Fig. 6:** Bird imprints can also be indistinct: a) Collision with wipe marks caused by an angular approach to the glass (presumably Woodpigeon – *Columba palumbus*). b) After repeated rainfall, the plumage structures are often no longer recognisable; residual lines of the wings provide certainty that it is a bird imprint (Feral Pigeon – *Columba livia f. domestica*). c) Collision marks of two birds with water in their plumage (Mallard – *Anas platyrhynchos*). d) Most small birds leave no recognisable marks on the glass or only a spot without wing marks; only exceptionally, as here, the tail feathers and both wings leave an imprint, one small feather remained (House Sparrow – *Passer domesticus*, victim lay in front of glass pane).



**Abb. 7:** Nicht alle Abdrücke stammen von Vögeln: a) Abdruck eines Maikäfers (*Melolontha spec.*), mittig sind Spuren der Fühler zu sehen. b) Im Bereich bis ca. 2 m Höhe sind oft auch von Menschen verursachte Spuren zu sehen, hier Handabdrücke. (Fotos: a) Klemens Steiof, b) Werner Schulz)

**Fig. 7:** Not every imprint comes from birds: a) Imprint of a May Beetle (*Melolontha spec.*), traces of the antennae can be seen in the centre. b) In the area up to approx. 2 m in height, traces caused by humans can often be seen, here hand prints.

vorher von Prädatoren oder Aasverwertern entdeckt werden. Inwieweit die angeprallten Vögel länger überleben können, ist nicht bekannt. Sobald sie beim Anprall Verletzungen erleiden, dürfte ihre Lebenserwartung auf Stunden oder wenige Tage reduziert sein; solche Vögel werden schnell Opfer von Beutegreifern oder sie sind bei der Nahrungssuche behindert und verhungern. Klem et al. (2009) schätzen die Todesraten bei Anflugopfern auf 82 – 85 %.

Aber auch die sofort toten Vögel bleiben meist nicht lange liegen (Abb. D in Abschnitt 3 im [Online-Zusatzmaterial](#)); es gibt auch innerstädtisch viele Verwerter. In Berlin waren dies tagsüber vor allem Nebelkrähen (*Corvus cornix*), die teilweise schon morgens bei Dämmerungsbeginn die besonders ergiebigen Glasfassaden kontrollierten. Auch in England war das Entsorgen ausgelegter Kleintierkadaver vor allem auf Krähen zurückzuführen (Inger et al. 2016). Nachts kommen in Berlin in der dicht bebauten Stadt vor allem Rotfuchs (*Vulpes vulpes*), Steinmarder (*Martes foina*) und Wanderratte (*Rattus norvegicus*) als Prädatoren in Frage, in Einfamilienhausgebieten auch Hauskatzen (*Felis catus*). Eine etwas höhere Diversität unter den Prädatoren gab es in der Schweiz (Welti et al. 2017), wobei auch dort festgestellt wurde, dass einträglische Orte häufiger durch die Prädatoren kontrolliert wurden und somit dort die Kadaver schneller entfernt wurden. Wird dieser Aspekt nicht ausreichend berücksichtigt, werden viel zu wenige Anprallopfer gefunden, gerade unter den Kleinvögeln. In der Berliner Innenstadt waren Reinigungsdienste relevante Faktoren, die insbesondere im Herbst das angefallene Laub (und damit auch die dazwischen liegenden Vögel) zum Teil mehrfach am Tag entfernten.

Anders als zur Eichung von Schlagopfersuchen bei Windrädern, ist die Ermittlung von Abtragsraten (Abtransport von Kollisionsopfern durch Prädatoren oder Aasverwerter) bei Glasfassaden in der Regel nicht sinnvoll, denn die Voraussetzungen dafür liegen nicht vor. Windräder stehen meist in homogenen Landwirtschaftsflächen. Die Abtragswahrscheinlichkeit ausgelegter Kleintierkadaver in einem Acker wird grundsätzlich als im Wesentlichen gleich groß angenommen, auch wenn Säume sicherlich einen Sonderfall darstellen. Im urbanen Bereich gibt es in der Regel solche Homogenität nicht. So kann bereits an allen vier Fassaden eines Bauwerks die Abtragswahrscheinlichkeit unterschiedlich sein, je nach Verteilung der Krähenreviere und der Aktivitätsräume der Krähen bzw. der Aktivität anderer Prädatoren. Und auch bei einer Fassade kann die davorliegende Fläche unterschiedlich strukturiert sein (Asphalt/Beton, Pflaster, Rasen, Gebüsch) mit völlig unterschiedlichen Abtragswahrscheinlichkeiten. Auslegeversuche zur Kompensations-

berechnung von Abtragsraten wären daher bei Glasfassaden in der Regel sehr aufwändig.

## 2.4 Erkennbarkeit von Federn in Abhängigkeit von der Entfernung

Kleinvögel hinterlassen oft nur kleine Federn aus der Kopfregion, die durch Feuchtigkeit, Körpersekrete oder Adhäsion an der Scheibe kleben bleiben (Abb. 1, S. 239, Abb. 2a, S. 240). Diese werden durch Wind, schnell aber auch durch Regen entfernt. Sie sind nur aus der Nähe als Federn zu erkennen, denn insbesondere Gespinste von Insekten oder Spinnen (Abb. 2b, S. 240) oder Pflanzensamen (Abb. 2c, d, S. 240) können ähnlich strukturiert sein. Federn können erkannt werden, wenn der Kiel und/oder die Strahlen der Federn gesehen werden. Erfahrungsgemäß ist dies bis ca. 5 – 6 m Höhe mit dem Fernglas möglich, im Extremfall wurde eine Meisenfeder (Blaufärbung) in ca. 9,5 m Höhe gesehen. Leichter Wind kann helfen, wenn er eine Bewegung von Teilstrukturen des Objekts zur Folge hat (Abb. 1d, S. 239). Auch können die Eigenschaften der Glasscheiben eine Rolle für die Erkennbarkeit spielen, wenn z. B. durch einen hohen Reflexionsgrad das Spiegelbild der Feder sichtbar ist. Dies kann zusätzlich durch Lichteinfall beeinflusst werden, bspw. wenn der Fensterhintergrund dunkel ist und dadurch stärkere Spiegelungen auf der Glasoberfläche entstehen.

## 2.5 Lichtverhältnisse und Glasfassaden

Es ist frappierend, wie stark die Lichtverhältnisse die Erkennbarkeit von Gefiederabdrücken am Glas beeinflussen. Bereits ein Schritt zur Seite oder nach vorne kann hierbei entscheidend sein, wenn sich der Hintergrund im Gebäude oder der Spiegelung ändert. Der Winkel der Sonne spielt eine Rolle, ebenso der Winkel der Beobachterinnen bzw. Beobachter. Eine vor dem Gebäude verlaufende Straße kann somit die Erkennbarkeit bereits herabsetzen, weil eine freie Standortwahl für die Beobachtung wegen des Autoverkehrs nicht mehr möglich ist. Die Himmelsbedeckung ist ebenfalls relevant. In Einzelfällen kann auch künstliches Licht aus dem Gebäude heraus einen Einfluss ausüben. Aus allen diesen Einflussfaktoren ergibt sich, dass in der Regel nie alle Fassaden eines Bauwerks im selben Zeitraum mit gleicher Effizienz erfasst werden können. Auf die jahreszeitlich bedingten, unterschiedlichen Beleuchtungswinkel durch die Sonne wurde in [Abschnitt 2.1](#), S. 241, bereits hingewiesen.

Die Relevanz des Sonneneinfallswinkels für die Erkennbarkeit von Abdrücken wurde auch bei Untersuchungen in München festgestellt (Wölfl et al. 2021).

## 2.6 Bauliche Situation, Höhe des Bauwerks

Nicht an allen Fassaden ist die Erfassungswahrscheinlichkeit gleich. Je höher eine Fassade ist, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit, vom Boden aus Anprallspuren zu finden. Gleichzeitig steigt mit der Höhe des Anpralls die Verdriftungsgefahr von Anprallopfen. Vordächer, Vorsprünge oder Dachterrassen können verhindern, dass Opfer bis auf den Boden fallen. Dichte Gebüsche direkt am Gebäude können die Auffindbarkeit ebenfalls stark vermindern.

## 3 Vorschlag für eine standardisierte Erfassung von Vogelanprall

Wenn die Entscheidung für die Ermittlung des Kollisionsgeschehens an einem Bauwerk gefallen ist, muss als Erstes die Untersuchungsfähigkeit geklärt werden. Hierzu gehören die Einsehbarkeit und Zugänglichkeit der Fassaden und der Bereiche davor. Vorab ist die Eigentümerin bzw. der Eigentümer eines Bauwerks zu informieren und das Vorgehen ist untereinander abzustimmen. Hierbei ist deutlich zu machen, dass das Anfertigen von Fotos für die Dokumentation der Befunde erforderlich ist. Notfalls kann die Naturschutzbehörde über die Amtsermittlung eine Zugänglichkeit und Beweissicherung durchsetzen. Mit dieser sollte vorab auch der Verbleib der gefundenen Kadaver abgeklärt werden. Das untersuchende Personal sollte ggf. für das Erkennen der Anprallspuren geschult werden.

Auf Grundlage bisheriger Erfahrungen können für die Konzeption und Durchführung derartiger Untersuchungen folgende Empfehlungen gegeben werden:

### 3.1 Konzeption der Untersuchung: Zeiträume und Kontrollintensität

- Die Erfassung sollte ganzjährig erfolgen, da die Vogelaktivität lokal sehr unterschiedlich ausgeprägt sein kann. Notfalls sind einzelne zeitliche Lücken hinnehmbar. Als Minimum sind 30 Wochen zu untersuchen, die auf die Hauptaktivitätsphasen der Vögel zu verteilen sind, mit einem deutlichen Schwerpunkt in der Herbstzugphase:
  - Frühjahrszug und Abgrenzung der Brutreviere: ca. Mitte März bis Mitte Mai (Erfassung mind. 6–8 Wochen),
  - Ausfliegen der Jungvögel und Beginn der Dismigration: Juni/ Juli (Erfassung mind. 3–5 Wochen),
  - Herbstzug: August bis Ende November (Erfassung mind. 16 Wochen),
  - Überwinterung: Dezember bis Mitte/Ende Februar (Erfassung mind. 3–5 Wochen).

Die Zeiträume sind den regionalen Bedingungen entsprechend anzupassen.

- Während des gesamten Untersuchungszeitraums sind die Fassadenkontrollen grundsätzlich 2-mal pro Woche durchzuführen, wobei auf für das Absuchen geeignete Lichtverhältnisse zu achten ist.
- Kadaversuchen sind zusätzlich mindestens 2-mal pro Woche durchzuführen. Während der Kernzugzeiten (im Berliner Raum Mitte/Ende April und Ende September bis Ende Oktober) ist die Kontrollzahl auf 4-mal pro Woche zu verdoppeln. Es könnte zielführend sein, zu den Kernzeiten des Vogelzugs tägliche Kontrollen durchzuführen und dafür zu anderen Zeiten die Kadaversuchen auszudünnen. Dies hängt von der örtlichen Situation und der

Frage ab, wie hoch die Vogelaktivität außerhalb der Vogelzugzeiten vor Ort ist.

- Die Uhrzeit der Kadaversuchen muss in Abhängigkeit von Einsätzen von Reinigungsdiensten und der Aktivität von Aasverwertern (insbesondere Krähen) gewählt werden. Vor allem zur Zugzeit im Oktober sind die meisten Kontrollen zum morgendlichen Dämmerungsbeginn durchzuführen, wenn Beleuchtung die Vögel anlocken könnte (siehe auch Haupt 2009; Elle et al. 2013; Schulz 2021c). An nicht beleuchteten Fassaden können Kontrollen am späteren Morgen bis Vormittag nach der Hauptaktivitätsphase der meisten Vögel zielführend sein. Im Winter verteilen sich die Anflüge vermutlich über alle Helligkeitsstunden.
- Bereiche mit nächtlichen Lichtemissionen sind zu ermitteln und bei den Kontrollen zu den Zugzeiten besonders zu beachten. Dies betrifft sowohl Lichtquellen mit bodennaher Abstrahlung als auch Abstrahlungen über die Horizontale hinaus. Lichtquellen wie Scheinwerfer, Fassadenbeleuchtung, Lichtwerbung, Baustellenbeleuchtung oder andere über das Umgebungsniveau erhellte Bereiche sind zu notieren.
- Nach Möglichkeit sollten Kontrollen auch nach Zugnächten durchgeführt werden, die im Binnenland an nächtlichen Rufen meist von Sing- und Rotdrosseln erkannt werden können. Dies erfordert ggf. ein flexibles Vorgehen.

### 3.2 Vorbereitung der Untersuchung

- Die Eigentümerin/der Eigentümer bzw. die Besitzerin/der Besitzer des Bauwerks ist zu informieren, da mit Fernglas und/oder Fotoapparat an Gebäuden hantierende Personen als verdächtig angesehen werden, insbesondere, wenn diese in Richtung der Fassaden blicken.
- Nach Möglichkeit sind Informationen über die Reinigungszeitpunkte der Fassaden in Erfahrung zu bringen.
- Es sind genaue Ansichten der zu untersuchenden Fassaden anzufertigen, in denen die Befunde eingetragen werden können. Dies können von der Eigentümerin/dem Eigentümer bereitgestellte Architektenzeichnungen sein, aber auch Fotos, die dann möglichst entzerrt und hell ausgedruckt werden. Grundsätzlich wird für jeden Durchgang ein Satz der Ansichten verwendet – in Phasen mit geringer Vogelaktivität kann ein Satz auch für mehrere Durchgänge genutzt werden. Alternativ können bei Fassaden mit regelmäßigem Scheibenmuster auch Graphiken erstellt und die einzelnen Scheiben nach Koordinaten benannt oder durchnummeriert werden (Abb. A, B in Abschnitt 2 im [Online-Zusatzmaterial](#)).
- Fernglas, Fotoapparat und Zollstock sind mitzuführen. Günstig ist zusätzlich ein selbstklebender Maßstab, der ggf. neben Anprallspuren geheftet und fotografiert werden kann.
- Es hat sich als praktisch herausgestellt, wenn die untersuchende Person eine Warnweste trägt. Dies sieht „offizieller“ aus und die Person kann leicht erkannt werden. Ggf. verringert die Warnweste auch die Wahrscheinlichkeit von Unfällen, z. B. mit Radfahrern (Arbeitsschutz).
- Nach Möglichkeit ist Kontakt zu regelmäßig anwesenden Personen zu suchen, z. B. Wach- oder Reinigungspersonal. Bei diesen können Erfahrungen zum Vogelanprall an dem Gebäude vorliegen.

### 3.3 Durchführung der Untersuchung

- Die in der Umgebung des Bauwerks häufig gesehenen Vogelarten sind zu notieren, da sie an die Glasfassaden anprallen können. Dies ist bspw. auch sinnvoll, um bei Taubenabdrücken zwischen Straßentauben (*Columba livia f. domestica*, naturschutzrechtlich nicht besonders geschützt) und Ringeltauben (*C. palumbus*, besonders geschützt) zu differenzieren (Abb. 5, S. 243).

- Nach Möglichkeit sollten Anflüge von Straßentauben wegen ihrer naturschutzrechtlich anderen Einordnung gesondert erfasst werden.
- Unsichere Spuren sind gesondert zu notieren und zu dokumentieren. Derzeit liegen unserer Auffassung nach noch nicht genügend Erkenntnisse über das Aussehen diverser auf Insekten, Spinnen oder Pflanzensamen zurückzuführender Spuren vor, wie ggf. auch von Anprallspuren größerer Insekten (Abb. 2b–d, S. 240, Abb. 7a, S. 244), von Putzspuren durch Reinigungsdienste und von Spuren technischer Geräte am Gebäude.
- Bei jedem festgestellten Anprallereignis ist zu überlegen, ob Transparenz oder Spiegelung ursächlich sein könnten, zu den Zugzeiten auch, ob es einen Einfluss von Beleuchtung geben könnte.

### 3.3.1 Absuchen der Fassaden nach Anprallspuren

- Es ist auf optimale Lichtverhältnisse zu achten. Diese sind in der Regel bei Sonnenschein gegeben und wenn die Sonne in spitzem Winkel auf die zu untersuchende Fassade scheint (Abb. 4, S. 242, Abb. 5, S. 243). Der optimale Tageszeitpunkt ist durch variierende Uhrzeiten der ersten Begehungen zu ermitteln. Dies kann dazu führen, dass die unterschiedlichen Fassaden eines Bauwerks zu verschiedenen Tageszeiten kontrolliert werden müssen.
- Die Spuren sind nach Möglichkeit fotografisch zu dokumentieren. Hierfür sind Kameras mit manueller Scharfstellung hilfreich, weil der Autofokus häufig durch andere Strukturen abgelenkt wird. Auch ist ein guter Kamerasucher notwendig, da Aufnahmen bei Sonnenlicht sonst meist nicht möglich sind. Ein Zoomobjektiv mit leichter bis stärkerer Teleeinstellung ist besonders geeignet. Die Spuren sind mit Datum und Uhrzeit in vorher angefertigte Fassadenansichten einzutragen. Es sollte eine Abschätzung der Größe des Abdrucks (Flügelspannweite) erfolgen, wozu Messbildauswertungen hilfreich sein können. Hierzu müssen ggf. einzelne Scheiben ausgemessen werden. Als einfache Klassifizierung kann ansonsten „Sperlings-/Meisengröße“, „Drosselgröße“ oder „Taubengröße“ notiert werden.
- Je nach Möglichkeit sollten auch von innen Kontrollen erfolgen, bspw. bei verglasten Treppenhäusern, transparenten Gängen oder anderen, besonders gefahrenträchtigen Fassadenteilen.
- Die Reinigungsstermine für Glasfassaden sollten vorher abgefragt werden, damit ggf. noch vor der Reinigung eine Kontrolle erfolgen kann, weil ansonsten sämtliche Spuren beseitigt werden.
- Bei der ersten Kontrolle sind alle vorhandenen Anprallspuren als „Altspuren“ zu erfassen. Denn diese können schon seit Wochen oder sogar Monaten vorhanden sein. Bei der Ermittlung des Anprallgeschehens kommt es jedoch auch darauf an, wie viele Vögel im Untersuchungszeitraum verunglückten.
- Selbstverständlich ist beim Absuchen der Fassaden auch auf Kadaver zu achten.

### 3.3.2 Kadaversuche

- Die Uhrzeit muss ggf. an die Aktivität von Reinigungsdiensten und örtlichen Prädatoren und Aasverwertern angepasst werden. In Berlin war zu den Zugzeiten bei beleuchteten Gebäuden die Absuche frühmorgens bei Dämmerungsbeginn sinnvoll (vor Krähenaktivität), im Spätherbst noch bei Dunkelheit (vor Reinigungsdiensten).
- Bei allen Kadavern sind genauer Zeitpunkt und Ort zu notieren sowie Fotos am Fundort zu fertigen, bevor der Kadaver bewegt wird. Hierbei sollte grundsätzlich als Erstes ein Foto mit dem Vogel im Vordergrund und der Fassade im Hintergrund aufgenommen werden, grundsätzlich frontal (90°-Winkel) zur Fassade. Ein Zollstock kann den Abstand zur Fassade dokumentieren. Weitere Fotos können den Vogel in Nahaufnahme zeigen. Bei Bedarf sind für Art-, Geschlechts- oder Altersbestimmung zusätzlich Ober-

- Unterseite, Kopfprofil und Flügel zu fotografieren. Nach Möglichkeit ist die Anprallspur am Glas zu suchen und zu dokumentieren. Auch sollte auf Beweglichkeit oder Totenstarre geachtet werden, da dieser Zustand Rückschlüsse auf den Todeszeitpunkt zulassen kann. Nach Steidl et al. (2020) tritt die Totenstarre im Normalfall nach ca. 6–8 Stunden ein und löst sich nach 2–3 Tagen. Da sie bei körperlicher Belastung vor dem Tod früher auftreten kann, könnte die Totenstarre bei Zugvögeln nach weniger als 6–8 Stunden eintreten. Hierfür liegen aber keine bestätigten Messungen vor.
- Vögel in Rückenlage waren sofort tot, da diese Lage durch den Schwerpunkt bei herabfallenden Vögeln immer entsteht. Einen Kotfleck gibt es dabei nicht (Abb. Ce in Abschnitt 3 im Online-Zusatzmaterial).
- Kotflecken können zusätzliche Informationen auf einen Anprall liefern, insbesondere an Standorten mit häufiger Reinigung des Bodens. So koten Vögel, die nach einem Anprall noch leben, häufig ab (Abb. Ca, c in Abschnitt 3 im Online-Zusatzmaterial). Sie können dann an Ort und Stelle versterben oder abfliegen. Findet man einen toten Vogel in Bauchlage (Abb. Cb – d in Abschnitt 3 im Online-Zusatzmaterial) – häufig mit Kotfleck –, hat dieser nach dem Anprall noch gelebt.
- Bei jeder Fassade sollte vermerkt werden, bis zu welchem Abstand eine Kadaversuche erfolgen konnte und auch erfolgte.

## 4 Fazit und Ausblick

Eine wie in Abschnitt 3, S. 245 f., vorgeschlagene standardisierte Untersuchung liefert umfangreiche Informationen darüber, in welchem Ausmaß Vogelkollisionen an Glasfassaden stattfinden. Sie kann außerdem darüber Auskunft geben, welche Fassadenteile besonders gefährlich sind. Einschätzungen, in welchem Umfang Transparenz, Reflexion und Licht für die Kollisionen verantwortlich sind, können für die Einleitung von Vermeidungsmaßnahmen wichtige Informationen liefern. Eine umfangreiche Auswertung mehrerer Erfassungen zeigt Steiof (2022). Gleichwohl muss klar sein, dass jede dieser Untersuchungen mit einer erheblichen Untererfassung verbunden ist (siehe Abschnitt 1, S. 238 ff.); es werden lediglich Mindestzahlen ermittelt.

Alle Erfassungen sind nur Momentaufnahmen. Bei hoher Untersuchungsintensität dürften sie das tatsächliche Kollisionsgeschehen recht realistisch widerspiegeln. Wenn nicht das gesamte Jahr untersucht wurde, sollte eine Hochrechnung auf ein Jahr erfolgen, da hierfür durch die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW 2021) Schwellenwerte vorgelegt wurden. So wird davon ausgegangen, dass sich 2 verunglückte Vögel je 100 m Fassadenlänge und Jahr noch im Rahmen des „normalen Lebensrisikos“ bewegen, dem Vögel im Siedlungsraum auch bei herkömmlicher Architektur mit Lochfassaden ausgesetzt sind. Bei mehr als doppelt so vielen Opfern, also mehr als 4 Vögeln je 100 m Fassadenlänge und Jahr, wird das „signifikant erhöhte Tötungsrisiko“ erreicht, bei dem das artenschutzrechtliche Tötungsverbot in § 44 Abs. 1 Nr. 1 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) ausgelöst wird. Dann kann die Naturschutzbehörde Vermeidungsmaßnahmen durchsetzen – ansonsten muss über Appelle gearbeitet werden.

Bei der Hochrechnung von der Untersuchungsperiode (z. B. 30 Wochen) auf den Zeitraum eines vollständigen Jahres wird die Summe der festgestellten Anprallereignisse per Dreisatz auf 52 Wochen bezogen. Hierbei fließen zwei gegenläufige Ungenauigkeiten ein: Erstens wird die Untersuchung in vielen Fällen vorzugsweise in einer Phase mit viel Vogelaktivität durchgeführt, so dass die Hochrechnung auch auf die weniger aktiven Phasen zu einer Überschätzung der jährlichen Anzahl an Vogelkollisionen führen kann. Dem steht allerdings – zweitens – entgegen, dass gerade bei Kleinvögeln selbst bei intensiver Nachsuche nur ein (unbekannt großer) Teil der Vögel gefunden wird, weil sie zu schnell von Beutegreifern entfernt werden oder sich selbst benommen vom Unfallort entfernen. Anprallspuren an den Scheiben sind bei kollidierten Kleinvögeln

nur unter günstigen Bedingungen zu finden (rund 20 % bzw. 40 % bei zwei Stichproben in Berlin; Steiof 2022). Korrekturfaktoren in die eine oder andere Richtung sind nicht bekannt. Daher wird die einfache Hochrechnung durch Dreisatz vorerst als hinnehmbarer Fehler angesehen.

Die Untersuchungsberichte können für die Umsetzung von Vermeidungsmaßnahmen relevant sein. Sie sind daher sorgfältig und gut lesbar zu erstellen, alle Ergebnisse sind transparent und nachvollziehbar zu dokumentieren. Ein Vorschlag für eine mögliche Berichtsgliederung findet sich in Abschnitt 1 im [Online-Zusatzmaterial](#).

Die vorgeschlagene standardisierte Methode kann keine völlig exakte Wissenschaft sein, wie aus den methodischen Unzulänglichkeiten hervorgeht, insbesondere der starken Untererfassung der Anflüge von Kleinvögeln. Sie stellt aus unserer Sicht einen pragmatischen Kompromiss zwischen einer angestrebten lückenlosen Erfassung und einer vom Aufwand her auch durch Beauftragung noch realistischen Untersuchung dar. Jeder zusätzliche Aufwand (insbesondere zusätzliche Suchen von Kollisionsoptionen) wäre wünschenswert und würde die Ergebnisse vermutlich verbessern. Ab wann sich hierbei ein „Sättigungswert“ ergibt, also eine Steigerung des Aufwands kaum noch zu mehr Kollisionsnachweisen führt, ist uns mangels Untersuchungen nicht bekannt.

Wünschenswert wäre eine technische Methode, die rund um die Uhr Kollisionen detektieren könnte. Kamerabasierte Systeme wären naheliegend, um auch eine Bestimmung der kollidierten Objekte zumindest ansatzweise vornehmen zu können. Sogenannte „Wildkameras“ oder auch Überwachungskameras sind solche, für ihre Zwecke bewährten Systeme und Letztere wurden auch schon für die Dokumentation von Vogelkollisionen an Glas verwendet (Samuels et al. 2022). Allerdings wurde dort die Zuverlässigkeit der Detektion nicht dokumentiert. Es wurde also nicht erfasst, ob die Kamera alle Anflüge aufnimmt. Der durch die geringe Reichweite der Kamera für kleine Objekte erforderliche technische Aufwand (eine Kamera pro Fenster) spricht auch gegen eine Anwendung für größere Gebäude, ebenso wie die Ermittlung von Anprallspuren in höheren Stockwerken. Und schließlich ist im öffentlichen Raum auch die Sicherung der Technik gegen Diebstahl oder Zerstörung zu bedenken. Solange diese Probleme nicht gelöst sind, wird das personengebundene Absuchen der Glasfassaden notwendig sein.

## 5 Literatur

- Elkins N. (2004): Weather and bird behaviour. Poyser Monographs. Bloomsbury Publishing, London: 280 S.
- Elle O., Weerts F. et al. (2013): Vogelschlagrisiko an spiegelnden oder transparenten Glasscheiben in der Stadt: Unterschätzt, überschätzt oder unkalkulierbar? Berichte zum Vogelschutz 49/50(1): 135 – 148.
- Gatter W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Aula-Verlag, Wiebelsheim: 656 S.
- Hager S.B., Cosentino B.J. (2014): Surveying for bird carcasses resulting from window collisions: A standardized protocol. PeerJ PrePrints: e406v1. DOI: 10.7287/peerj.preprints.406v1
- Haupt H. (2009): Der Letzte macht das Licht an! – Zu den Auswirkungen leuchtender Hochhäuser auf den nächtlichen Vogelzug am Beispiel des „Post-Towers“ in Bonn. Charadrius 45(1): 1 – 19.
- Inger R., Per E. et al. (2016): Key role in ecosystem functioning of scavengers reliant on a single common species. Scientific Reports 6: 29641.
- Klem D., Farmer C.J. et al. (2009): Architectural and landscape risk factors associated with bird-glass collisions in an urban environment. The Wilson Journal of Ornithology 121(1): 126 – 134.
- LAG VSW/Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (2017): Der mögliche Umfang von Vogelschlag an Glasflächen in Deutschland – eine Hochrechnung. Berichte zum Vogelschutz 53/54: 63 – 67.

- LAG VSW/Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (2021): Vermeidung von Vogelverlusten an Glasscheiben. Bewertung des Vogelschlagrisikos an Glas. Beschluss 21/01. LAG VSW. Garmisch-Partenkirchen: 40 S.
- Samuels B., Fenton B. et al. (2022): Opening the black box of bird-window collisions: Passive video recordings in an residential backyard. PeerJ 10: e14604. DOI: 10.7717/peerj.14604
- Schulz W. (2020): Vogelschlag-Monitoring an Glasflächen 2020, Hauptbahnhof Berlin. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Referat Naturschutz. Berlin: 124 S.
- Schulz W. (2021a): Vogelschlag-Monitoring an Glasflächen 2020, Cube Berlin. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Referat Naturschutz. Berlin: 65 S.
- Schulz W. (2021b): Vogelschlag-Monitoring an Glasflächen 2020, Futurium Berlin. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Referat Naturschutz. Berlin: 49 S.
- Schulz W. (2021c): Vogelschlag-Monitoring an Glasflächen 2020, Paul-Löbe-Haus (Abgeordnetenhaus). Unveröff. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Referat Naturschutz. Berlin: 221 S.
- Steidl T., Buyle T. et al. (Hrsg.) (2020): Rechtssicherheit in der Tierarztpraxis: Gerichtliche Veterinärmedizin für den Praxisalltag. Thieme, Stuttgart: 256 S.
- Steiof K. (2022): Neue Erkenntnisse zu Vogelkollisionen an Glas in Berlin. Berichte zum Vogelschutz 58/59: im Druck.
- Steiof K., Altenkamp R., Baganz K. (2017): Vogelschlag an Glasflächen: Schlagopfermonitoring im Land Berlin und Empfehlungen für künftige Erfassungen. Berichte zum Vogelschutz 53/54: 69 – 95.
- Welti N., Scherler P., Gruebler M.U. (2017): Wer frisst Kleintierkadaver wann und wo: Aafresser-Gemeinschaften in den Schweizer Voralpen. Vogelwarte 55: 333 – 334.
- Wölfel E., Bornemann D. et al. (Bearb.) (2021): Untersuchungen zum Vogelschlag an Glas in München. August bis Oktober 2020. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg: 52 S.

## Dank

Wir danken zwei anonymen Gutachterinnen bzw. Gutachtern für zahlreiche kritische und konstruktive Anmerkungen zum Entwurf des Manuskripts.

**Klemens Steiof, Dipl.-Ing.**  
**Korrespondierender Autor**  
 Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz des Landes Berlin  
 Sachgebiet Artenschutz  
 Am Köllnischen Park 3  
 10179 Berlin  
 E-Mail: [klemens.steiof@senumvk.berlin.de](mailto:klemens.steiof@senumvk.berlin.de)



Seit dem 15. Lebensjahr begeisterter Vogelkundler; Studium der Landschaftsplanung an der Technischen Universität Berlin und seitdem frei- und nebenberuflich Durchführung zahlreicher Vogelerfassungen und Veröffentlichungen zu diversen ornithologischen Themen; seit 1991 Mitarbeit im Bereich Artenschutz der Senatsverwaltung in Berlin. Vogelanprall an Glas war ein Schwerpunktthema in den letzten Jahren.

**Werner Schulz**  
 Havemannstraße 22  
 12689 Berlin  
 E-Mail: [w\\_schulz@web.de](mailto:w_schulz@web.de)

# Zusatzmaterial zu: Vorschlag einer standardisierten Methode zur Erfassung von Vogelkollisionen mit Glasflächen

Supplement to:  
Proposal of a standardised method for the detection  
of bird collisions with glass

Werner Schulz und Klemens Steiof

Natur und Landschaft — 98. Jahrgang (2023) — Ausgabe 5: 238–247

## Zusammenfassung

Vogelkollisionen mit Glas sind ein bedeutender Mortalitätsfaktor für Vögel, der durch die Transparenz und Reflexion von Glasscheiben hervorgerufen wird. Darüber hinaus kann Beleuchtung nächtliche Zugvögel anlocken, die in der Folge am Glas verunglücken können. Um Vermeidungsmaßnahmen ergreifen zu können, ist es hilfreich zu wissen, in welchem Umfang an Gebäuden Vogelanzprall stattfindet und ob es Fassadenteile mit besonderen Häufungen gibt. Schwierigkeiten ergeben sich aus der Erkennbarkeit von Anprallspuren am Glas (Abdrücke, Federn), dem Umstand, dass Kleinvögel meistens keine Spuren an den Scheiben hinterlassen, und daraus, dass am Boden liegende Anprallopfer von Prädatoren, Aasverwertern oder Reinigungsdiensten beseitigt werden können. Da noch keine in größerem Umfang praktikable Methode einer automatisierten Registrierung von Vogelkollisionen existiert, werden auf der Grundlage zahlreicher Untersuchungen an Fassaden in Berlin mit insgesamt 1.436 Anprallnachweisen Empfehlungen für eine standardisierte Durchführung solcher Erhebungen gegeben. Die Erfassungen sollten ganzjährig erfolgen, zumindest aber über insgesamt 30 Wochen die Perioden mit der größten Vogelaktivität abdecken: Heimzug und Abgrenzung der Brutreviere (März–Mai), Ausfliegen der Jungvögel (Juni/Juli), Wegzug (August–November) sowie ggf. Überwinterung (Dezember–Februar). Pro Woche sind zwei Kontrollen der Fassaden auf Anprallspuren und zusätzlich mindestens zwei Kadaversuchen durchzuführen. Die Tageszeiten der Erfassungen sind an die örtlichen Bedingungen anzupassen (Lichtverhältnisse, anwesende Aasverwerter, Reinigungsdienste, nächtliche Beleuchtung). Details zum Erkennen von Anprallspuren und zur Interpretation von Kadaverfunden sowie für die Durchführung der Untersuchung werden genannt. Für die Erstellung der Dokumentation werden Hinweise gegeben.

Vogelanzprall – Vogelkollision – Glasopfer – Glasfassade – Glasabdruck – Erfassungsmethode

## Abstract

Collisions with glass are a significant mortality factor for birds, caused by the transparency and reflection of glass panes. In addition, artificial light may attract nocturnal migratory birds, which may subsequently collide with the glass. In order to take preventive measures, it is helpful to know to what extent bird impact occurs on buildings and whether there are facade parts with particular clusters. Difficulties arise from the detectability of strike marks on the glass (imprints, feathers), the fact that small birds usually do not leave any marks on the panes, and that victims lying on the ground can be removed by predators, scavengers or cleaning services. Since no practical method of automated registration of bird strikes for larger buildings exists yet, recommendations for carrying out such surveys are given on the basis of numerous investigations on facades in Berlin with a total of 1,436 collision detections: Surveys should be carried out throughout the year, but should at least cover the periods of greatest bird activity over a total of 30 weeks: Spring migration and establishment of breeding territories (March–May), fledging of young birds (June/July), autumn migration (August–November) and, if appropriate, wintering (December–February). Two inspections of the facades for signs of impact should be carried out per week, and in addition, at least two searches per week for dead birds. The times of day for the surveys should be linked to local conditions (light conditions, predators and scavengers present, cleaning services, night-time lighting). Details on the recognition of impact marks and the interpretation of carcass findings are presented, as well as how to conduct the survey. Instructions are given for the preparation of the documentation.

Bird strike – Glass collision – Glass victims – Glass facade – Glass imprint – Detection method

Manuskripteinreichung: 24.6.2022, Annahme: 21.2.2023

DOI: 10.19217/NuL2023-05-03

**1 Vorschlag für eine Mustergliederung für einen Bericht zu Vogelkollisionen an Gebäuden**

1. Einleitung, Veranlassung
2. Methode: Untersuchungsintervalle, Kadaversuche, Fassadenkontrolle, Untersuchungstage und -zeiten, Einzelbefundaufnahme mit Eintragungen in Graphik und Belegfotoerstellung
3. Untersuchungsgebiet: Gebäudebeschreibung, Darstellung der relevanten Fassaden, Beschreibung der Umgebung und Relevanz für Vögel (Nahrungshabitate, Vogelflug-Leitlinien wie Baumreihen und andere lineare Strukturen), Lichtquellen, Auflistung der im Nahbereich beobachteten Vogelarten mit quantitativen Angaben (diese ggf. nur summarisch; Einzelnachweise im Anhang)
4. Ergebnisse
  - 4.1. Art und Anzahl der Anprallnachweise (ggf. in Tabelle; bei umfangreichen Arbeiten hier nur summarische Zusammenfassung und Tabelle im Anhang)
  - 4.2. Betroffene Vogelarten
  - 4.3. Phänologische Darstellung
  - 4.4. Darstellung betroffener Fassadenteile (Bezug zur Tabelle der Anprallnachweise) und ggf. Interpretation der Anprallursachen (Transparenz, Spiegelung, Beleuchtung)
5. Diskussion und Bewertung (ggf. auch in „Ergebnisse“ einfügen)
  - 5.1. Bewertung des betroffenen Vogelartenbestandes (soweit erfassbar)

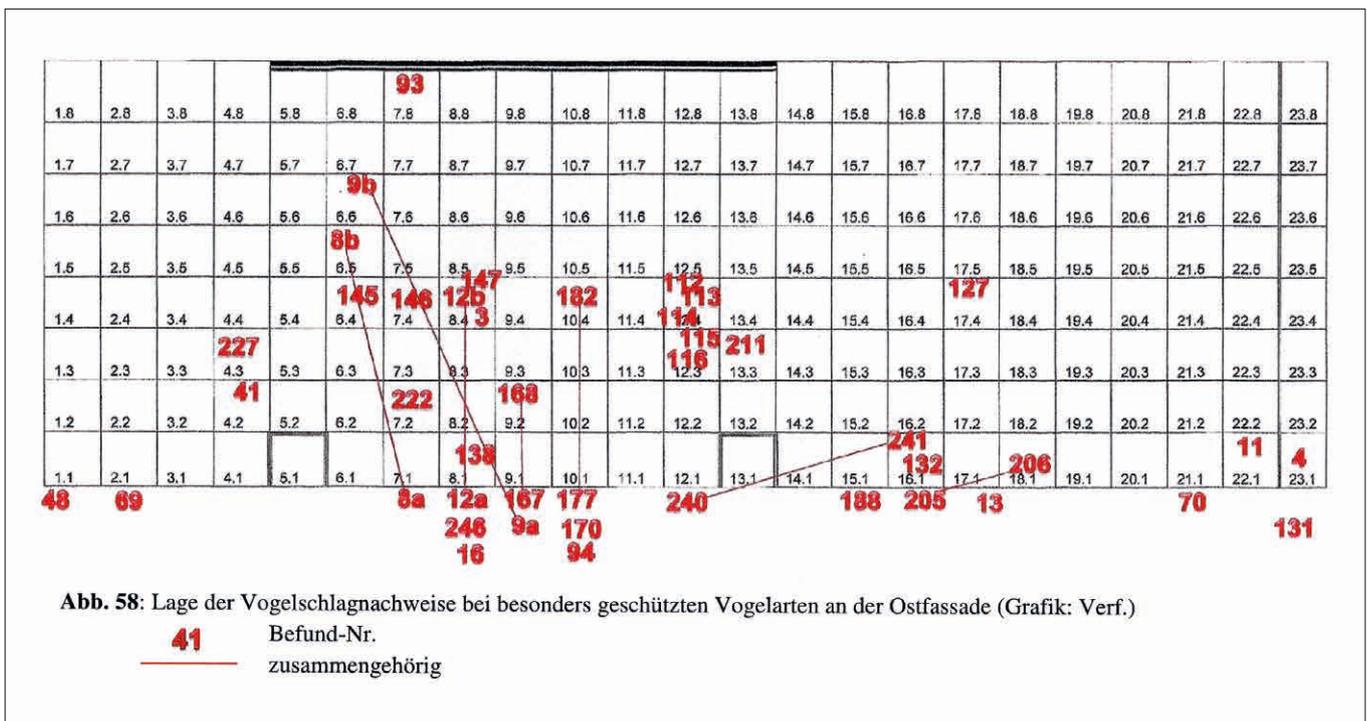
- 5.2. Hochrechnung auf das Kalenderjahr
- 5.3. Ursachen der Anflüge an den einzelnen Fassadenteilen
- 5.4. Zusammenfassende Bewertung und Einschätzung der Relevanz des Vogelanpralls an den untersuchten Bauwerken
- 5.5. Vorschläge für Vermeidungsmaßnahmen
6. Zusammenfassung
7. Quellen
8. Anhänge (bei Bedarf, z. B. bei umfangreichen Untersuchungen)
  - 8.1. Begehungstermine und Wetterlage
  - 8.2. Liste der Vogelbeobachtungen im Umfeld der Gebäude
  - 8.3. Tabelle der einzelnen Anprallnachweise
  - 8.4. Anprallnachweise an den Fassaden, kartographische Darstellung
  - 8.5. Liste der Einzeldokumentationen der Anprallnachweise

**2 Beispiele für die graphische Darstellung der Anprallspuren an einer Fassadenfläche**

Vgl. Abb. A, B.

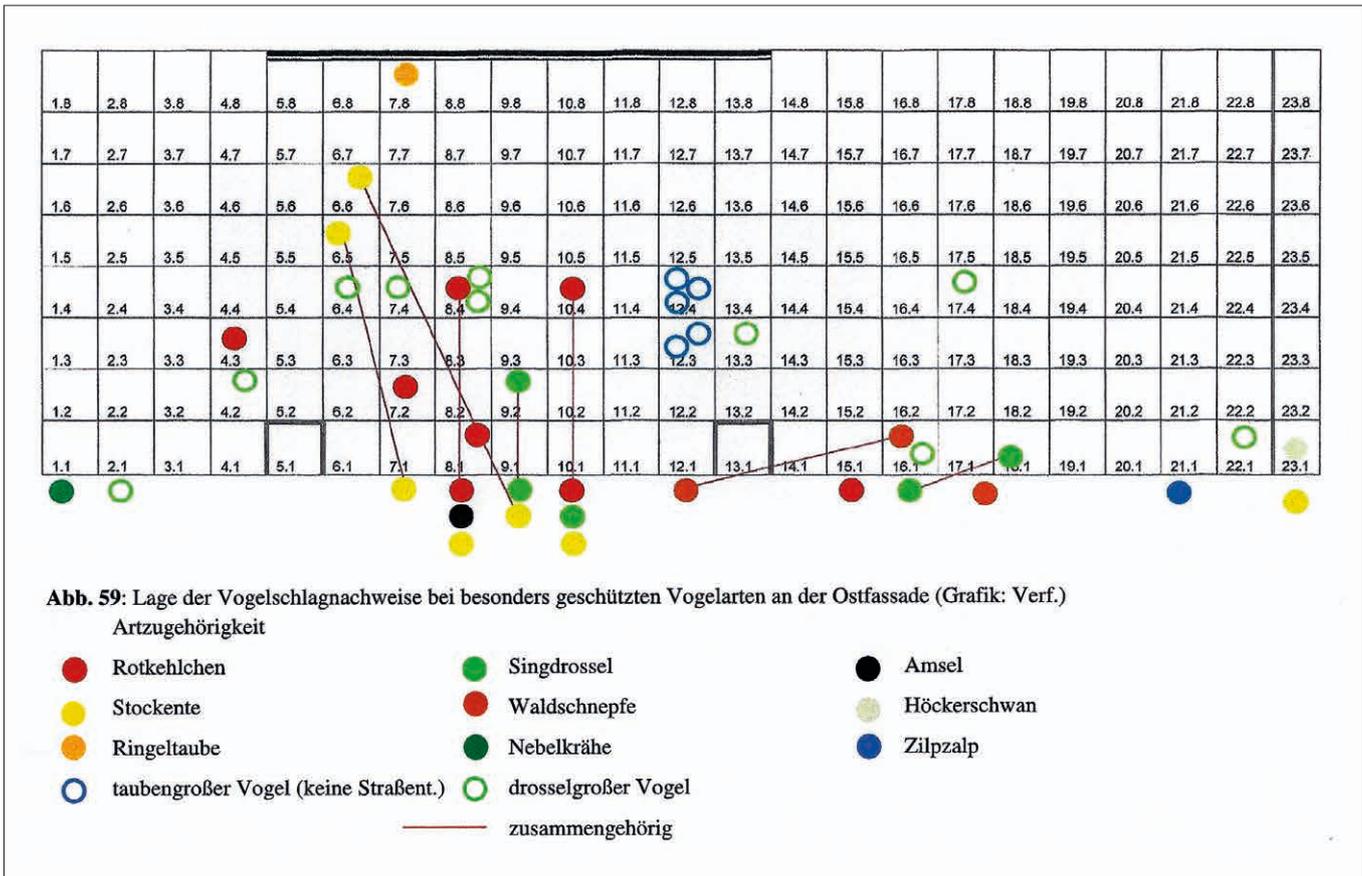
**3 Weitere Abbildungen**

Vgl. Abb. C, S. 4, Abb. D, S. 5.



**Abb. A:** Schematische Dokumentation von Vogelanprallspuren an einer Fassade. Die einzelnen Scheiben der Fassade sind durch einzelne, durchnummerierte Kästchen dargestellt, die roten Ziffern stellen die Befundnummern dar. (Quelle: Schulz 2021)

**Fig. A:** Schematic documentation of bird impact marks on a facade. The individual panes of the facade are represented by individual numbered boxes, the red numbers represent the finding numbers. (Source: Schulz 2021)



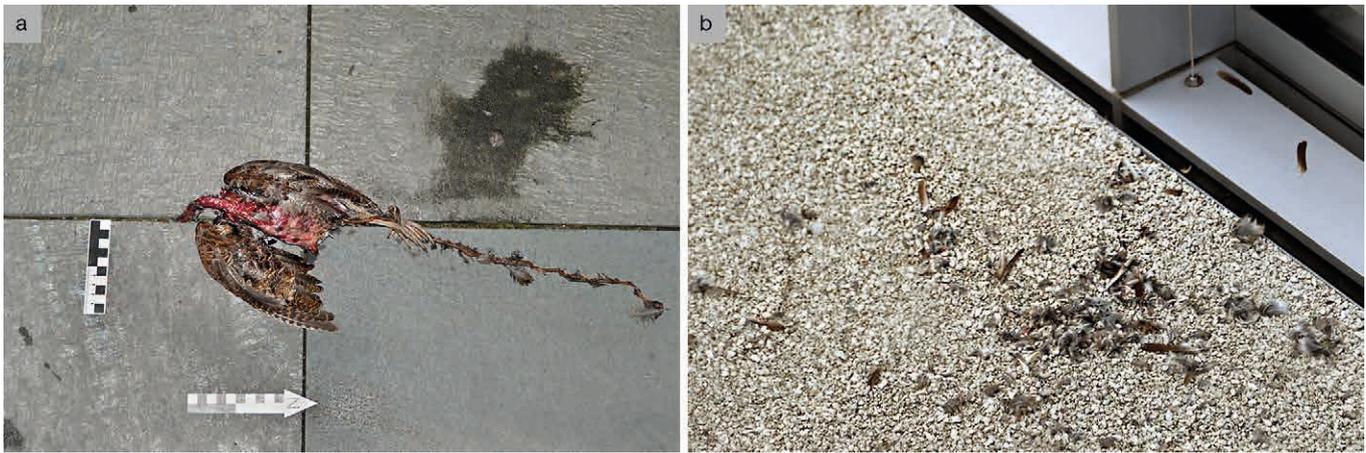
**Abb. B:** Schematische Dokumentation von Vogelanprallspuren an einer Fassade mit Angabe der Vogelarten. Die einzelnen Scheiben der Fassade sind durch einzelne, durchnummerierte Kästchen dargestellt. (Quelle: Schulz 2021)

Fig. B: Schematic documentation of bird impact marks on a facade with indication of bird species. The individual panes of the facade are represented by individual, numbered boxes. (Source: Schulz 2021)



**Abb. C: Kollisionsopfer vor einer Glasfassade:** a) Vogel ist benommen, häufig ist ein Kotfleck zu sehen (Rotkehlchen – *Erithacus rubecula*). b) Vogel hat nach Anprall noch gelebt und ist in Bauchlage gestorben (Rotkehlchen). c) Vogel lief nach Anprall noch umher, setzte Kot ab und ist ca. 9 m vor der Scheibe verendet (Stockente – *Anas platyrhynchos*). d) Vogel hat nach Anprall noch gelebt und den blutenden Kopf hin und her bewegt; der Fundort liegt 2,1 m vor der Scheibe und zeigt den Rückstoß bei einem schweren und schnell fliegenden Vogel (Stockente). e) Vogel wurde bei Anprall sofort tödlich verletzt, fiel mit seinem Körperschwerpunkt nach unten und blieb in Rückenlage liegen (Werner Schulz war Augenzeuge; Straßentaube – *Columba livia f. domestica*). (Fotos: [Werner Schulz](#))

**Fig. C:** Collision victims in front of glass facades: a) Bird is stunned, often a dropping of faeces can be seen (Robin – *Erithacus rubecula*). b) Bird was still alive after the collision and died in prone position (Robin). c) Bird was still walking after the collision, deposited faeces and died approx. 9 m in front of the pane (Mallard – *Anas platyrhynchos*). d) Bird was still alive after the collision and moved its bleeding head back and forth; the location 2.1 m in front of the glass pane shows the recoil of a heavy and fast flying bird (Mallard). e) Bird was immediately fatally injured, fell down on its body centre of gravity and remained in dorsal position (Werner Schulz was an eyewitness; Feral Pigeon – *Columba livia f. domestica*).



**Abb. D:** Anflugopfer werden meist schnell von Prädatoren und Aasverwertern gefunden: a) Vogel wurde vor Ort angefressen (Waldschnepfe – *Scolopax rusticola*). b) Vogel wurde vor Ort teilweise gerupft und dann weggetragen (Singdrossel – *Turdus philomelos*). (Fotos: [Werner Schulz](#))

**Fig. D:** Collision victims are usually quickly found by predators and scavengers: a) Bird was partly consumed on site (Woodcock – *Scolopax rusticola*). b) Bird was partially plucked on site and then carried away (Song Thrush – *Turdus philomelos*).

#### 4 Literatur

Schulz W. (2021): Vogelschlag-Monitoring an Glasflächen 2020, Paul-Löbe-Haus (Abgeordnetenhaus). Unveröff. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Referat Naturschutz. Berlin: 221 S.

**Klemens Steiof, Dipl.-Ing.**  
**Korrespondierender Autor**  
 Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz des Landes Berlin  
 Sachgebiet Artenschutz  
 Am Köllnischen Park 3  
 10179 Berlin  
 E-Mail: [klemens.steiof@senumvk.berlin.de](mailto:klemens.steiof@senumvk.berlin.de)



Seit dem 15. Lebensjahr begeisterter Vogelkundler; Studium der Landschaftsplanung an der Technischen Universität Berlin und seitdem frei- und nebenberuflich Durchführung zahlreicher Vogelerfassungen und Veröffentlichungen zu diversen ornithologischen Themen; seit 1991 Mitarbeit im Bereich Artenschutz der Senatsverwaltung in Berlin. Vogelanprall an Glas war ein Schwerpunktthema in den letzten Jahren.

**Werner Schulz**  
 Havemannstraße 22  
 12689 Berlin  
 E-Mail: [w\\_schulz@web.de](mailto:w_schulz@web.de)