

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

Naturschutzbeirat Lichtenberg, Mai 2023

.....

Klemens Steiof
Sachgebiet Artenschutz

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
 2. Relevante Faktoren
 3. Licht
 4. (Untersuchung zu Vogelanprall) („Kollisions-Monitoring“)
 5. Erkenntnisse aus Berlin
 6. (Rechtliche Wertung, Umsetzung)
 7. (Schwellenwerte, Risikoabschätzung)
 8. Scheinlösungen
 9. Flugtunneluntersuchungen
 10. Vermeidungsmaßnahmen
- ~~Insekten und Licht~~

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Viele Vögel leben in der Nähe des Menschen (z.B. Berlin: ca. 130 **Brutvogelarten**), noch mehr kommen auf **Zug** oder Zerstreuungswanderungen in den Siedlungsraum.

Vorteile für die Vögel:

- Strukturvielfalt (keine monotone Land- oder Forstwirtschaft), vor allem am Stadtrand noch naturnahe Lebensräume erhalten,
- für einige Arten gutes Nahrungsangebot,
- milderes Stadtklima.

Das Leben in Menschnähe hat aber auch **Nachteile**:

- Zahlreiche Störungen in den Lebensräumen,
- Katzen,
- dichter Straßenverkehr,
- technische Hindernisse (Zäune, Drähte, **Glasscheiben**).

Aufsammlung toter Zugvögel in New York nach einer Zugsnacht (Zusammenspiel Glas / Beleuchtung)



Foto:
Berliner Zeitung, 21.7.2004

Aufsammlung toter Zugvögel am Flughafen BER, Zugnacht 6./7.10.2012
(Glasfront am Terminal – Glas und Licht)



Foto:
NABU Berlin

Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Abschätzung Todesursachen Vögel in Nordamerika*

- Anflug an Glas: 100 Mio. – 1 Mrd.
- Hauskatzen: >>100 Mio.
- Jagd: 120 Mio. (USA)
- Autoverkehr: 60 Mio.
- Landwirtschaft
(Pestizide, Mahd, Stacheldraht) > 1 Mio.
- Funksendemasten 2 – 4 Mio.
- Windenergieanlagen 400.000 (USA)
- Energiefreileitungen keine Angaben (1 Mio. – 175 Mio.)
- Ölverschmutzung 2 Mio.

* Quellen:

- Kube, J. (2002): Vogelschutz: Kollisionen von Zugvögeln mit anthropogenen Strukturen. – Vogelwelt 123: 165-167.
- Klem, D., C.J. Farmer, N. de la Cretaz, Y. Gelb & P.G. Saenger (2009): Architectural and landscape risk factors associated with bird-glass collisions in an urban environment. – Wilson Journal of Ornithology 121 (1): 126-134.

Grobe Abschätzung Vogelschlag Glas in Deutschland

LAG VSW (2017), Ableitung aus Loss et al. (2014; Metastudie USA):

Gebäudetyp	Vögel/ Jahr Ø	Anzahl Gebäude in D	Vögel jährlich
„Residences“ (Einfam./Doppelh.)	ca. 2	16.791.000	30 – 35 Mio.
„Low rise buildings“ (große Wohn- und öffentl. Gebäude)	ca. 22	3.379.000	70 – 80 Mio.
„High rise buildings“ (Hochhäuser ab 12 Etagen)	ca. 24	697 (B ab 17 Et.)	16.800
Summe Vögel jährlich			100 – 115 Mio.

70-100 Mio. Vogel-Brutpaare und 170-500 Mio. Durchzügler/Wintergäste in Deutschland; vielleicht werden **jährlich 5-10 %** aller Vögel durch Glas getötet.

Quelle:

LAG VSW, Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (2017): Der mögliche Umfang von Vogelschlag an Glasflächen in Deutschland – eine Hochrechnung. – Berichte zum Vogelschutz 53/54: 63-67.

Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Beispiel Ringdrossel (Unterart *torquatus* in Deutschland gefährdeter Durchzügler)



Brut Skandinavien,
Überwinterung Nordafrika

Foto: Wikiwand

Verbreitungskarte: Shirihaï & Svensson (2018): Handbook of Western Palearctic Birds

Glasdominierte Architektur inzwischen weltweit

- **Jährlicher Zuwachs** von Glas in der Außenhülle von Fassaden im Umfang von 800.000.000 m² = 8.000 km lange Glaswand, 100 m hoch (Stand 2014)
- Glas ist **zusätzlicher** relevanter **Mortalitätsfaktor** für viele Vogelarten (Populationsverminderung bereits durch Lebensraumvernichtung, Umweltgifte, Überdüngung, Insektenrückgang, Klimaerwärmung, direkter Verfolgung)
- **Zugvögel** besonders gefährdet, da sehr mobil und in allen Durchzugsländern betroffen (additives Problem) zusätzlich **Beleuchtung**

=> Glasarchitektur ist inzwischen wesentlicher Faktor für Verringerung von Vogelbeständen weltweit!

Betroffene Arten:

Glasanflug wenig selektiv
(anders als z.B. Windkraftanlagen),
aber einige Arten offenbar
verstärkt betroffen, wie

- Waldschnepfe
- Eisvogel
- Habicht
- Sperber
- Turmfalke
- Rotkehlchen
- Drosseln
- Goldhähnchen

(dafür nicht: Kranich, viele Wasser-
und Greifvögel)

Fotos: C. Meier, Rothe



Anflugfolgen: Verletzungen; Schädel-Hirn-Trauma, innere Verletzungen, Augenverletzungen oder schneller Tod.

Immobilisierte
Vögel leichte
Beute für
Prädatoren.

Ca. 82 – 85 %
der Anflugopfer
sterben
(Klem et al. 2009)

Abdruck
Ringeltaube

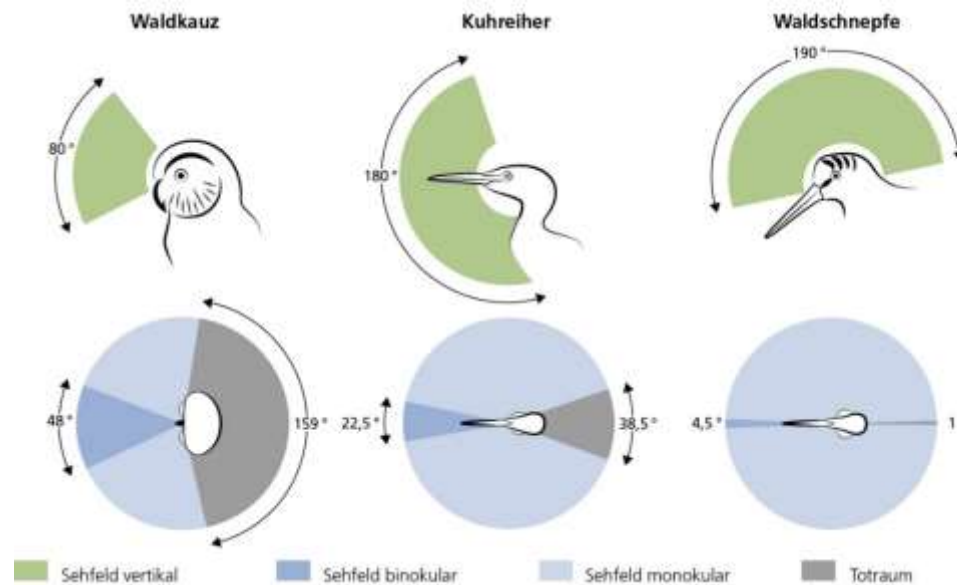
Foto: K. Steiof



Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Die Gründe:

- Es gibt in der Natur keine harten, unsichtbare Strukturen
- Vögel haben gute Rundumsicht, aber kleines binokulares Sehfeld...



Grafik: Schweizerische Vogelwarte Sempach

- ...und eine hohe Fluggeschwindigkeit

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
2. **Relevante Faktoren**
3. Licht
4. Untersuchung zu Vogelanprall („Kollisions-Monitoring“)
5. Erkenntnisse aus Berlin
6. Rechtliche Wertung, Umsetzung
7. Schwellenwerte, Risikoabschätzung
8. Scheinlösungen
9. Flugtunneluntersuchungen
10. Vermeidungsmaßnahmen
 - Insekten und Licht

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Zwei Eigenschaften des Glases:

1. Durchsicht, Transparenz
2. Spiegelung, Reflexion

Zusätzlich relevant:

- **Beleuchtung**

Umgebungsfaktoren,
vor allem

- Nähe zu **Vegetation**
(Bäume, Gebüsch,
Röhricht, Hochstauden)
oder **Gewässern**

Foto: K. Steiof



Zusammenwirken von Reflexion und Transparenz

Fotos: J. Harnisch



Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Beispiele aus Potsdam – freistehende Glaswände



Fotos: NABU Potsdam, Fachgruppe Ornithologie

Beispiele aus Potsdam – transparente Treppenhäuser und Gänge



Fotos: NABU
Potsdam,
Fachgruppe
Ornithologie

Beispiele aus Potsdam – transparente Eckdurchsichten



Fotos: NABU
Potsdam,
Fachgruppe
Ornithologie



Beispiele aus Potsdam – Spiegelungen von Vegetation und Himmel



Fotos: NABU Potsdam, Fachgruppe Ornithologie

Beispiele aus Potsdam – Vegetation hinter Glas



Fotos: NABU Potsdam, Fachgruppe Ornithologie

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
2. Relevante Faktoren
3. Licht
4. Untersuchung zu Vogelanprall („Kollisions-Monitoring“)
5. Erkenntnisse aus Berlin
6. Rechtliche Wertung, Umsetzung
7. Schwellenwerte, Risikoabschätzung
8. Scheinlösungen
9. Flugtunneluntersuchungen
10. Vermeidungsmaßnahmen
 - Insekten und Licht

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Nachtaktive Zugvögel (2/3 aller Zugvögel) werden durch Licht angezogen oder irritiert.

Vor allem zwei Problembereiche:

- 1. Skybeamer**
- 2. Glasfassaden mit Beleuchtung**

An den Küsten auch **Leuchttürme** oder andere starke Lichtquellen, auch **Offshore-Windparks**.

Problem Skybeamer

- Nachtaktive Zugvögel „verfangen“ sich im Lichtkegel, sind desorientiert, fliegen in Kreisbahnen und nähern sich der Lichtquelle.
- Der Energieverlust kann kritisch werden.
- Es gibt ein hohes Risiko, mit technischen Strukturen in der Nähe der Lichtquelle zu kollidieren (z.B. Glas, Abspannungen).

(trifft analog auf Leuchttürme an der Küste zu)



(Foto: Steffen Brückner/google)

Problem Skybeamer

Besonders kritisch:

- Zur Vogelzugzeit
(März* – Mai und August – November)
- verstärkt an Vogelzug-Leitlinien (Küste),
aber auch im Binnenland,
- besonders bei schlechter Sicht
(bedeckter Himmel, niedrige
Wolkendecke, Nebel), allerdings
auch an klaren Tagen.

*regional ggf. auch ab M Februar

Zugvögel in Lichtkegeln von Skybeamern

(Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach)



Problem Skybeamer

Himmelsstrahler und Skybeamer sind Werbeanlagen i.S. der Landes-Bauordnungen. Daher ist Baugenehmigungsverfahren erforderlich, das aber in den meisten Bundesländern den Artenschutz nicht berücksichtigt (je nach Landes-Bauordnung).

Artenschutzrecht muss daher separat durchgesetzt werden.

Artenschutzrechtlichen Verbote des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BNatSchG betroffen (Verletzung, ggf. Tötung und „erhebliche Störung während der Wanderungszeiten“):

→ **Betrieb darf zumindest von M Februar/März* – Mai und August – November nicht genehmigt werden.**

*regional unterschiedlich

Verbote in Landesnaturschutzgesetzen BW und BY;
in Bundesnaturschutzgesetz (§ 54 Abs. 6b) Ermächtigung für Verordnung

Problem beleuchtete Bauwerke

Hochhäuser: Können in den nächtlichen Zugraum hineinragen, daher Vermeidung von Lichtemissionen über normaler Bebauungsgrenze

Alle Bauwerke und Außenbeleuchtung: Die **relativ stärksten Lichtquellen** locken Zugvögel an, nachdem diese zur Rast gelandet sind. Dann können sie mit Hindernissen (z.B. Glas) kollidieren

- Beleuchtungsniveau niedrig halten, notfalls Abdunkeln
- Kein Abstrahlen über die Horizontale
- Abdimmen/Abschalten unnötiger Beleuchtung in 2. Nachthälfte

Foto: W. Schulz



Zwei weitere aktuelle Untersuchungen zum Thema: 1. Bonn

Journal of Ornithology (2022) 163:827–841
<https://doi.org/10.1007/s10336-022-01985-2>

ORIGINAL ARTICLE



Birds and the ‘Post Tower’ in Bonn: a case study of light pollution

Pius Korner¹  · Irina von Maravic² · Heiko Haupt³

Zusammenfassung

Vögel und der „Postturm“ in Bonn: Eine Fallstudie zur Lichtverschmutzung

In sechs aufeinanderfolgenden Herbstsaisons erfassten wir die Vögel, die an ein beleuchtetes, 41stöckiges Hochhaus in Bonn (Deutschland), den sog. „Postturm“ angelockt wurden. Die Opfer am Boden waren aufgrund der Beleuchtung desorientiert und in den meisten Fällen mit dem Gebäude kollidiert. Basierend auf Beobachtungen während des gesamten Nachtverlaufes wurden die registrierten Opfer, die in Betrieb befindlichen Lichtquellen, Mond und Wettervariablen stundenweise dargestellt, um die Bedeutung dieser Faktoren für die Anlockung und Desorientierung zahlreicher Zugvögel zu analysieren. Die auffällige Fassadenbeleuchtung war erwartungsgemäß für die meisten der Todesfälle und Verletzungen verantwortlich. Zusätzlich führten die beleuchteten Firmenlogos auf dem Dach und sogar schwache Lichtquellen wie die Notbeleuchtung zu Opfern durch Anlockung, auch bei ausgeschalteter Fassadenbeleuchtung. Mond und Regen korrelierten negativ mit den Opferzahlen, aber mit anderen Wettervariablen fehlten klare Korrelationen. Das Abschalten der Beleuchtung war ausschlaggebend, während andere nachträgliche Abhilfemaßnahmen wenig wirksam waren: Sonnenschutzlamellen waren ursprünglich beim Einbau nicht dafür konzipiert, Lichtabstrahlung zu reduzieren, die Steuerungstechnik war fehleranfällig und die Bereitschaft der Gebäudeeigentümerin, Lichtemissionen selbst während der Kernzeiten des Vogelzugs konsequent zu reduzieren, war begrenzt. Aus dieser Fallstudie werden Empfehlungen für Schutzmaßnahmen abgeleitet.

Zwei weitere aktuelle Untersuchungen zum Thema: 2. Hamburg

K. Jödicke & A. Mitschke
i. Auftr.
Staatl. Vogelschutzwarte
Hamburg

Vogelschlagmonitoring an ausgewählten Hamburger Hochhäusern während der Vogelzugzeiten 2020

Abschlussbericht



Situationsabhängige Beeinflussung von Fledermäusen

Gattung	Tages- quartier	Transferflug	Jagd	Trinken	Winter- quartier
<i>Rousettus</i>	Lichtscheu	Neutral	Neutral	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Rhinolophus</i>	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Barbastella</i>	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Eptesicus</i>	Lichtscheu	Lichtscheu	Opportunistisch	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Pipistrellus</i> und <i>Hypsugo</i>	Lichtscheu	Neutral/ opportunistisch	Opportunistisch	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Myotis</i>	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Plecotus</i>	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Vespertilio</i>	Lichtscheu	DD	NA / opportunistisch	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Nyctalus</i>	Lichtscheu	DD	NA / opportunistisch	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Miniopterus</i>	Lichtscheu	DD	NA / opportunistisch	Lichtscheu	Lichtscheu
<i>Tadarida</i>	Lichtscheu	DD	NA / opportunistisch	Lichtscheu	Lichtscheu

Aus: Voigt et al. (2019): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Beleuchtungsprojekten

Maßnahmen: siehe Insekten

Maßnahmenprioritäten (gelten für Vögel, Fledermäuse, Insekten und Menschen):

- 1. Künstliche Beleuchtung nur dort, wo sie zwingend erforderlich ist**
- 2. Die geringstmögliche Lichtstärke verwenden**
- 3. Keine Abstrahlungen über 90° oder gar nach oben**
- 4. Bedarfsabhängige Schaltung, bzw. Beleuchtung in 2. Nachthälfte abschalten**
- 5. Für Insekten (und Menschen): Blau- und UV-Anteile reduzieren:**
 - Im Siedlungsbereich gelbliches bis maximal warmweißes Licht (ca. 2400-2700 K)**
 - In Grünbereichen und an Gewässern gelbes Licht (1800-2200 K), bevorzugt Schmalbandige Amber-LED**

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
2. Relevante Faktoren
3. Licht
4. (Untersuchung zu Vogelanprall) („Kollisions-Monitoring“)
5. Erkenntnisse aus Berlin
6. Rechtliche Wertung, Umsetzung
7. Schwellenwerte, Risikoabschätzung
8. Scheinlösungen
9. Flugtunneluntersuchungen
10. Vermeidungsmaßnahmen
 - Insekten und Licht

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Methodische Probleme bei der Erfassung von Glasopfern

- Kollisionsspuren oft unauffällig und nur aus Nähe sichtbar
- Viele Anflüge ohne Abdrücke/Federn (bei Unters. Berlin ca. 60-80 %)
- tote Vögel werden schnell entfernt (**Krähen**, Fuchs, Ratten, Katzen, Marder, Menschen)
- benommene Vögel sterben ggf. später und an anderem Ort



Foto: K. Steiof

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
2. Relevante Faktoren
3. Licht
4. Untersuchung zu Vogelanprall („Kollisions-Monitoring“)
5. Erkenntnisse aus Berlin
6. Rechtliche Wertung, Umsetzung
7. Schwellenwerte, Risikoabschätzung
8. Scheinlösungen
9. Flugtunneluntersuchungen
10. Vermeidungsmaßnahmen
 - Insekten und Licht

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Untersuchungen zu Vogelanprall in Berlin

Im Auftrag der Senatsverwaltung:

2008/09, 2012/13: Insel Scharfenberg (3 Gebäude)

2013-15: Zoo und Tierpark (4 bzw. 5 Bauwerke)

2018: DB-Netz-Verwaltung Pankow, Adlershof (5 Gebäude), Neues Kranzler-Eck, Hotel Estrel, Potsdamer Platz (7 Gebäude, inklusive DB-Tower), Axel-Springer-Haus und –Passage, Berliner Ärztekammer, Bundesministerium für Wirtschaft, Max-Delbrück-Zentrum (Neubau BIMSB), Sporthalle Humboldt-Universität, Jannowitz-Center, Heinrich-Heine-Str. (verglaste Balkons), Alte Jakobstraße (Ladenzeile), Konrad-Adenauer-Haus, Urania

2020: Cube Berlin, Futurium, Hauptbahnhof, Paul-Löbe-Haus (Abgeordnetenhaus)

Weitere systematische Untersuchungen: Neue National-Galerie, Kunsthaus Dahlem, Hochbahnhof Möckernbrücke, Bahnhof Südkreuz, Baumarkt Bauhaus Kurfürstendamm

2008 – 2015 Untersuchungen an niedrigen Bauwerken in Berlin



Fotos: K. Steiof



2018 Untersuchungen an höheren Bauwerken in Berlin



Fotos: W. Schulz



2020 intensive Untersuchungen
an größeren Bauwerken in Berlin,
Umgebung Hauptbahnhof



Fotos: K. Steiof



Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Untersuchungen zu Vogelanprall in Berlin

Insgesamt 1436 Anprallnachweise durch
36 Vogelarten,

davon 257 Individuen als Lebendfunde,
Totfunde oder Rupfungen.

Die häufigsten Arten:

65 Rotkehlchen (25,3 %)

54 Straßentauben (21,0 %)*

25 Singdrosseln (9,7 %)

22 Haussperlinge (8,6 %)

13 Waldschnepfen (5,1 %)

*2 Bauwerke mit Taubenfütterung



Fotos: W. Schulz

Untersuchungen zu Vogelanprall in Berlin Angaben zur Untererfassung bei Kleinvögeln:

2008-2015:

6 Untersuchungen mit 358 Nachweisen von Vogelanprall:

Bei 9 der 50 Totfunde/Rupfungen Anflugspuren gefunden (18 %)

2020:

4 Untersuchungen mit 533 Nachweisen
von Vogelanprall:

Bei 7 von 17 Kleinvogel-Totfunden
Anflugspuren gefunden (41 %)

→ ca. 60-80 % der Anflüge von Kleinvögeln
ohne Spuren am Glas; schnelle Entsorgung
der Kadaver: große Dunkelziffer vorhanden



Foto: K. Steiof

Untersuchungen zu Vogelanprall in Berlin

Foto: C. Wegworth

Funde auch **seltener**
Arten in **dicht**
bebauter Innenstadt:

- Wachtel
- Wiedehopf
- Ringdrossel
- Zwergschnäpper

Daneben:

- Mittelspecht
- Waldlaubsänger
- Birkenzeisig usw.

(in D 123 Arten,
Stand 2019)



Untersuchungen zu Vogelanprall in Berlin

Kritische Bereiche an höheren Glasbauwerken

- **Gebäudebasis** mit spiegelnder Vegetation (auch Straßenbäume)
- **Verglaste Einfassungen** von Terrassen und Dachbereichen
- **Gebäudeecken**

Derzeit keine Erkenntnisse über Fassadenteile **oberhalb** „Baumgrenze“
-- aber Risiko vermutlich für Turm- und Wanderfalke in Brutplatznähe

Großes Problem: **Beleuchtung!**



Foto: W. Schulz

Zusammenfassung Erkenntnisse zu Vogelanprall in Berlin

- Auch Vögel **seltener Arten** ziehen durch die Innenstadt, auch abseits der Vegetation
- **Straßenbäume** werden von vielen Zugvögeln genutzt; spiegelnde Fassaden gegenüber Straßenbäumen oft besonders problematisch (v.a. **letzter Baum** in der Reihe; Vogel hat kaum Wahlmöglichkeiten!)
- **Kleinvögel** hinterlassen kaum Spuren, Kadaver werden schnell beseitigt (vor allem, wenn regelmäßig Anprall erfolgt)
- **Licht** ist wichtiger Faktor, **auch in Bodennähe**:
 - Zugvögel nach Beendigung des Zuges (2020: viele Singdrosseln und Rotkehlchen)
 - Das **relativ stärkste Licht der Umgebung** lockt die meisten Vögel an
 - Auch **Innenbeleuchtung** relevant, Anflüge dann gegen die Glasscheiben davor

Da unklar, ob Markierungen hierbei wirken können: **Beleuchtung reduzieren**

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
2. Relevante Faktoren
3. Licht
4. Untersuchung zu Vogelanprall („Kollisions-Monitoring“)
5. Erkenntnisse aus Berlin
6. (Rechtliche Wertung, Umsetzung)
7. Schwellenwerte, Risikoabschätzung
8. Scheinlösungen
9. Flugtunneluntersuchungen
10. Vermeidungsmaßnahmen
 - Insekten und Licht

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Rechtliche Wertung

Grundsätzliche Instrumentarien:

- **Eingriffsregelung** (§ 13 ff. BNatSchG) fordert Vermeidung, aber keine Anwendung im Innenbereich
- **Gebietsschutz** und **Natura 2000** (FFH- und SPA-Gebiete) ggf. bei Einwirkungen von außen (siehe Urteil Drachenfels)
- **Tötungs- und Verletzungsverbot** im Artenschutzrecht (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG)
- Planerische Festsetzung in Landschaftsplänen und/oder **Bauleitplänen** (diese müssen nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 a) „die Auswirkungen auf Tiere ... und die biologische Vielfalt“ berücksichtigen)

Rechtliche Wertung

Tötungsverbot im Bundesnaturschutzgesetz § 44 Absatz 1 Nr. 1: „Es ist verboten, wild lebende Tiere der besonders geschützten Arten ... zu verletzen oder zu töten ...“
(Umsetzung von EU-Vogelschutz- und FFH-Richtlinie)

- **Alle heimischen Vogelarten** sind „besonders geschützt“ (nicht Straßentaube; aber auch die darf nur bei Vorliegen eines „vernünftigen Grundes“ getötet werden)
- Tötungsverbot umfasst auch Handlungen, die nicht das Töten zum Ziel haben, bei denen es aber zwangsläufige Folge ist (Absichtsbegriff nach EU-Recht umfasst **billigendes in Kauf** nehmen; „Caretta-Urteil“ EU-GH vom 1.1.2002)
- Maßstab für Eintreten Verbot ist das **„signifikant erhöhte“ Tötungsrisiko** („Bad Oeynhausen-Urteil“ BVerwG vom 9.7.2008; = „deutlich erhöht“) – dieses ist fachlich zu definieren (→LAG-Papier) (Aufnahme in § 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BNatSchG)
- Das betrifft z.B. Windräder, Straßenbau, aber auch Glasfassaden (Rechtsgutachten Huggins & Schlacke 2019)

Rechtliche Wertung

- **Nachweis** für „signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos“ muss geführt werden, z.B. über **Untersuchung und Dokumentation**, ggf. auch Prognose/„**Einschätzungsprärogative** der Naturschutzbehörde“ nach aktuellen ornithologischen Fachkenntnissen (Standardisierung über Bewertungsschema LAG-Papier).
- LAG-Papier 2021: Normales Tötungsrisiko bei 2 Vögeln **je 100 m Fassadenlänge und Jahr**, „signifikant erhöhtes Risiko“ **ab >4 Vögeln**
- Gefahrensituation muss entschärft werden (durch Verursacher). Wenn nicht freiwillig, dann auf Veranlassung Naturschutzbehörde.
- *Ausnahme/Befreiung vom Tötungsverbot u.a. nur aus „zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses“ und „wenn zumutbare Alternativen nicht gegeben sind“ (§ 44 Absatz 7 Bundesnaturschutzgesetz); bei Glas nicht relevant.*

Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Rechtliche Grundlagen


Zwei wichtige Quellen:

Huggins (2019): Vogelschlag an Glas – eine neue Hürde für die Vorhabenzulassung? *Natur und Recht* 41 (2019: 511-518)

AUFSÄTZE | Published: 19 August 2019

Vogelschlag an Glas – eine neue Hürde für die Vorhabenzulassung?

Naturschutzrechtliche Anforderungen an die Verwendung von Glas und deren Berücksichtigung in der bauplanerischen Konfliktbewältigung.

[Benedikt Huggins](#) 

Natur und Recht 41, 511–518 (2019) | [Cite this article](#)

254 Accesses | 1 Citations | 1 Altmetric | [Metrics](#)

Zusammenfassung

Vogelschlag ist in Deutschland ein drängendes Problem des Vogelschutzes. Untersuchungen zeigen, dass von Bebauungen mit Glas erhebliche bzw. signifikante Tötungsrisiken für Vögel ausgehen können. Dieser Beitrag legt die jeweiligen naturschutzrechtlichen Anforderungen der Eingriffsregelung, des FFH-Rechts und des Artenschutzrechts dar, wobei die Bewältigung des artenschutzrechtlichen Tötungsverbots von besonderem Interesse ist. Dessen einzelnen Anforderungen werden herausgearbeitet und auf Vorhaben, die Vogelschlag verursachen, angewendet. Abschließend zeigt der Beitrag auf, wie die Gemeinde naturschutzrechtliche Konflikte im Rahmen der Bebauungsplanung entschärfen kann und unter welchen Umständen sie zur planerischen Bewältigung verpflichtet ist.

Huggins & Schlacke (2019): Schutz von Arten vor Glas und Licht. Springer-Verlag



Rechtliche Grundlagen

Zwei Gerichtentscheidungen:

FFH-Recht (Drachenfels):

Urteil VG Köln vom 24.7.2012 (14 K 4263/11)

Artenschutzrecht (Cube Berlin):

Beschluss VG Berlin vom 28.2.2020 (24 L 365.19)

Rechtliche Grundlagen

FFH-Recht (Drachenfels)

Fotos:
Restaurant & Eventlocation Drachenfels (unten)
Tourismus Siebengebirge GmbH (rechts)



Rechtliche Grundlagen

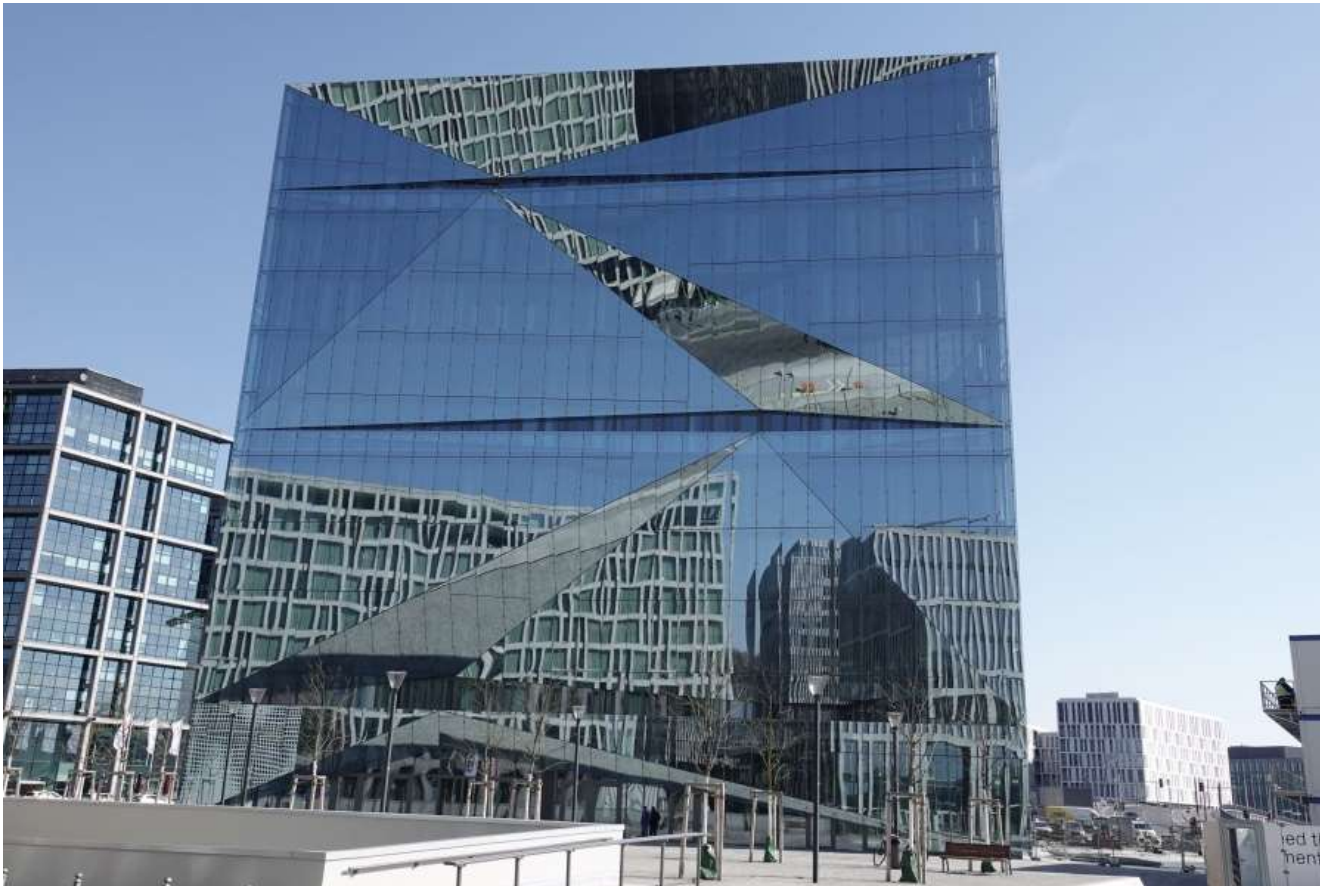
FFH-Recht (Drachenfels):

Urteil VG Köln vom 24.7.2012 (14 K 4263/11)

- Auswirkungen des Glaskubus auf umliegendes NSG / FFH-Gebiet zu befürchten, daher Markierung erforderlich.
- Mehrkosten und Markierung der Scheiben sind zumutbar.
- Einwand der eingeschränkten Durchsicht wurde abgelehnt:
- „Eine solche allein an persönlichen ästhetischen Empfindungen orientierte Betrachtungsweise könne sich gegenüber den erheblichen Belangen des Naturschutzes nicht durchsetzen ...“ (Zitat juris GmbH)

Rechtliche Grundlagen

Artenschutzrecht (Cube Berlin):



Rechtliche Grundlagen

Artenschutzrecht (Cube Berlin):

Beschluss VG Berlin vom 28.2.2020 (24 L 365.19)

- Artenschutzrecht mit Tötungsverbot ist vollumfänglich auf Thema Glas anwendbar.
- Anordnung der Naturschutzbehörde wurde im Eilverfahren abgelehnt.
- Prognoseentscheidung („es werden Vogelkollisionen auftreten“) abgelehnt, zugunsten eines Monitorings („Verhältnismäßigkeit“, weil Bauwerk mittlerweile schon stand).
- Kritik hierzu: Huggins (2021)*: Gericht verwechselt Prognoseentscheidung und Monitoring.
Wenn Prognoseentscheidung auf naturwissenschaftlicher Grundlage beruht, ist auch auf ihr beruhend eine Anordnung möglich.

* „Zu ungewisse Vogelschlagrisiken?“ Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR)

Rechtliche Grundlagen

Artenschutzrecht (Cube Berlin):






Bundesverfassungsgericht fordert **Standardisierungen** zur Umsetzung Tötungsverbot, ggf. untergesetzliche Regelungen (derzeit Bemühungen der Umweltministerien bei Windkraft)

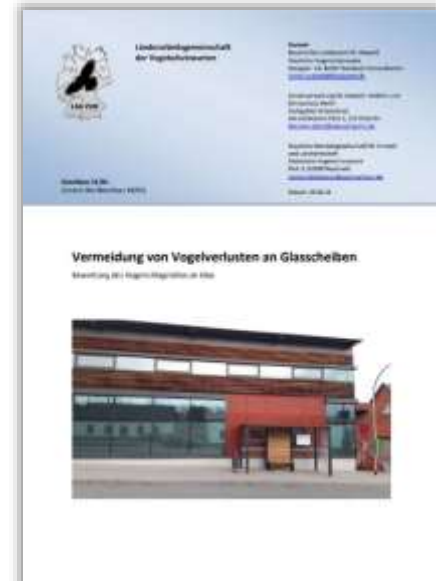
Bei Vogelanprall viele Standardisierungen vorhanden:

- Flugtunneltests mit standardisierten Ergebnissen zur Wirksamkeit von Markierungen (ONR, WIN)
- Schwellenwert zum Erreichen „Signifikanz“ (LAG-Papier 2021)
- Bewertungsschema für Erstbeurteilung Fassaden (LAG-Papier 2021)
- Vorschlag für Methodik Untersuchungen an Bestandsbauten (demnächst in Natur und Landschaft)

Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Wichtige Materialien

- Papier Vogelschutzwarten 2017 (Ausmaß Vogelanzprall in D)
- Broschüre Schweizerische Vogelwarte 2022, **neu, 3. Auflage** 
- Rechtsaufsatz Huggins 2019, Buch Huggins & Schlacke 2019
- Papier Vogelschutzwarten 2021 (Schwellenwert für Signifikanz, Bewertungsschema für Fassaden) 
- Flugtunnel-Testberichte auf Webseite Wiener Umweltschutzgesellschaft (Faltblatt Stand 2022) 



Handlungsbedarf - Leitlinien und Recht:

- Festsetzungen in **Bebauungsplänen**
(Gebot der planerischen Konfliktbewältigung)
- Städtebauliche Verträge
- Baugenehmigungsverfahren?
- Verankerung in **Bauordnungen** (auch „Beleuchtung“ und Lebensstätten; Baunebenrecht wird nicht ausreichend beachtet)
- Festlegungen in **Leitlinien** der Bauverwaltung (in Berlin bisher: Schulbauten, Hochhausbauten, nachhaltiges Bauen, Leitfaden zum Baunebenrecht; Rundschreiben an alle Behörden)
- Einbindung in **Zertifizierungssysteme** nicht ausreichend, da dort kein k.o.-Kriterium

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
2. Relevante Faktoren
3. Licht
4. Untersuchung zu Vogelanprall („Kollisions-Monitoring“)
5. Erkenntnisse aus Berlin
6. Rechtliche Wertung, Umsetzung
7. (Schwellenwerte, Risikoabschätzung)
8. Scheinlösungen
9. Flugtunneluntersuchungen
10. Vermeidungsmaßnahmen
 - Insekten und Licht

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Schwellenwerte, Risikoabschätzung

LAG VSW (Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten; Fachbehörden der Bundesländer) 2021:
„Vermeidung von Vogelverlusten an Glasscheiben – Bewertung des Vogelschlagrisikos an Glas“

- Schwellenwert für Auslösung Tötungsverbot
- Bewertungsschema für Ersteinschätzung (Planung und Bestand)



Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
2. Relevante Faktoren
3. Licht
4. Untersuchung zu Vogelanprall („Kollisions-Monitoring“)
5. Erkenntnisse aus Berlin
6. Rechtliche Wertung, Umsetzung
7. Schwellenwerte, Risikoabschätzung
8. **Scheinlösungen**
9. Flugtunneluntersuchungen
10. Vermeidungsmaßnahmen
 - Insekten und Licht

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Scheinlösungen:

Reflexionsgrad des Glases absenken

da jede Scheibe stark spiegelt, wenn es innen deutlich dunkler als außen ist

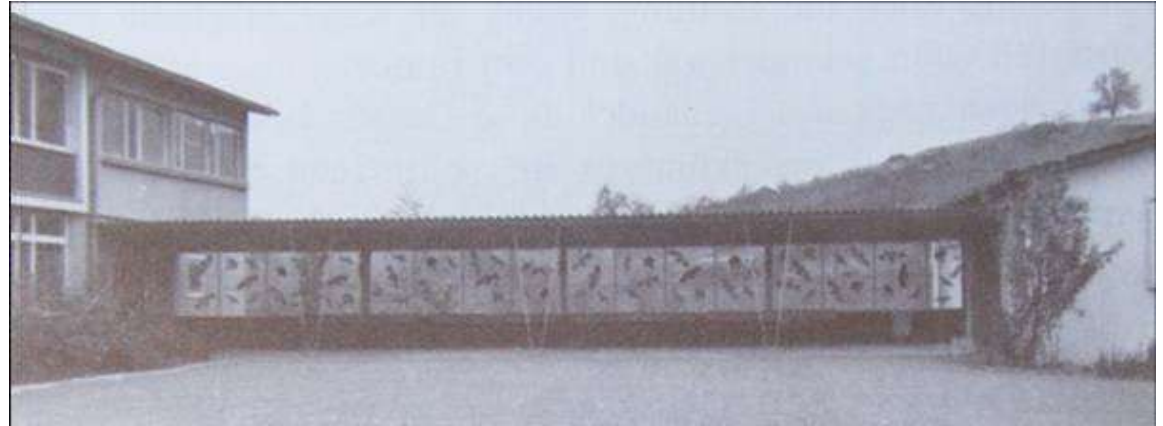
- auch Floatglas mit 8 % und sogar entspiegelte Scheiben mit 2 %.

Über 15 % Refl.Gr. naturgetreue Spiegelung auch bei trübem Wetter.



Scheinlösungen: Greifvogelsilhouetten

Vögel weichen ein paar
cm aus.



aus: Hölzinger (1987): Die Vögel Baden-Württembergs, Band 1.1

Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Scheinlösungen: UV-Markierungen

ORNILUX-Glas, Glaswerke Arnold



Struktur von „Ornilux-Mikado“



Scheinlösungen:

Greifvogel-
Silhouetten
aus UV-Licht
reflektierendem
Material
(„Bird-Sticker“)



Foto: K. Steiof

Scheinlösungen:

Daneben werden oft weitere Scheinlösungen präsentiert, die Vogelanprall verhindern sollen:

- Überstehendes Dach
- Vorstehende Strukturen (z.B. Stäbe, Säulen)
- Lisenen
- Gliedernde Bauelemente
- Innenliegender Sonnenschutz, Außen-Jalousien
- Reflexionsgrade unter 16 % (Fehler in Schweizer Broschüre von 2012)
- Getönte Gläser
- Aufbauten im Gebäude

Weitgehend unproblematisch: horizontale Glasflächen



Fotos: Schweizerische Vogelwarte Sempach

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
2. Relevante Faktoren
3. Licht
4. Untersuchung zu Vogelanprall („Kollisions-Monitoring“)
5. Erkenntnisse aus Berlin
6. Rechtliche Wertung, Umsetzung
7. Schwellenwerte, Risikoabschätzung
8. Scheinlösungen
9. **Flugtunneluntersuchungen**
10. Vermeidungsmaßnahmen
 - Insekten und Licht

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Lösungssuche: Standardisierte Flugtunneltests (in den letzten Jahren durch Wiener Umwelt-Anwaltschaft und Biologische Station Ringelsdorf-Hohenau)



Foto: M. Rössler

Lösungssuche: Standardisierte Flugtunneltests

- für Durchsicht (ONR-Test; Abb. unten)
- für Spiegelungen (WIN-Test)



Foto: H. Schmid



Foto: W. Doppler

Lösungssuche: Ergebnisse der Flugtunnelversuche

Guter Kontrast wichtig:

- **Schwarze** Muster vor hellem, **weiße** vor dunklem Hintergrund.
- **Orange** besser als andere Farben und bei starkem wie schwachem Licht wirksam.

Faustregel bei linienhaften Strukturen (bei gutem Kontrast):

- **Vertikale Linien: „alle 10 cm“**
mindestens 5 mm breit bei maximal 100 mm Abstand
(**< 5 % Deckungsgrad**)
oder
- **Horizontale Linien: „alle 5 cm“**
mindestens 3 mm breit bei maximal 50 mm Abstand
(**< 6 % Deckungsgrad**)

Lösungssuche: Ergebnisse der Flugtunnelversuche

In den letzten Jahren **Punktraster** mit niedrigerem Deckungsgrad und **metallische Beschichtungen**

Geprüfte Muster

Markierungen für Fenster und Fassaden (Spiegelungen)
Abbildung ca. 60 x 120 cm

Nr.	Bezeichnung	Art	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
10	Aufbau® ASH-hard-eGGe® 9%	1%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
11	Aufbau® FlySafe™ 3D SEEN along 9%	18%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
12	Aufbau® FlySafe™ SEEN along 3/90	14%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
13	Zwei- und Dreifachverglasung Außenverglasung 606, 6014 gefalbt DG 20-25%	4%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
14	SEEN along 9/90	9%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
15	SEEN along 9/90	9%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
16	SEEN multi 9/90	9%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
17	Punktraster Außenverglasung 12/202	13%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
18	ACC Interpane Spezialoptimal light	16%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
19	Aufbau® FlySafe™ 3D SEEN along 9/90 9%	4%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
20	Verbleibte schwarze Ebenen 8%	8%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
21	Einzel-Blind V2000	2%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
22	Einzel-Blind V2007	5%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
23	Einzel-Blind V2000	4%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen
24	weißer Punktraster	15%	Artlage zur Prüfkategorie	mit außen geblasen	mit innen geblasen

Markierungen für Fenster und Fassaden (Spiegelungen)

Abbildung ca. 60 x 120 cm

Markierungen für Lärmschutzwände und Glasbrüstungen (Durchsicht)

Abbildung ca. 40 x 40 cm

Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Lösungssuche: Ergebnisse der Flugtunnelversuche

In den letzten Jahren **Punktraster** mit niedrigerem Deckungsgrad und **metallische Beschichtungen**

Geprüfte Muster

Markierungen für Fenster und Fassaden (Spiegelungen)
Abbildung ca. 60 x 120 cm

Markierungen für Lärmschutzwände und Glasbrüstungen (Durchsicht)
Abbildung ca. 40 x 40 cm

№	Bezeichnung	Anlage zur Prüfbühne	mit allen geprüften	mit allen geprüften	№	Bezeichnung	Anlage zur Prüfbühne	mit allen geprüften	mit allen geprüften	№	Bezeichnung	Anlage zur Prüfbühne	mit allen geprüften	mit allen geprüften
10	Aufbau® ASH-Inter-oGee 9%				11	Salford® FlySafe™ 3D SEEN ohne 990				12	Salford® FlySafe™ 3D SEEN ohne 990			
13	Zwei-Wellenmuster				14	SEEN ohne 990				15	SEEN ohne 990			
16	ADC Interpane				17	SEEN mit 990				18	ADC Interpane Spezial			
19	Salford® FlySafe™ 3D SEEN ohne 990				20	Verfüllter schwarzer Streifen				21	Verfüllter schwarzer Streifen			
22	Salford® FlySafe™ 3D SEEN ohne 990				23	Verfüllter schwarzer Streifen				24	Verfüllter schwarzer Streifen			
25	Salford® FlySafe™ 3D SEEN ohne 990				26	Verfüllter schwarzer Streifen				27	Verfüllter schwarzer Streifen			
28	Salford® FlySafe™ 3D SEEN ohne 990				29	Verfüllter schwarzer Streifen				30	Verfüllter schwarzer Streifen			

Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht

1. Bedeutung des Problems
2. Relevante Faktoren
3. Licht
4. Untersuchung zu Vogelanprall („Kollisions-Monitoring“)
5. Erkenntnisse aus Berlin
6. Rechtliche Wertung, Umsetzung
7. Schwellenwerte, Risikoabschätzung
8. Scheinlösungen
9. Flugtunneluntersuchungen
10. **Vermeidungsmaßnahmen**
 - Insekten und Licht

Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Grundsätzliche Lösungen

- Lochfassaden, kleine Glasdimensionen, vertikale Unterteilungen der Scheiben (weniger Vogelanzprall bei Scheibenbreiten unter 50 cm, aber Risikodisposition beachten)
- Strukturiertes und halbtransparentes Glas (für Belichtung)
- Vorgebaute Strukturen (mit ausreichender Dichte)
- Bei klarem Glas: für Vögel sichtbare Markierungen
 - Bedrucken des Glases (Siebdruck, Digitaldruck), bei Reflexion auf Position 1, bei Durchsicht auf beliebiger Position
 - Neue Entwicklungen:
 - Spiegelnde Markierungen im Laminat zwischen Position 2 und 3 im Verbundglas
 - Beschichtungen auf Position 1 bei Reflexionen
 - Nachträglich: vollflächige Folien, ausgeplottete Folien, „Spiegelpunkte“

Lösungen:

Glasbausteine, bombiertes Glas



Fotos: Schweizerische Vogelwarte Sempach

Lösungen: Drahtglas



Foto: Schweizerische
Vogelwarte Sempach

Lösungen:

Profilglas/
Profilbauglas

(Gewerbe,
Sporthallen)



Foto: K. Steiof

Lösungen:

Milchglas

(hier: Balkone und
Fahrradstation)

Wird von Vögel als
Hindernis erkannt,
ist trotzdem
lichtdurchlässig.



Foto:
Schweizerische Vogelwarte Sempach

Lösungen:

Außen angebrachter Sonnenschutz



Fotos: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Lösungen:

Markiertes Glas (mattiert, sandgestrahlt, geätzt, bedruckt, eingefärbt)

Einfache Lösung: Streifen
(vertikal max. 10 cm Abstand)



Fotos: Schweizerische Vogelwarte Sempach

Lösungen:

Markiertes Glas

Einfache Lösung:
Streifen
(horizontal
max. 5 cm
Abstand)



Foto: K. Steiof

Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Lösungen:

Markiertes Glas

Einfache Lösung:
Punktraster

Bedeckung hier: ca. 25 %

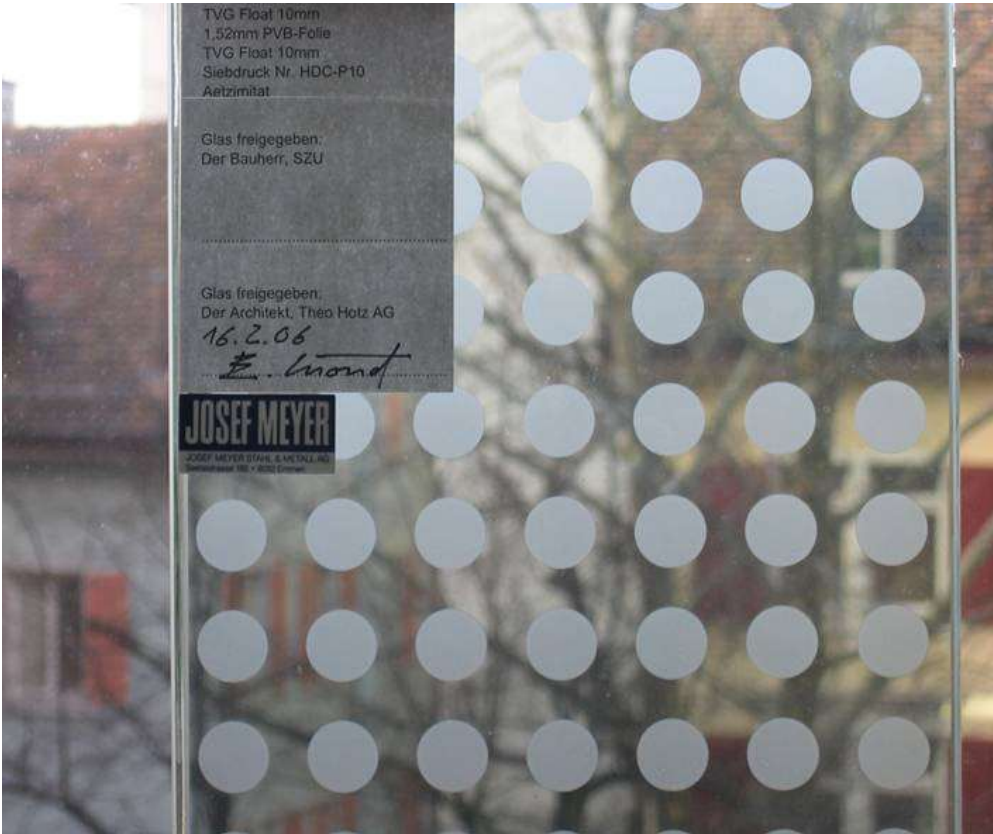


Foto: Schweizerische Vogelwarte Sempach

Lösungen:

Markiertes Glas

Alternativen



Fotos:
Schweizerische
Vogelwarte Sempach

Lösungen:

Markiertes Glas

Alternative

Fotos: Schweizerische Vogelwarte Sempach



Lösungen:

Markiertes Glas

Alternative



Foto: K. Steiof

Lösungen:

Markiertes Glas

Abtei Michaelsberg, Siegburg



Fotos: HGEsch, Hennef

Umbau und Sanierung
denkmalgeschützte Abtei,
Neubau Tagungshaus

Architekt: Caspar
Schmitz-Morkramer

Lösungen:

Markiertes Glas – Abtei Michaelsberg, Siegburg



Preise:

- Mipim Awards 2018
- Architecture MasterPrize 2018
- German Desing Award 2018
- Iconic Awards 2017

Foto:
HGEsch, Hennef

Lösungen:

Markiertes Glas – Abtei Michaelsberg, Siegburg



Preise:

- Mipim Awards 2018
- Architecture MasterPrize 2018
- German Desing Award 2018
- Iconic Awards 2017

Foto:
HGEsch, Hennef

Lösungen:

Strukturiertes Glas

IKMZ, BTU Cottbus



Fotos: K. Steiof

Lösungen:

Glas mit hellen
Markierungen
als Sonnenschutz

Berlin Institute
for Medical
Systems Biology
(BIMSB),
Hannoversche
Straße,
Staab Architekten



Foto:
Staab Architekten

Lösungen:

Sichtbares
Oberflächenmuster

Axel-Springer-Neubau,
Berlin



Fotos: K. Steiof

Lösungen:

Sichtbares Oberflächenmuster, Axel-Springer-Neubau, Berlin

Sicht nach
außen
kaum
eingeschränkt



Foto: K. Steiof

Lösungen (nachträglich, Folien):
Landesumweltamt Brandenburg

- Ganzflächig, mit aufgedrucktem Muster
- Ausgeplottete Folien, auf Trägerfolie geliefert



Foto: J. Lippert

Lösungen (nachträglich, Folien):

Bundesministerium für Bildung und Forschung,
Mitte, Kapelle-Ufer



Fotos: C. Wegworth

Lösungen (nachträglich, Folien):

Bauhausmuseum Dessau (Foto während Testphase)



Foto: K. Steiof

Lösungen (nachträglich, Folien):

Tropenbären-
Anlage,
Zoo Berlin



Fotos: C. Meier, K. Steiof

Lösungen (nachträglich, Klebestreifen):

Aufkleben von Milchglasstreifen, senkrecht, max. 10 cm Abstand zueinander (z.B. Scotchcal von 3M)

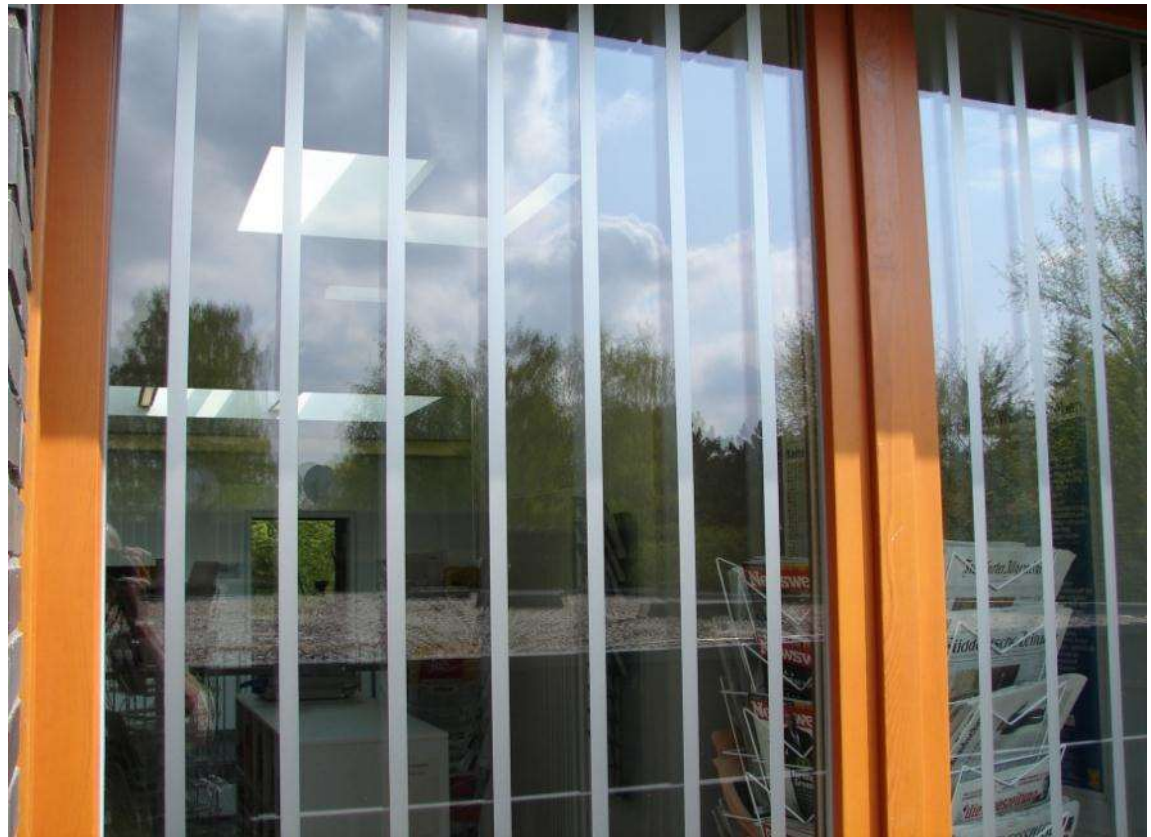


Foto: K. Steiof

Lösungen (nachträglich):

Netze, Schnüre o.ä. unterbrechen Spiegelung und Durchsicht.



Foto: C. Coenen

Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Neue Lösung bei Spiegelungen und Transparenz*:

Reflektierende Punkte

„SEEN“-Elemente;

9 mm Durchmesser im

9 cm Raster;

0,8 % Deckungsgrad;

„hoch wirksam“



(als „Saflex Flysafe 3D
PVB interlayer“
von Eastman)

*für Schallschutzwände
usw. beiderseits
aluglänzend



Neue Lösung bei Spiegelungen und Transparenz:

„SEEN“-Elemente zur Nachrüstung
(wirksam bis 19 % Reflexionsgrad
des Glases)

Fotos: R. Seidler



Vogelfreundliches Bauen mit Glas

Neue Lösung bei Spiegelungen:

„AviSafe“ Glas
(Pilkington)

2020 als „bedingt
wirksam“ getestet,
überarbeitet dann
2021: „hoch wirksam“

(nicht zur Nachrüstung)

Ansicht 2020er Glas
von außen und innen



Fotos: Pilkington

Neue Lösung bei Spiegelungen:

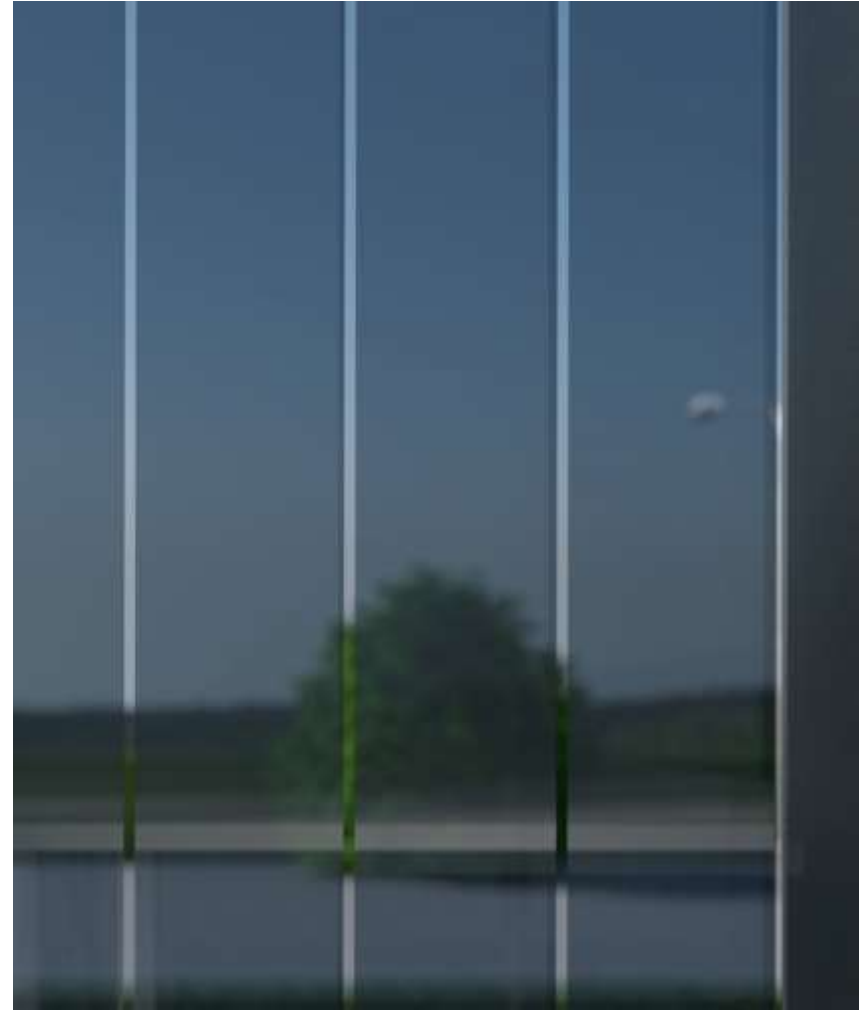
„Ornilux Design Vertikal 5/95
Decochrome“
(Glaswerke Arnold)

Vertikale Metallstreifen
auf Position 1,

2021: als „hoch wirksam“ getestet
(nicht zur Nachrüstung)

Achtung: Glaswerke Arnold
vermarkten unter „Ornilux“ auch
weitgehend wirkungslose Gläser!

Foto: Arnold Glasr



Testberichte auf Webseite Wiener Umweltschutz („Publikationen“) – **wird laufend aktualisiert**



Aktuelle Seite: [Home](#) » [Naturschutz und Stadtökologie](#) » [Vogelanprall an Glasflächen](#)



Vogelanprall an Glasflächen

[Vogelkollisionen vermeiden](#)
[Bezugsquellen von Vogelschutzfolien](#)
[Forschung und getriggerte Muster](#)
[Publikationen](#)

Publikationen

- "Vogelanprall an Glasflächen - Prüfbericht Liniendesign vertikal 5/95 - Decochrome und Punktraster "Dart" 9/90 - Decochrome" WIN-Versuch (Anwendungsfall Fenster, Fassaden), Tests im Flugtunnel II der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf, DI Martin Rössler im Auftrag von Arnold Glas Kirchberg, Deutschland, Februar 2021 ([400-KB-PDF](#))
- "Vogelanprall an Glasflächen - Zoolex Astmuster", Prüfung nach ONR 191040 (Durchsicht) und WIN-Versuch (Einbezug von Spiegelungen), Tests im Flugtunnel II der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf, DI Martin Rössler im Auftrag der Wiener Umweltschutz und Glas Gasperlmeier GesmbH, Februar 2021 ([360-KB-PDF](#))
- "Vogelanprall an Glasflächen - SEEN Glaselemente", spiegelnde und semi-reflektierende 9 mm Punkte, Tests im Flugtunnel II der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf, DI Martin Rössler im Auftrag von SEEN GmbH, Februar 2020 ([250-KB-PDF](#))
- "Test Report "Reduction of Bird - Window Strikes SEEN glass elements", Reflective and semi-reflective 9 mm dots, Tests im Flight Tunnel II at Biologische Station Hohenau-Ringelsdorf, Austria, DI Martin Rössler im Auftrag von SEEN GmbH, Februar 2020 ([250-KB-PDF](#))
- Vogelprall an Glasflächen - Prüfbericht Punktraster Anthrazit 3 mm, Prüfung unter Einbezug von Spiegelungen im Flugtunnel II der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf, DI Martin Rössler im Auftrag Wiener Umweltschutz, März 2019 ([97-KB-PDF](#))
- "Vogelanprall an Glasflächen - Prüfbericht Dr. Kolbe Birdsticker®", Prüfung unter Einbezug von Spiegelungen im Flugtunnel II der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf, DI Martin Rössler im Auftrag der Schweizerischen Vogelwarte Sempach, Februar 2018 ([400-KB-PDF](#))

hilfreich: wenig putzen.



Fotos: Google Bilder



Informationsquellen:

Einfache Übersicht über Thema mit Verlinkungen und Unterlagen auf Webseite SenUMVK:

<https://www.berlin.de/sen/uvk/natur-und-gruen/naturschutz/artenschutz/freilandartenschutz/vogelfreundliches-bauen-mit-glas-und-licht/>

(Suchmaschine: Vögel Glas Berlin Senat)

Zwei bebilderte Übersichten bei Architektenkammer:

<https://www.dabonline.de/2020/10/19/todesfalle-glas-wie-vogelschlag-verhindern-voegel-fliegen-gegen-fassade/>

<https://www.dabonline.de/2021/09/29/vogelschlag-glasfassaden-verhindern-gute-beispiele-bedruckung/>

(Suchmaschine: dab-online Vögel Glas)

klemens.steiof@senumvk.berlin.de



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!