

GLASFLÄCHEN und Vogelschutz



**Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Möglichkeiten
für nachträgliche Schutzmaßnahmen**



Impressum

© 2010, Landesbund für Vogelschutz in Bayern e. V.
und NABU-Bundesverband

Landesbund für Vogelschutz in Bayern (LBV) e.V.
www.lbv.de

Eisvogelweg 1
91161 Hilpoltstein
Tel. 09174.4775-0, Fax 09174.4775-75
Mail: info@lbv.de

Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V.
www.NABU.de

Charitéstraße 3
10117 Berlin
Tel. 030.28 49 84-0, Fax 030.28 49 84-20 00
Mail: NABU@NABU.de

Autoren: Andreas von Lindeiner, Markus Nipkow,
Anne Schneider

Gestaltung: Birgit Helbig

Redaktion: LBV, NABU

Druck: PMS Druck, Wendelstein
gedruckt auf 100% Recyclingpapier
1. Auflage 08/2010
15.000 Stk.

Titelfotos: M. Ruder, H. Schmid (2), O. Wittig

Fotos: A. Berlie S. 6 (3 Bilder); A. Chappuis S. 6;
M. Dinetti S. 9; W. Doppler, Wiener Umwelthanwalt-
schaft S. 13 (2), S. 17 (2), S. 21; FLAP Toronto S. 4; I. Frey-
Mann S. 9; W. Galz S. 17; R. Kolbe S. 15; A. Mattern S. 13;
P. Nietlisbach S. 17; G. Rossen, Fotonatur S. 5; M. Ru-
der, Glaswerke Arnold S. 22, S. 24; H. Schmid S. 4 (2),
S. 8, S. 9 (4), S. 10, S. 13 (2), S. 14 (2), S. 16, S. 17 (2),
S. 21; A. Schneider S. 11 (2), S. 15; M. Schödl S. 24;
Z. Tunka S. 2, S. 20; P. Waldburger S. 7, S. 13; S. Weber
S. 8 (2), S. 9 (2), S. 10, S. 15, S. 20; N. Zbinden S. 20

Grafiken: P. Waldburger

Zitiervorschlag: Von Lindeiner, A., M. Nipkow &
A. Schneider (2010): Glasflächen und Vogelschutz
– Praktische Hinweise zum vogelfreundlichen Bau-
en mit Glas sowie Möglichkeiten für nachträgliche
Schutzmaßnahmen. Landesbund für Vogelschutz in
Bayern e. V. und Naturschutzbund Deutschland e. V.,
Hilpoltstein und Berlin

Dank: Für die freundliche Unterstützung, Beratung,
Anregungen zum Manuskript sowie die Gewährung
von Rechten an Bildern und Illustrationen danken wir
der Schweizerischen
Vogelwarte Sempach  vogelwarte.ch

Für die freundliche Beratung zum Vogelschutzglas
Ornilux danken wir den Glaswerken Arnold.



Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einführung	5
Vögel – unsere nächsten Nachbarn	5
Wie nimmt ein Vogel seine Umwelt wahr?	6
Zwei Phänomene und ihre Folgen	7
Glas als Vogelfalle	8
Das Problem der Durchsicht	8
Gefahr durch Spiegelungen	10
Vogelfreundliche Maßnahmen	12
Durchsichten verhindern	12
Spiegelwirkung verhindern	14
Umgebungsgestaltung	14
Nachträgliche Schutzmaßnahmen	15
Fassadenbegrünungen	16
Beflügeln Sie Ihre Phantasie!	17
Fallbeispiele	18
Gefahrenzonen...	18
... und ihre vogelfreundliche Gestaltung	19
Umsetzung in der Praxis	20
Effektiver Vogelschutz mit dem Spinnennetz-Effekt	22
Vogelschutzglas – unsichtbar aber wirksam	22
Vogelschutzglas in der Praxis	23
Auf einen Blick	25
Service	26
Kontaktadressen	27

Vorwort

Ein Knall lässt die Konferenzteilnehmer aufgeschreckt zum Fenster blicken, doch schnell kehren sie zum Tagesgeschäft zurück. Nur einige Federn zeugen davon, dass hier ein tragischer Unfall geschehen ist. Vögel können Glasflächen oftmals nicht rechtzeitig als Hindernis erkennen und kollidieren im Flug. Meist spiegeln sich in solchen Fällen der Himmel, Bäume oder Sträucher im Glas, oder aber eine dahinter liegende Landschaft wird zur Vogelfalle.

Das Risiko des sogenannten Vogelschlags beginnt bei einem kleinen Fenster, reicht vom verglasten Wintergarten bis zu gläsernen Wartehäuschen von Bus- und Bahnhaltstellen, und endet bei Hochhäusern mit verglasten Fronten und transparenten Schallschutzwänden entlang von Straßen. Wie viele Vögel pro Jahr auf diese Weise umkommen, ist nicht genau bekannt. Mit der zunehmenden Verwendung von Glas in der modernen Architektur erhöht sich die Gefahr für die Tiere stetig. Schätzungen gehen europaweit von 240.000 Vogelopfern pro Tag (!) aus. Neben häufigen und weit verbreiteten Vogelarten kollidieren auch seltene und bedrohte Arten.

Meist werden die Opfer rasch von Krähen, Füchsen, Mardern oder Katzen entfernt. Deshalb hat man die Verluste lange Zeit unterschätzt und das Problem zu wenig ernst genommen – in der Bauindustrie, in den Baubehörden und auch in der Bevölkerung. Auch fehlte es an konkreten Strategien, um Abhilfe zu schaffen.

Glasarchitektur und Vogelschutz werden nie konfliktfrei zueinander stehen können. Doch es gibt Möglichkeiten, die Vogelfalle Glas zu vermeiden oder zumindest zu entschärfen. „Vogelschutzgerechtes Bauen“ ist machbar und auch nachträglich lassen sich die Risiken des Vogelschlags noch wirksam reduzieren. NABU und LBV möchten mit dieser Broschüre deutlich machen, wo die Gefahren im Einzelnen liegen, wie sie sich vermeiden oder zumindest wirksam eindämmen lassen.



Scheibenopfer, die während einer einzigen Zugsaison an Wolkenkratzern in Toronto's Downtown Financial District gesammelt worden sind.



Hunderte von Tannenmeisen starben im Herbst 2006 allein an diesem Gebäude in Basel.

Andreas von Lindeiner
LBV

Markus Nipkow
NABU



Einführung

Vögel – unsere nächsten Nachbarn

Wir teilen mit den Vögeln den Lebensraum. Begrünte Siedlungen beherbergen in Mitteleuropa oft 30 und mehr Vogelarten. Es ist an uns, sie vor unnötigen Gefahren zu bewahren.



Der Eisvogel ist eine gefährdete Vogelart, die auch in Siedlungen auftritt. Viele kommen beim schnellen Flug tief über Gewässern oder dem Boden an Scheiben um.

Vögel leben auf unserem Planeten seit 150 Millionen Jahren. Uns Menschen gibt es hingegen erst seit 160.000 Jahren. Seit dem Entstehen der Landwirtschaft leben wir mit den Vögeln vielerorts in enger Nachbarschaft. Immer mehr Vogelarten wurden im Laufe der letzten Jahrhunderte zu Zivilisationsfolgern. So war z.B. die heute allgegenwärtige Amsel vor 150 Jahren noch ein scheuer Waldvogel. Ihre Anpassung an den Lebensraum Stadt ist aber ein Spiel mit dem Feuer: Vorteilen wie einem reichen Nahrungsangebot und besseren klimatischen Verhältnissen stehen erhebliche Gefahren wie Fahrzeu-

ge, Glasflächen und eine hohe Katzendichte gegenüber. Jene Arten hingegen, welche die Anpassung nicht geschafft haben, sind vor allem auch durch die stark wachsenden Siedlungsflächen aus weiten Gebieten verdrängt worden. Daraus entsteht für uns die Verpflichtung, wenigstens jenen Arten, die sich anpassen konnten und die mitten unter uns leben, akzeptable Lebensbedingungen zu bieten. Dazu gehört, dass wir sie vor unnötigen baulichen Fallen bewahren. Wir laufen sonst Gefahr, mit dem Verlust des Vogelgesangs einen wesentlichen Teil unserer Lebensqualität im Siedlungsgebiet einzubüßen.

Einführung

Wie nimmt ein Vogel seine Umwelt wahr?

Sehen wir die Welt so, wie sie wirklich ist? Oder haben Vögel ein genaueres Bild? Auf jeden Fall verfügen Vögel im Vergleich zum Menschen über ein paar bemerkenswerte Fähigkeiten.

Vögel orientieren sich sehr stark optisch. Ihre Augen sind hoch entwickelt und für ihr Überleben unentbehrlich. Bei den meisten Vogelarten liegen sie am Kopf weit seitlich. Das gestattet ihnen einen „Weitwinkelblick“, einigen Arten sogar einen „Rundumblick“. Damit erkennen sie sich nähernde Feinde oder Artgenossen viel eher. Der Nachteil ist, dass nur ein vergleichsweise kleiner Winkel von beiden Augen gleichzeitig abgedeckt wird, was eine eingeschränkte räumliche Wahrnehmung zur Folge hat. Die beiden Augen übernehmen oft gleichzeitig unterschiedliche Funktionen: Das eine fixiert den Wurm, das andere überwacht die Umgebung. Die Bildauflösung ist phänomenal: Während wir knapp 20 Bilder pro Sekunde unterscheiden können, schafft ein Vogel pro Sekunde gan-

ze 180 Bilder! Auffällige Unterschiede gibt es auch beim Farbsehen. Vögel können zum Beispiel Grüntöne feiner unterscheiden als wir Menschen. Zusätzlich haben sie einen vierten Farbkanal, mit dem sie auch im UV-A-Bereich sehen können. So kann z.B. ein Mäusebussard Urinspuren von Mäusen erkennen und damit genau abschätzen, ob ein Jagdgebiet Erfolg versprechend ist.

Glas wurde erst vom Menschen in den Lebensraum der Vögel gebracht. So gut Vögel mit ihrem optischen Sinn an ihre ursprüngliche Umgebung angepasst sind, Glas erkennen sie nicht als Hindernis. Während über die sinnesphysiologischen Fähigkeiten des Auges heute einiges bekannt ist, bleiben viele Fragen offen, wenn es um die Verarbeitung der optischen Reize im Gehirn geht. Zu verstehen, wie ein Vogel seine Umwelt tatsächlich wahrnimmt, ist also nur ansatzweise möglich. Das macht es schwierig, wirksame Methoden zu entwickeln, wie Vogelanprall an Glasflächen verhindert werden kann. Inzwischen konnten aber mit Hilfe aufwändiger Untersuchungen und Tests erste Erfolge auf diesem Gebiet erzielt werden (siehe S. 22 f).



Links: Bei den meisten Vögeln wie hier bei dieser Blaumeise sind die Augen seitlich positioniert. Dies ermöglicht ihnen beinahe einen «Rundumblick». Als Folge davon ist ihr stereoskopisches Sehen schwächer ausgebildet.

Mitte links: Die Augen der Bekassine überblicken je einen Winkel von über 180 Grad. Somit sieht der Vogel vorne und hinten in einem schmalen Bereich stereoskopisch.

Mitte rechts: Viele Vögel wie diese Kohlmeise sind gewohnt, durch dichtes Geäst zu fliegen. Schon kleine «Löcher» werden von ihnen deshalb als Durchflugmöglichkeit angesehen.

Handflächenregel: Als gutes Maß kann man die Größe einer Handfläche nehmen, um einzuschätzen, ob Öffnungen für Vögel zum Durchfliegen geeignet wären.



Zwei Phänomene und ihre Folgen

Lange Zeit waren die Vögel unbestrittene Herrscher über den Luftraum. Hindernisse waren immer sichtbar, und die Vögel wichen ihnen geschickt aus. Auf Gefahren wie Glaswände hat sie die Evolution hingegen nicht vorbereitet. Dabei führen gleich zwei verschiedene Phänomene zu Kollisionen mit Glas.

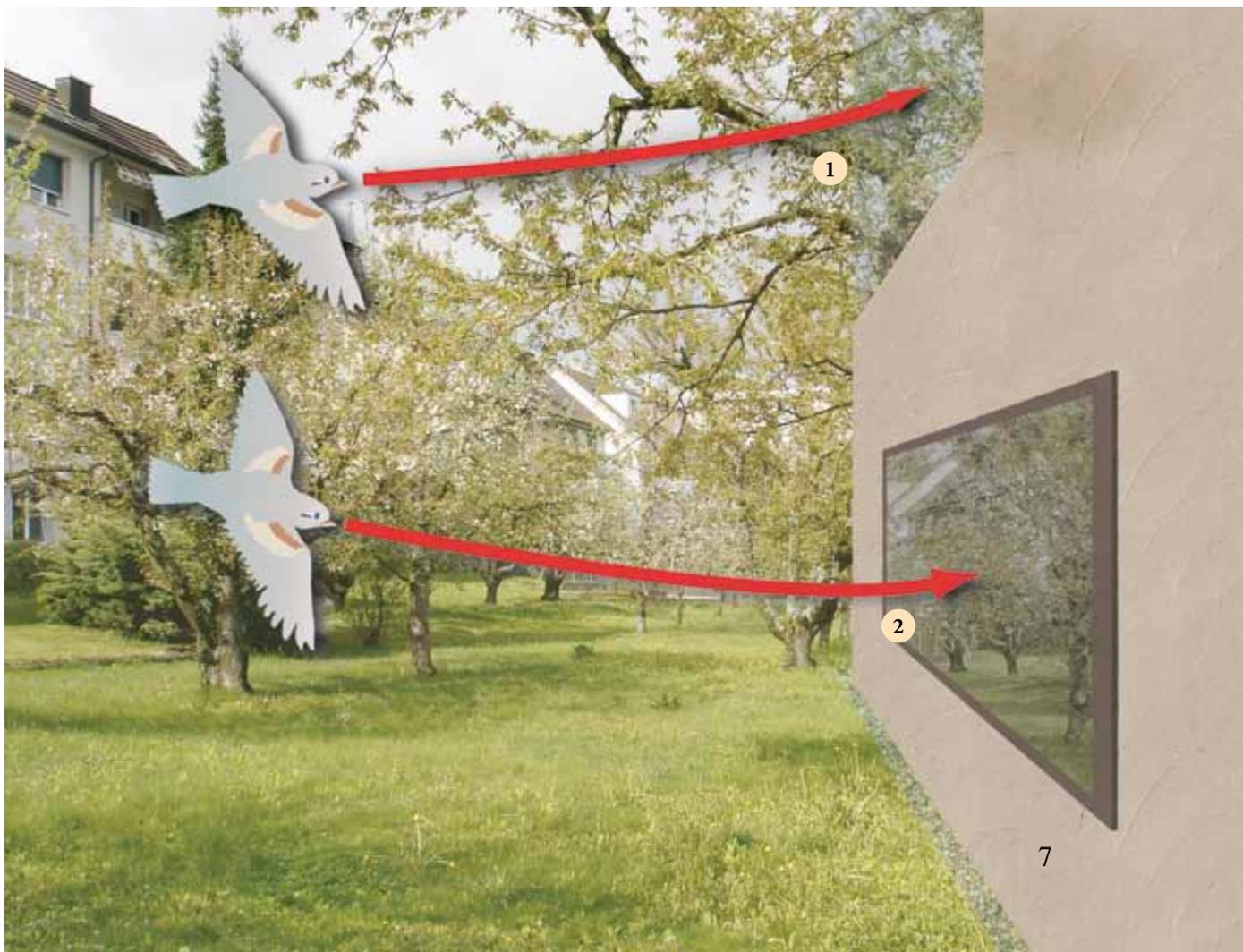
Durchsicht

Die bekannteste Ursache für Anflüge an Glas ist dessen Transparenz. Der Vogel erblickt durch eine Glasfront hindurch einen Baum, den Himmel oder eine Landschaft. Er steuert diese in direktem Flug an und kollidiert dabei mit der Scheibe. Die Gefahr ist umso größer, je transparenter und großflächiger die Glasfront ist.

Spiegelungen

Das zweite Phänomen sind Spiegelungen an Glasscheiben. Je nach Scheibentyp, Beleuchtung und Gebäudeinnerem wird die Umgebung unterschiedlich stark reflektiert. Spiegelt sich eine Parklandschaft oder auch ein wolkgiger Himmel, wird dem Vogel ein attraktiver Lebensraum bzw. freier Flugraum vorgetäuscht. Er fliegt diesen direkt an, ohne zu wissen, dass es sich nur um ein Spiegelbild handelt. Dieselben Folgen haben in die Landschaft gestellte Spiegel.

- 1 *Bäume, eine attraktive Landschaft, freier Luftraum und eine transparente Glasfläche dazwischen: So wird es für Vögel schnell gefährlich.*
- 2 *Sonnenschutzgläser und viele andere Glastypen haben einen hohen Reflexionsgrad. Je stärker sich die Umgebung spiegelt und je naturnaher diese ist, desto häufiger kommt es zu Kollisionen.*



Glas als Vogelfalle

Das Problem der Durchsicht

Wo liegen die Gefahrenstellen? Die häufigsten und bekanntesten Fallen sind so weit verbreitete Dinge wie Wintergärten oder der verglaste Verbindungsgang zwischen zwei Schulhäusern.

Es gibt unzählige Situationen, wo Scheiben eine Durchsicht auf die dahinter liegende Umgebung ermöglichen und so für Vögel zum Problem werden. Verglaste Hausecken, Wind- und Lärmschutzscheiben, Verbindungsgänge, Wintergärten usw. zählen zu diesen Gefahrenstellen. Befinden sich solche Scheiben in räumlichen Engpässen (z.B. Glaswand zwischen zwei großen Gebäuden), in Sackgassen oder in der Nähe von Bäumen und Büschen, wird das Gefahrenpotenzial noch erhöht. Problematisch sind aus demselben Grund auch Innenhöfe, insbesondere wenn sie begrünt sind. Mit einer umsichtigen Planung können viele Probleme von vornherein entweder ganz vermieden oder mindestens deutlich reduziert werden.



Gefährliche Durchsicht: Diese Glaswand ist schon für Menschen kaum sichtbar, für Vögel ist sie unmöglich zu erkennen.



Die gläserne Lärmschutzwand vor den Büschen ist für anfliegende Vögel nicht zu erkennen. Die Greifvogelsilhouetten bestätigen, dass das Problem wahrgenommen wurde. Lösen werden sie es hingegen nicht.



Verglastes Treppenhaus



Transparenter Unterstand für Fahrräder



Verglaste Fußgängerbrücke



Transparente Eckkonstruktion



Gläsernes Gartenhäuschen



Große Glasfront



Transparente Lärmschutzwand



Verglaste Eingangshalle zu einer U-Bahn-Station

Gefahr durch Spiegelungen

Die Spiegelung der Umgebung wird oft als architektonisches Gestaltungselement eingesetzt. Solche Fassaden sind für Vögel jedoch ebenso ein Problem wie Situationen mit Durchsicht.

Es ist leicht nachvollziehbar, dass Spiegelfassaden Vögel in die Irre führen. Aus Experimenten und aus vielen Erfahrungen in der Praxis wissen wir, dass dem Außenreflexionsgrad der Scheiben und der Umgebungsgestaltung eine ganz besondere Bedeutung zukommt.

Wenn sich der Himmel großflächig in einer Front spiegelt, ist dies besonders für Luftjäger wie Greifvögel, Schwalben

und Mauersegler gefährlich. Noch problematischer ist es allerdings, wenn sich in der näheren Umgebung der spiegelnden Scheibe Bäume und Büsche befinden, weil sich hier noch mehr Vögel aufhalten und so zahlreichen Baumbewohnern ein Lebensraum vorgegaukelt wird. Auf die Umgebungsgestaltung ist deshalb bei spiegelnden Fassaden ein besonderes Augenmerk zu richten (s. S. 14).



An Sonnenschutzgläsern bildet sich aufgrund des hohen Reflexionsgrades die Umgebung realitätsnah ab. Hier eine Turnhalle, bei der eine Front parallel zu einem Waldrand verläuft. Für Gläser mit einem hohen Reflexionsgrad gibt es bei dieser westwärts exponierten Seite keinen zwingenden Grund.



Selbst unbelaubt führen die Spiegelungen der Bäume die Vögel unweigerlich in die Irre.



Auf einen Blick:

- Keine Spiegelfassaden in Nachbarschaft zu Bäumen oder in Landschaften, die für Vögel attraktiv sind!
- Keine Spiegel oder stark spiegelnden Elemente in freier Natur!
- Die Markierung z.B. von Glastüren – mindestens in Augenhöhe – ist auch für Sehbehinderte ein großes Anliegen!



Stark spiegelnde Glasfront eines Schulhauses.



Die Spiegelung der Hecke im Fenster kostete dieses Rotkehlchen das Leben.

Vogelfreundliche Maßnahmen

Durchsichten verhindern

Mit etwas Erfahrung erkennt man Vogelfallen schon im Planungsstadium. So sollten transparente Flächen an exponierten Stellen schon im Vorfeld vermieden oder ihre Durchsicht reduziert werden.

Vermeidung von Gefahrenstellen

Schon während der Planung ist darauf zu achten, dass in Bereichen, wo eine Durchsicht in die freie Landschaft möglich ist, auf Glasscheiben verzichtet wird. In Eckbereichen platzierte Fenster sind zum Beispiel so eine Gefahrenquelle. Unproblematisch ist hingegen die Verglasung abgeschrägter Eckbereiche, sofern die angrenzenden Wände geschlossen sind. Glaskorridore, transparente Balkongeländer, Lärmschutzwände, Eckbereiche von Wintergärten usw. sind wenn immer möglich zu vermeiden oder von Anfang an mit Markierungen zu versehen. Hier kann auch alternatives Material wie zum Beispiel geripptes, geriffeltes, mattiertes, sandgestrahltes, geätztes, eingefärbtes oder bedrucktes Glas eingesetzt werden.

Greifvogelsilhouetten wirken kaum

Gleichneweg: Auch wenn immer noch Greifvogelsilhouetten im Handel erhältlich sind, beweist das keineswegs deren Wirksamkeit. Die Silhouetten sollen eigentlich anfliegenden Vögeln als Fressfeind erscheinen und zum großräumigen Ausweichen bewegen. Tatsächlich werden sie jedoch bestenfalls als einfaches Hindernis wahrgenommen, wie die häufig zu findenden Aufprallspuren direkt neben solchen Aufklebern beweisen. Wir empfehlen sie daher nicht mehr, da es inzwischen wirksamere Lösungen gibt.

Punkte – Raster – Linien

Um Kollisionen effektiv zu verhindern, müssen transparente Scheiben großflächig für Vögel sichtbar gemacht werden. Als Siebdruck oder per Folie auf die Scheibe aufgebracht, gibt es eine Vielzahl von Markierungen, die einen recht zuverlässigen Schutz bieten. Ein Nachteil bleibt: Sie sind immer auch für das menschliche Auge sichtbar. Erst in jüngster Zeit wurden Markierungen und Materialien entwickelt, die für uns selbst unsichtbar bleiben, von den Vögeln jedoch erkannt werden. Sie machen sich zu Nutze, dass Vögel – im Gegensatz zum Menschen – UV-Strahlung

wahrnehmen können. Das darauf basierende Vogelschutzglas wird auf Seite 22 ff. vorgestellt. An dieser Stelle soll es um Markierungen mit sichtbaren Mustern gehen, die gerade dort, wo es nicht unbedingt auf Transparenz ankommt, ein großes gestalterisches Potenzial bieten.

Die Wirksamkeit von Markierungen ist vom Deckungsgrad, vom Kontrast und von ihrer Reflexion abhängig. Punktartige Markierungen sollten einen Deckungsgrad von mind. 25 % aufweisen. Ideal ist, wenn die Punkte – insbesondere bei lockerer Bedruckung – nicht zu fein sind (\varnothing mind. 5 mm) und wenn sich gegenüber dem Hintergrund eine gute Kontrastwirkung ergibt. So schneiden im Test Linien in oranger Farbe besser ab als solche in blauen, grünen oder gelben Farbtönen. Bei der Verwendung von linearen Strukturen gilt: Vertikale sind besser als horizontale; die minimale Bedeckung sollte 15 % betragen.

Zudem sollten Markierungen immer außenseitig angebracht werden, da so ihre Sichtbarkeit nicht durch mögliche Spiegelungen verringert wird. Technisch gibt es verschiedene Möglichkeiten, Gläser wirkungsvoll zu gestalten. Wenn Markierungen ins Auge gefasst werden, so raten wir dazu, einen Siebdruck schon bei der Produktion im Werk anbringen zu lassen. Das menschliche Auge gewöhnt sich an vieles. Wenn eine Scheibe mit einer Musterung versehen wird, mag dies im ersten Moment stören. Bei geschickter Wahl des Musters und je nach Lichtverhältnissen kann die Wirkung jedoch sehr dezent sein, so dass rasch ein Gewöhnungseffekt einsetzt. Auch verspüren viele Menschen oft ein Bedürfnis nach Sichtschutz, so dass volle Transparenz z.B. auf Balkonen sowieso unerwünscht ist. Zudem hat man die Chance, die Scheiben von einem „Nichts“ zu einem dekorativen Element oder in einen auffälligen Werbeträger zu verwandeln.

Vogelfreundliche Maßnahmen

Spiegelwirkung verhindern

Anstelle von spiegelnden Gläsern sollte als vogelfreundliche Alternative Glas mit geringem Reflexionsgrad verwendet werden. Damit ergeben sich zwar klimatische Herausforderungen, die jedoch lösbar sind.

Spiegelnde Gläser werden als architektonisches Gestaltungselement oder als Sonnenschutz eingesetzt, sollten aber wo immer möglich vermieden werden. Wir empfehlen, handelsübliche Gläser mit einem Außenreflexionsgrad von maximal 15 % einzusetzen. Für den Sonnen- und Wärmeschutz kann ein entsprechendes Beschattungssystem installiert werden. Unsere Erfahrung mit Bauvorhaben bestätigte bisher: Wärmetechnisch ist die Sache lösbar. Sollte auf einer stark sonnenexponierten Front ein Son-

nenschutzglas unabdingbar sein, lässt sich dessen Spiegelung mit einem Punktraster dämpfen. Beim Einsatz von reflexionsarmem Glas ist darauf zu achten, dass keine neuen Gefahrenstellen durch Transparenz entstehen. Deshalb sollten bei der Konzeption der Gebäude verglaste Eckbereiche und andere Durchsichten mit einer entsprechenden Raumaufteilung oder Innengestaltung vermieden werden. Verbleibende Gefahrenquellen sind durch Markierungen zu entschärfen.



Links: Dank reflexionsarmen Gläsern sieht man gut in dieses Schulgebäude hinein. Nur ausnahmsweise versuchen Vögel, in solche Bauten, die für sie nicht attraktiv sind, einzudringen. Die wachsenden Bäume werden sich in den Scheiben kaum spiegeln.



Rechts: Das außenseitige Anbringen eines Insektenschutzgitters reduziert die Spiegelungen stark.

Umgebungsgestaltung

Moderne Bauten einerseits, traditionelle Begrünung rundherum andererseits – so entstehen Gefahrenstellen für Vögel.

Hinsichtlich der Vogelschlaggefahr an einem Gebäude ist die Gestaltung der Umgebung von großer Bedeutung. Hier gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Man errichtet Gebäude in naturnaher oder nachträglich stark begrünter Umgebung und sorgt dafür, dass die Gebäude möglichst vogelsicher konzipiert werden.
2. Man realisiert Bauten, die – aus welchen Gründen auch immer – nicht vogelfreundlich geplant werden können. In diesem Falle muss dann aber dafür gesorgt werden, dass die Umgebung für Vögel möglichst unattraktiv ist,

das heißt:

- möglichst wenig Bäume
 - möglichst wenig Beeren oder Früchte tragende Büsche
 - möglichst keine Sämereien und keine Abfälle
 - möglichst keine Wasserstellen oder Feuchtbiotope
- Fazit: Keine spiegelnden Glaskuben inmitten „grüner Lungen“ und keine transparenten, unmarkierten Lärmschutzwände mitten durch Grüngürtel!

Wenn Bäume wirklich unverzichtbar sind, sollen diese z.B. vor den Ecken der Gebäude oder vor Gebäudeteilen gepflanzt werden, die wenig reflektieren. Auch in kleinflächigen Innenhöfen verzichtet man im Interesse der Vögel auf Bäume.



Nachträgliche Schutzmaßnahmen

Wurde es versäumt, schon während der Realisierung eines Baus Schutzvorkehrungen zu integrieren, muss später oft teuer nachgebessert werden. Doch auch hier gibt es verschiedene Möglichkeiten, mit denen Abhilfe geschaffen werden kann.

Grundsätzlich raten wir dringend, den Kollisionsschutz bereits in der Planung zu berücksichtigen. Prophylaktische Maßnahmen sind in der Regel billiger, langlebiger und ästhetisch befriedigender als nachträgliche Improvisationen.

Bedruckte Folien und farbige Dekorationen

Für nachträgliche Maßnahmen gilt, dass auch hier zuerst zu prüfen ist, ob es sich vor allem um das Problem Durchsicht oder um Spiegelungen handelt. Eine Gardine bringt bei einer Spiegelfassade nichts, bei weniger reflektierendem Glas jedoch viel! Grundsätzlich können Maßnahmen, wie sie ab S.12 für Außenanwendungen dargestellt werden, auch nachträglich mit Folien (z.B. SCOTCHCAL von 3M) realisiert werden. Auch Mittel aus der Werbeindustrie wie die sogenannten Blow-ups und flächig verlegte, bedruckte Folien sind wirkungsvoll. Als kurzfristige Sofortmaßnahmen können weiterhin grobmaschige Netze, große Tücher, Plastikstreifen oder helle, grobe Nylonschnüre zum Einsatz kommen.

Unsichtbare Markierungen für den Hausgebrauch

Vor allem in Privathaushalten ist die nachträgliche Markierung problematischer Fensterbereiche mit sichtbaren Mustern aus ästhetischen Gründen oft nicht umsetzbar. Basierend auf der Fähigkeit der Vögel, im UV-Bereich zu sehen, wurde nun auch für dieses Problem eine effektive Lösung gefunden. Mit dem neu entwickelten „Birdpen“ kann eine UV-absorbierende, für Menschen praktisch nicht sichtbare Markierung aufgetragen werden. Die beste Wirksamkeit erzielt man mit senkrechten Streifen in 10 cm-Abständen, die auf der Außenseite der Scheibe angebracht werden. Diese Markierung ist vor allem bei Problemen mit Transparenz geeignet. Der Wirkungsgrad liegt bei ca. 66%. Die aufgetragenen Streifen sind etwa ein halbes Jahr wirksam, müssen aber nach dem Fensterputzen neu aufgetragen werden. Der Inhalt eines „Birdpen“ reicht für die Fenster eines durchschnittlichen Einfamilienhauses.



Links: Ein Netz vor dem Fenster kann kurzfristig gefährliche Stellen entschärfen.



Rechts: Praktisch unsichtbar für das menschliche Auge ist die senkrechte Markierung mit dem „Birdpen“.



Fassadenbegrünungen

Begrünte Fassaden verleihen einem Gebäude einen ganz speziellen Charakter. Und sie können ein geeignetes Mittel gegen Vogelkollisionen sein. Doch auch hier sind ein paar Punkte zu beachten.

Bäume in der Nähe von Fensterfronten sind gefährlich. Direkt am Gebäude angelegte Fassadenbegrünungen sind hingegen eine gute Lösung. Dies ist kein Widerspruch: Die Distanz zum Gebäude macht den entscheidenden Unterschied. Wenn eine Fassadenbegrünung nur wenige Dezimeter vor der Glasfassade hochgezogen wird und ein Vogel von der Begrünung aus auf die Scheibe losfliegt, dann ist der Aufprall harmlos, da in diesem Fall die Flugeschwindigkeit noch sehr gering ist. Zudem machen die Rankgitter die Front flächig sichtbar.

Auf einen Blick:

- Markierungen sollten sich immer an der Außenseite der Scheibe befinden!
- Bedeckungsgrad bei Punktrastern:
mind. 25 % bei kleinen Punkten,
mind. 15 % bei Punkten ab $\varnothing=30$ mm
- Standard-Maße für Vogelschutzstreifen:
2 cm breit, Abstand 10 cm oder 1 cm breit
in einem Abstand von 5 cm
- Gegen Spiegelung: Gläser mit einem Außenreflexionsgrad von maximal 15 % verwenden!
- Markierungen wie ab S. 12 dargestellt sind auch nachträglich möglich (z.B. mit Folien)

Beflügeln Sie Ihre Phantasie!

Die nachfolgenden Beispiele zeigen, wie vielfältig die Möglichkeiten für vogelfreundliche Maßnahmen sind.

Egal, ob verspielte Ornamente...



Mattiertes Streifendekor («crystal») hat in Tests sehr gut abgeschnitten.



Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNE) mit flächig bedruckten Fenstern und Fassadenteilen.



Abschrankung im Zoo: wirksam, trotz pflanzenartigem Design.

.. oder farbliche Akzente...



Einkaufszentrum mit Farbakzenten; verwendet wurde Glas mit geringem Reflexionsgrad.



Diese Fußgängerbrücke in Coimbra/Portugal bringt Farbe in die Landschaft.

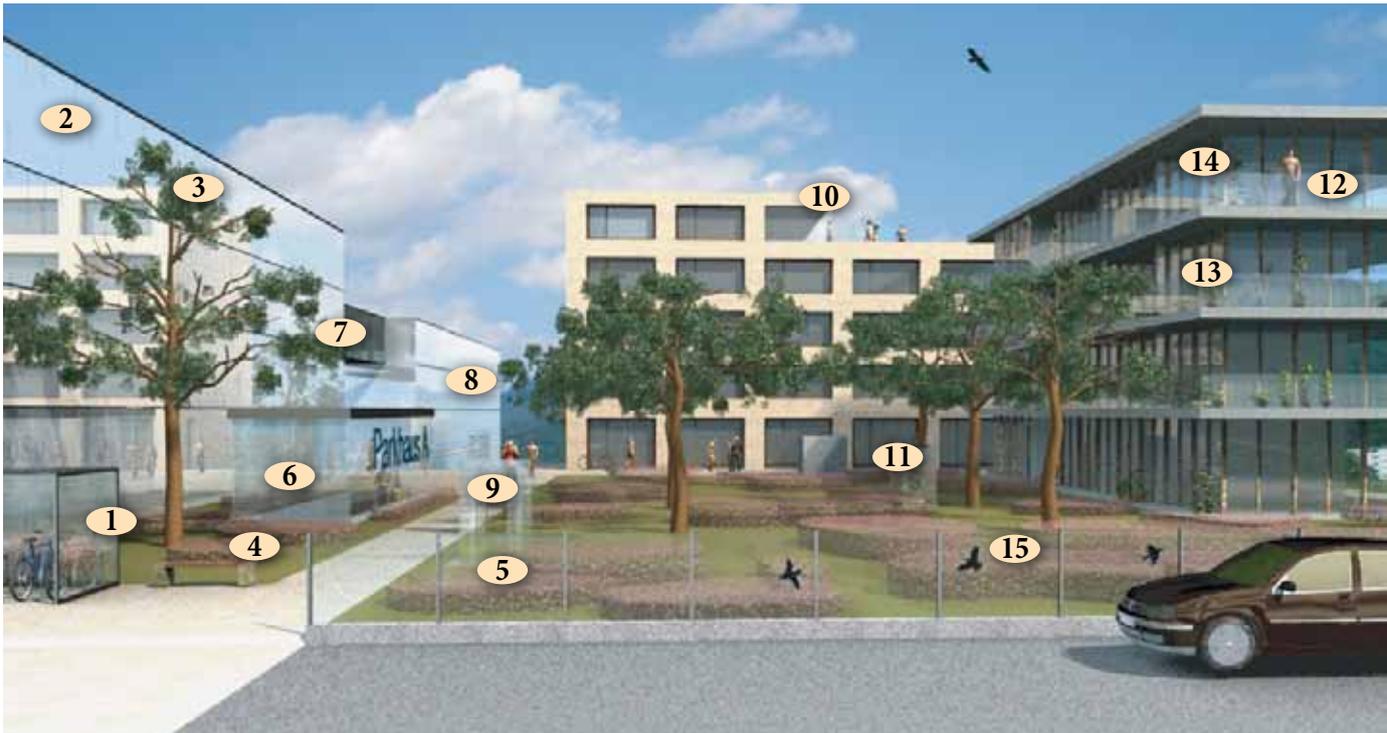


Recht wirksam, wenn auch vielleicht nicht im Sinne des Erbauers...

...dem Gestaltungsspielraum sind kaum Grenzen gesetzt.

Fallbeispiele

Gefahrenzonen...

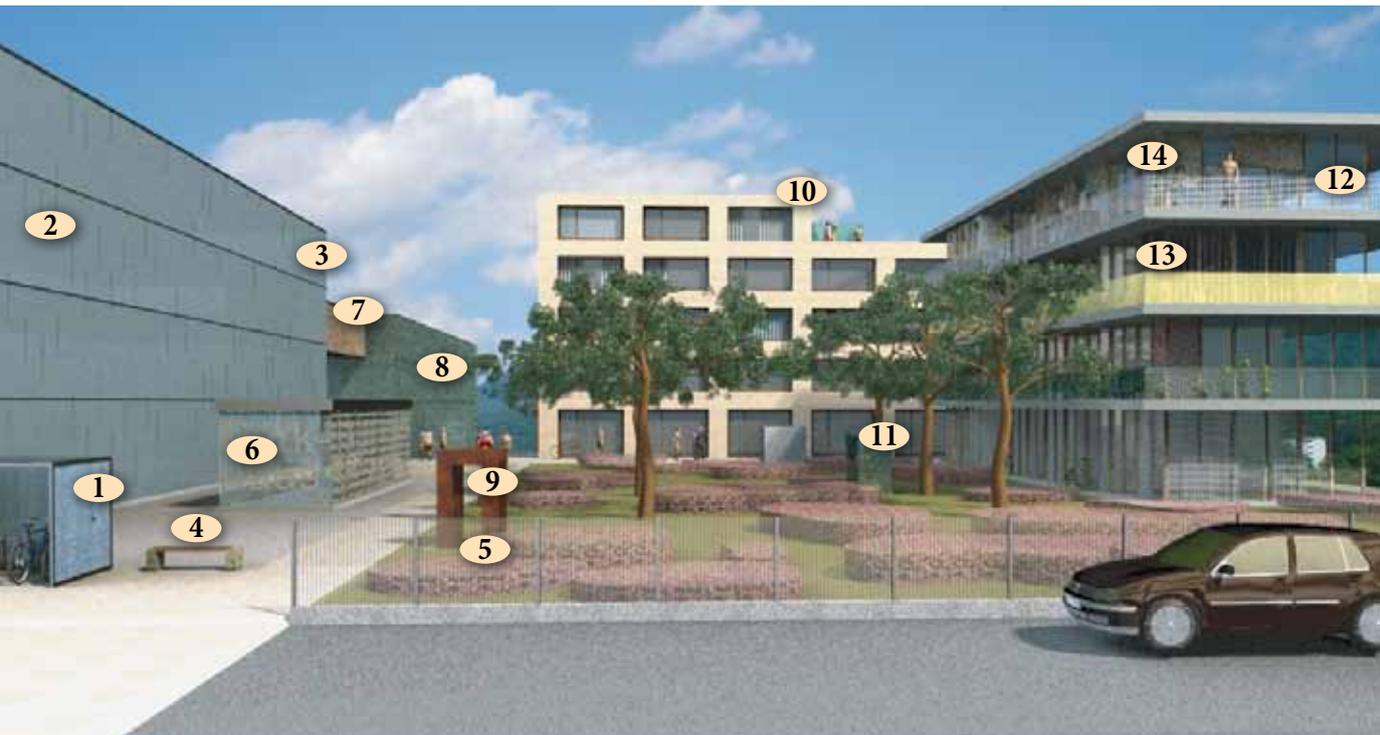


Übersicht über Gefahrenstellen in einer zeitgemäßen Überbauung:

- | | |
|--|--|
| 1 Fahrradunterstand in transparentem Material | 10 transparenter Eckbereich |
| 2 spiegelnde Fassaden (Glas, Metall etc.) | 11 Wintergarten in transparentem Material |
| 3 Bäume vor spiegelnden Fassaden | 12 Balkongeländer aus Glas |
| 4 attraktive Grünflächen vor spiegelnden Fassaden | 13 transparente Eckbereiche |
| 5 transparente Lärmschutzwand | 14 Pflanzen hinter transparenten Flächen |
| 6 verglaster Tiefgaragenaufgang | 15 schwarze Greifvogelsilhouetten in großem Abstand zueinander |
| 7 transparente Fußgängerbrücke | |
| 8 spiegelnde Fassade | |
| 9 Gartenskulpturen aus spiegelndem oder transparentem Material | |



... und ihre vogelfreundliche Gestaltung



Diese Abbildung zeigt, mit welchen Mitteln in einer Überbauung Vogelfallen vermieden werden können:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Fahrradunterstand in transluzentem Material 2 reflexionsarmes Glas 3 Vermeidung von durchsichtigen Eckbereichen 4 angepasste Umgebungsgestaltung (keine für Vögel attraktive Grünflächen und Bäume vor spiegelnden Fassaden) 5 Lärmschutzwand: flächige Markierung oder transluzentes Material 6 Tiefgaragenaufgang: flächige Markierung oder transluzentes Material 7 Passage: Reduktion der Durchsicht z.B. durch Kunst am Bau | <ul style="list-style-type: none"> 8 begrünte Fassade 9 Gartenskulpturen aus reflexionsarmem und nichttransparentem Material 10 transparente Eckbereiche vermeiden (z.B. durch bauliche Maßnahmen) 11 Wintergarten: flächige Markierung oder transluzentes Material 12 transparente Balkongeländer: flächige Markierung oder transluzentes Material 13 transparente Eckbereiche vermeiden (z.B. durch Rollläden, Vorhang, Dekor, Schiebeelement etc.) 14 Pflanzen nur hinter transluzenten Flächen |
|--|---|

Fallbeispiele

Umsetzung in der Praxis

Die nachfolgenden Beispiele von in den letzten Jahren realisierten oder sanierten Bauten sollen Anregungen geben und Mut machen, ähnliche oder womöglich noch bessere Lösungen zu finden. Nachahmen und das Setzen neuer Trends sind erwünscht!

Sowohl für transparente als auch für spiegelnde Flächen lassen sich innovative Lösungen finden, die möglicherweise auch Ihr Gebäude aufwerten und ihm zu einer besonderen Note verhelfen. Transparente Wände hinstellen kann schließlich jeder...

So bitte nicht, da hochgradig problematisch: Eine transparente Lärmschutzwand, dahinter ein vielfältiger Naturgarten. Eine tödliche Falle!



Bei transparenten Abschnitten von Schallschutzwänden sind Vogelschutzstreifen längst bewährter Standard.

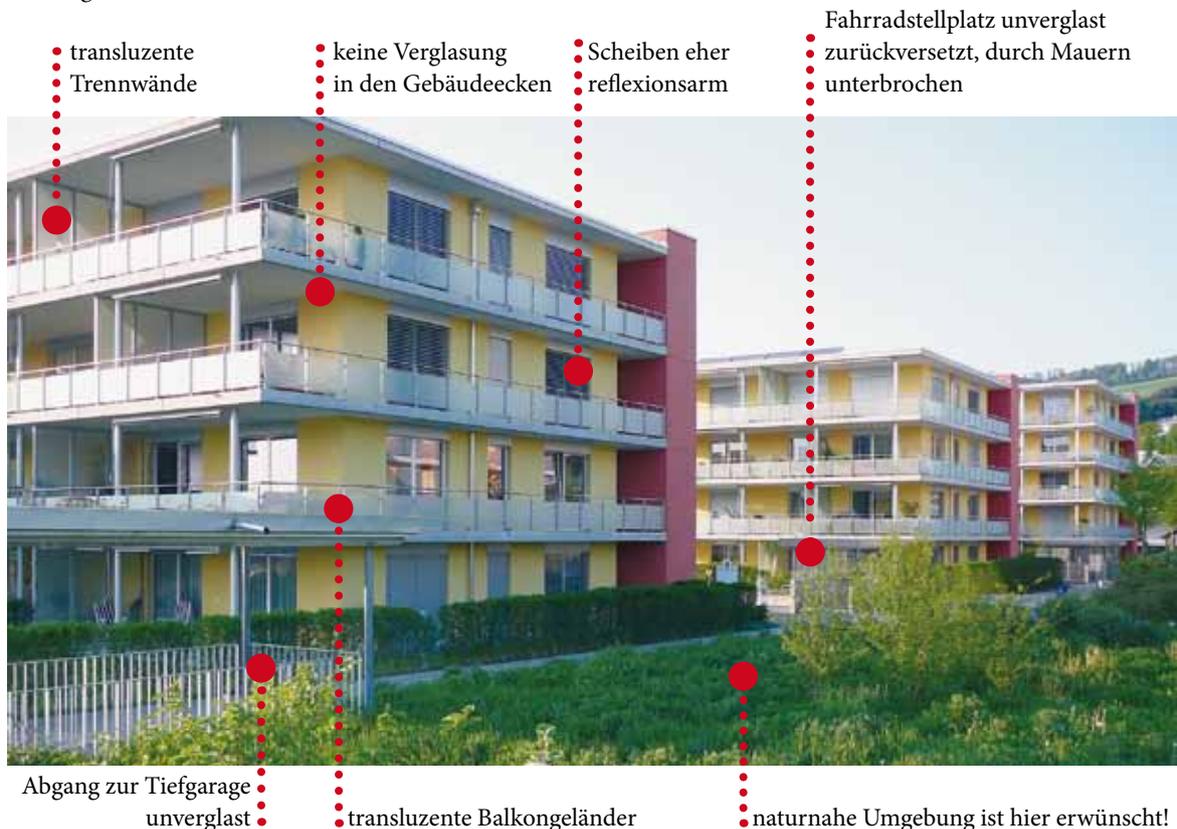
Gute Lösung!





Oben: Wenn eine großflächige Glaswand unverzichtbar ist: Warum nicht gleich eine interessante, bisher nie gesehene Lösung wählen? Optimal ist das Beispiel allerdings nicht, denn es bleiben stellenweise zu große Lücken offen.

Unten: Diese kürzlich erstellte Wohnüberbauung weist viele Elemente auf, die aus Sicht des Vogelschutzes sehr zu begrüßen sind. Einen Wermutstropfen bilden transparente Scheiben, die einzelne Wohnungsbesitzer in den oberen Geschossen nachträglich als Windschutz installiert.



Effektiver Vogelschutz mit dem Spinnennetz-Effekt

Vogelschutzglas – unsichtbar aber wirksam

Die zunehmende Verwendung von Glasflächen in der modernen Architektur rückt die Vogelschlag-Problematik immer weiter in den Vordergrund. Oft handelt es sich um Glasflächen, bei denen eine ungehinderte Durchsicht erwünscht ist. Die bisher üblichen Schutzmaßnahmen mit sichtbaren Markierungen oder strukturiertem Glas sind in solchen Fällen nicht umsetzbar.

Um dieses Problem zu lösen, hat die Firma Arnold Glas vor Jahren begonnen, in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Ornithologie in Radolfzell ein Glas zu entwickeln, das für Menschen unsichtbare Markierungen besitzt. Das Glas Ornilux ist nun das erste und bisher einzige geprüfte Vogelschutzglas, das ohne opake Markierungen eine Reduzierung des Vogelschlags erreicht. Die Funktionsweise des Glases beruht auf dem Spinnennetzeffekt. Dieser beschreibt die Wahrnehmbarkeit von Spinnennetzen durch Vögel aufgrund von UV-Licht absorbierenden und reflektierenden Substanzen. Wie bereits beschrieben, können Vögel im Gegensatz zum Menschen Licht auch im extrem kurzwelligen, ultravioletten Bereich des Lichtspektrums wahrnehmen. Die Funktion dieses Wechselspiels übernimmt bei diesem Glas u. a. eine UV-reflektierende, transparente Beschichtung.

Nachdem die erste Entwicklungsstufe des Vogelschutzglases noch mehr oder minder deutlich erkennbare „Balken“ aufwies, konnte das Glas in der Weiterentwicklung so optimiert werden, dass sich der neue Typ Ornilux Mikado optisch kaum mehr von einem herkömmlichen Isolierglas unterscheidet.

Die Wirksamkeit des Vogelschutzglases wurde vom Max-Planck-Institut für Ornithologie geprüft und bestätigt (Ley 2006). In einer Testserie mit 17 unterschiedlich beschichteten Scheiben konnte belegt werden, dass diese von Vögeln besser wahrgenommen werden als herkömmliche Scheiben. Die Untersuchungen wurden in einem lichtdicht abgeschlossenen „Flugtunnel“ durchgeführt an dessen Ende ein Testfenster und ein Kontrollfenster nebeneinander eingebaut waren. Als Probanden wurden gefangene Wildvögel eingesetzt, die nur kurzzeitig für die Dauer des Versuchs



Die UV-reflektierenden Strukturen des Vogelschutzglases sind kaum sichtbar. Die hier zu erkennenden Strukturen konnten nur aus einem sehr spitzen Winkel aufgenommen werden

aus der Natur entnommen wurden. Zusätzlich wurden alle Vögel beringt, um einen wiederholten Einsatz bei den Tests zu vermeiden. Die Fluchtflüge wurden kurz vor den Fenstern verletzungsfrei durch ein feinmaschiges, für Vögel nicht wahrnehmbares Netz gebremst. Im Freiland wiederholte Versuche bestätigten die Ergebnisse des Flugkanals. Konkret konnte eine Reduzierung des Vogelschlags für den Bereich „Durchsicht“ (vgl. S. 7 ff.) um bis zu 76% (je nach Glastype) festgestellt werden (Ley 2006). Für das Problemfeld „Spiegelung“ (s. 10 ff.) soll Ornilux weiterentwickelt werden.

Mit Ornilux ist ein Glasprodukt am Markt verfügbar, das für bestimmte Situationen tausende Vögel vor dem Tod an Glasflächen bewahren kann.

Allerdings erreicht dieses Glas in der Vogelabwehr noch nicht die Wirksamkeit sichtbar markierter Gläser (z.B. Siebdruckgläser, S. 12/13), die teilweise höher liegt. Inzwischen haben LBV und NABU eine Kooperation mit der Firma Arnold Glas vereinbart.



Vogelschutzglas in der Praxis

Ornilux kann sowohl als Isolierglas als auch als Monovariante geliefert werden. Die Monovariante eignet sich vor allem für Schutzverglasungen an Verkehrswegen, für Gehegeverglasungen in Tiergärten und als Einhausung von Parkhäusern, Wartehäuschen (Bus, Straßenbahn etc.) sowie als Windschutz auf Brücken und an Tunnelein- und ausfahrten. Die Isolierglasvariante kann in allen Fassadenbereichen eingesetzt werden. Kombinationen mit anderen Funktionen wie Sonnenschutz, Wärmeschutz und Schallschutz sind problemlos machbar.

Beispiel Verwaltungsgebäude der WGW Hamburg

Die Wohnungsbaugenossenschaft Gartenstadt Wandsbek (WGW) entschied sich beim Neubau ihres Verwaltungsgebäudes für das Vogelschutzglas Ornilux. Das Spezialglas verbindet hier in idealer Weise Vogelschutz und transparente Architektur. Mit der mehr als

300 Quadratmeter großen Glasfassade bietet die neue Geschäftsstelle Mitarbeitern und Kunden die gewünschte Transparenz von jeder Etage des vierstöckigen Gebäudes. Ohne den Einsatz von Vogelschutzglas wäre der Bau zweifellos mit einem hohen Vogelschlagrisiko behaftet.



Für die große Glasfassade des Verwaltungsgebäudes der WGW wurde das Vogelschutzglas verwendet.

Effektiver Vogelschutz

Beispiel Gipfelstation der Karwendelbahn

Hier bestand die Gefahr des Vogelschlags an den beiden großen Glasflächen des „Fernrohrs“, da die Vögel durch beide Glaswände hindurchsehen und die beiden Scheiben nicht als Hindernis wahrnehmen können. Diese Problematik wurde im Vorfeld bereits erkannt, und es wurde nach Möglichkeiten gesucht, die Gefahrenstelle vogelsicher zu gestalten.

Als Lösung wurde hier das Vogelschutzglas Ornilux eingebaut. Ohne zusätzliche konstruktive Maßnahmen kann so Vogelschlag an den beiden großen Sichtfenstern verhindert werden. Trotzdem bleibt die Aussicht für die Besucher nahezu ungetrübt und selbst von außen sind die Markierungen im Glas kaum zu erkennen.



Das „Fernrohr“ an der Gipfelstation der Karwendelbahn. Auch von außen ist die Markierung im Vogelschutzglas kaum zu erkennen.

Fazit

Um bundesweit eine größtmögliche Reduzierung des tödlichen Vogelschlags zu erreichen, müssten bei zukünftigen Bauvorhaben Maßnahmen gegen dieses Problem gleich bei der Planung und Ausschreibung berücksichtigt werden. Egal ob sichtbare Markierungen, reflexionsarmes oder vogelsicheres transparentes Glas zum Einsatz kommen: Jeder, dem der Schutz der heimischen Vogelwelt am Herzen liegt, sollte seinen Beitrag dazu leisten – durch vorausschauende Planung, durch Aufklärungs- und Informationsarbeit, durch vogelsichere Ausführung oder Nachbesserung. So ließe sich erreichen, dass in den kommenden Jahren für Vögel die Todesursache „Anflug an Glasscheiben“ deutlich zurück geht.

Auf einen Blick:

- Zu Vogelkollisionen an Glasflächen kommt es aufgrund der Transparenz oder der Spiegelung.
- Mit Kollisionen ist fast überall und an jedem Gebäudetyp zu rechnen. Sie lassen sich aber größtenteils verhindern.
- Am besten ist es, die Problematik bereits im Planungsstadium zu berücksichtigen.
 - Anwendung architektonischer Möglichkeiten
 - flächige, farbige Markierungen
 - Verwendung von Vogelschutzglas
- Wo nachträgliche Maßnahmen nötig werden:
 - zuerst Ursache analysieren
 - adäquate, dauerhafte Lösung suchen
 - Greifvogelsilhouetten bieten keinen ausreichenden Schutz!
- Durchsichten vermeiden durch
 - entsprechende Konstruktion
 - Wahl transluzenter Materialien
 - flächige, außenseitige Markierung
 - Verwendung heller Gardinen
 - Fassadenbegrünungen
 - Einsatz innenarchitektonischer Mittel
 - keine Pflanzen hinter Scheiben
- Spiegelungen vermeiden durch
 - Wahl von Scheiben mit geringem Außenreflexionsgrad (max. 15 %)
 - außenseitiges Anbringen z.B. von Punktrastern (mind. 25 % Deckungsgrad)
 - außenseitiges Montieren von Insektenschutzgittern
 - angepasste, baumfreie Umgebungsgestaltung
 - Verzicht auf Spiegel im Außenbereich
- Im Zweifelsfall fachliche Beratung heranziehen!

Service

Literatur

Buer, F. & M. Regner (2002): Mit „Spinnennetz-Effekt“ und UV-Absorbern gegen den Vogeltod an transparenten und spiegelnden Scheiben. Vogel und Umwelt 13: 31–41.

Ley, H.-W. (2006): Experimentelle Tests zur Wahrnehmung von UV-reflektierenden „Vogelschutzgläsern“ durch mitteleuropäische Singvögel. Ber. Vogelschutz 43: 87–91.

Roessler, M., W. Laube & P. Weihs (2007): Vermeidung von Vogelanzprall an Glasflächen. Experimentelle Untersuchungen zur Wirksamkeit von Glas-Markierungen unter natürlichen Lichtbedingungen im Flugtunnel II. Wiener Umwelthanwaltschaft, Wien. 56 S.

Roessler, M. & W. Laube (2008): Vermeidung von Vogelanzprall an Glasflächen. Farben - Glasdekorfolie - getöntes Plexiglas. 12 weitere Experimente im Flugtunnel II. Wiener Umwelthanwaltschaft, Wien. 36 S.

Rössler, M. (2010): Vermeidung von Vogelanzprall an Glasflächen. Schwarze Punkte, schwarz-orange Markierungen, Eckelt 4Bird®, Evonik Soundstop® XT BirdGuard. Wiener Umwelthanwaltschaft, Eckelt Glas GmbH, Evonik Industries. Wien. 25 S.

Schmid, H. & A. Sierro (2000): Untersuchungen zur Verhütung von Vogelkollisionen an transparenten Lärmschutzwänden. Natur und Landschaft 75: 426–430.

Schmid, H., P. Waldburger & D. Heynen (2008): Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

Trybus, S. (2003): Wirksamkeit von Greifvogelsilhouetten zur Verhinderung von Kleinvogelanzprall an Glasfronten. Wiener Umwelthanwaltschaft, Wien. 34 S.

Produkte

Vogelschutzglas:

Glaswerke Arnold GmbH & Co. KG; Neuseser Straße 1, 91732 Merkendorf
Tel. 09826/656-0, Fax. 09826/ 656-490 E-Mail: service@glaswerke-arnold.de

www.ornilux.de; www.glaswerke-arnold.de; www.isolar.de
[www.birdsandbuildings.org/docs/Ornilux.pdf\(englisch\)](http://www.birdsandbuildings.org/docs/Ornilux.pdf(englisch)); www.vogelabwehr.de/de/vogelschutz.php

Nachträgliche, unsichtbare Markierungen:

www.birdpen.de

Vogelschutzfolien und -klebestreifen:

www.solutions.3m.com; www.vonkuester.de; www.klebetchnik.com

Infos über Vogelschlag

www.windowcollisions.info; www.spinnennetz-effekt.de
www.vogelglas.de; www.wua-wien.at

NABU vor Ort

NABU-Bundesverband

Charitéstraße 3, 10117 Berlin
Tel. 0 30.28 49 84-0
Fax 0 30.28 49 84-20 00
NABU@NABU.de
www.NABU.de

NABU-Partner Bayern –

Landesbund für Vogelschutz (LBV)

Eisvogelweg 1, 91161 Hilpoltstein
Tel. 0 91 74.47 75-0
Fax 0 91 74.47 75-75

NABU Baden-Württemberg

Tübinger Straße 15, 70178 Stuttgart
Tel. 07 11.9 66 72-0
Fax 07 11.9 66 72-33
NABU@NABU-BW.de
www.NABU-BW.de

NABU Berlin

Wollankstraße 4, 13187 Berlin
Tel. 0 30.9 86 41 07 oder 9 86 08 37-0
Fax 0 30.9 86 70 51
LvBerlin@NABU-Berlin.de
www.NABU-Berlin.de

NABU Brandenburg

Lindenstraße 34, 14467 Potsdam
Tel. 03 31.2 01 55-70
Fax 03 31.2 01 55-77
Info@NABU-Brandenburg.de
www.NABU-Brandenburg.de

NABU Bremen

Contrescarpe 8, 28203 Bremen
Tel. 04 21.3 39 87 72
Fax 04 21.33 65 99 12
Info@NABU-Bremen.de
www.NABU-Bremen.de

NABU Hamburg

Osterstraße 58, 20259 Hamburg
Tel. 0 40.69 70 89-0
Fax 0 40.69 70 89-19
NABU@NABU-Hamburg.de
www.NABU-Hamburg.de

NABU Hessen

Friedenstraße 26, 35578 Wetzlar
Tel. 0 64 41.6 79 04-0
Fax 0 64 41.6 79 04-29
Info@NABU-Hessen.de
www.NABU-Hessen.de

NABU Mecklenburg- Vorpommern

Arsenalstraße 2, 19053 Schwerin
Tel. 03 85.7 58 94 81
Fax 03 85.7 58 94 98
LGS@NABU-MV.de
www.NABU-MV.de

NABU Niedersachsen

Alleestraße 36, 30167 Hannover
Tel. 05 11.91 10 5-0
Fax 05 11.9 11 05-40
Info@NABU-Niedersachsen.de
www.NABU-Niedersachsen.de

NABU Nordrhein-Westfalen

Merowingerstraße 88, 40225 Düsseldorf
Tel. 02 11.15 92 51-0
Fax 02 11.15 92 51-15
Info@NABU-NRW.de
www.NABU-NRW.de

NABU Rheinland-Pfalz

Frauenlobstraße 15-19, 55118 Mainz
Tel. 0 61 31.1 40 39-0
Fax 0 61 31.1 40 39-28
Kontakt@NABU-RLP.de
www.NABU-RLP.de

NABU Saarland

Antoniusstraße 18, 66822 Lebach
Tel. 0 68 81.93 61 9-0
Fax 0 68 81.93 61 9-11
LGS@NABU-Saar.de
www.NABU-Saar.de

NABU Sachsen

Löbauer Straße 68, 04347 Leipzig
Tel. 03 41.23 33 13-0
Fax 03 41.23 33 13-3
Landesverband@NABU-Sachsen.de
www.NABU-Sachsen.de

NABU Sachsen-Anhalt

Schleiufer 18a , 39104 Magdeburg
Tel. 03 91.5 61 93-50
Fax 03 91.5 61 93-49
Mail@NABU-LSA.de
www.NABU-LSA.de

NABU Schleswig-Holstein

Färberstraße 51, 24534 Neumünster
Tel. 0 43 21.5 37 34
Fax 0 43 21.59 81
Info@NABU-SH.de
www.NABU-SH.de

NABU Thüringen

Leutra 15, 07751 Jena
Tel. 0 36 41.60 57 04
Fax 0 36 41.21 54 11
LGS@NABU-Thueringen.de
www.NABU-Thueringen.de

Kontaktadressen
für fachliche Beratungen zum Thema
vogelfreundliches Bauen



Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV)
Eisvogelweg 1, 91161 Hilpoltstein
Tel. 09174-4775-0, Fax. 09174-4775-75
E-Mail: info@lbv.de



Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU)
Charitéstraße 3, 10117 Berlin
Tel. 030/284984-0, Fax. 030-284984-2000
E-Mail: NABU@NABU.de



vogelwarte.ch

Schweizerische Vogelwarte
Seerose 1, CH-6204 Sempach
Tel. 0041-41462-9700
E-Mail: glas@vogelwarte.ch