

VOGELANPRALL AN GLASFLÄCHEN

PRÜFBERICHT

Dr. Kolbe birdsticker®

Prüfung unter Einbezug von Spiegelungen
im Flugtunnel II
der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf

Martin Rössler

Wien, Februar 2018



vogelwarte.ch

**coll
labs**
collision laboratories



Zusammenfassung

Im Auftrag der Schweizerischen Vogelwarte Sempach hat die Biologische Station Hohenau-Ringelsdorf, Österreich, durchsichtige und laut Hersteller UV-wirksame Aufkleber auf ihre Wirkung zur Vermeidung von Vogelanprall an Glasscheiben geprüft. Es wurden sowohl die im Handel erhältlichen Greifvogel-silhouetten-förmigen Dr. Kolbe birdsticker® geprüft als auch vom Hersteller zur Verfügung gestellte identische Folie, die in vertikalen Streifen aufgebracht wurde. Die Untersuchung fand im Flugtunnel der Biologischen Station Hohenau bei natürlichem Licht und unter Einbezug von Spiegelungen statt (WIN-Test). Weder bei den birdstickers® noch bei der Folie in Streifenform konnten positive Effekte festgestellt werden. Die Wirkungslosigkeit des Produktes reiht sich in die ebenfalls unbefriedigenden Ergebnisse vorangehender Untersuchungen mit UV-wirksamen („unsichtbaren“) Glas-Markierungen ein.

Einleitung

Dr. Kolbe birdsticker®, im Folgenden birdsticker®, werden von der Herstellerfirma als „ausgereiftes und hochwertiges Produkt“ angepriesen, das einen wirksamen Vogelschutz vor Anprall an Glasscheiben bietet. „Die für den Menschen nahezu unsichtbaren Streifen und Vogelapplikationen [werden] durch eine spezielle UV-Beschichtung für Vögel deutlich als Hindernis wahrnehmbar und werden idealerweise auf der Anflugseite angebracht. Außerdem unterscheiden [.. sie sich ...] vor allem in Sachen Handhabung und Optik von ihren sichtbaren Pendants.“ [1]

Der Hersteller führt weiter aus: „Dass Menschen und Vögel ein unterschiedliches Sehverhalten im UV-Bereich haben, ist schon lange bekannt. [...] birdsticker® machen sich genau diese Eigenschaft zu eigen. Die Vogelschlagproblematik ist äußerst komplex: Nicht nur Umgebungs- und Lichtverhältnisse, sondern auch Jahreszeiten und Spiegelungen bei Glasscheiben spielen hierbei eine bedeutende Rolle.“ [1]

Sowohl Testergebnisse anderer UV-Markierungen [2, 3, 4] als auch theoretische Überlegungen [5, 6] ziehen diese Argumentation in Zweifel. Daher beauftragte die Schweizerische Vogelwarte Sempach die Österreichische Biologische Station Hohenau-Ringelsdorf mit einer Untersuchung unter standardisierten Bedingungen bei welcher der vom Hersteller angesprochenen Komplexität durch Integration verschiedener (natürlicher) Lichtverhältnisse und Spiegelungen der Umgebung besondere Beachtung eingeräumt wird.

Geprüft wurden die im Handel erhältlichen durchsichtigen Greifvogelsilhouetten (birdsticker®) und, um Unabhängigkeit von der Silhouettenform zu erreichen, aus gleichem Material angefertigte 2 cm breite vertikale Streifen. Die Beklebungsdichte der Silhouetten folgte der vom Hersteller empfohlenen Handregel [7], die Dichte der Streifen entsprach der Standardmarkierung 10v [8]. Die Hersteller haben uns freundlicherweise umgehend das dafür notwendige Material zugeschickt und uns Silhouetten in ausreichender Menge gratis überlassen.

Methode

Grundlage des Wahlversuchs, welcher die Richtungsentscheidungen von Vögeln untersucht, die auf eine markierte bzw. eine unmarkierte Scheibe zufliegen, ist ein 7,5 m langer Flugtunnel, der drehbar gelagert ist, handbetrieben dem Stand der Sonne folgt und dadurch immer symmetrischen, parallelen und gleichmäßigen Lichteinfall auf die Prüfscheiben aufweist (Abb. 1). Der Versuchstunnel ermöglicht Untersuchungen unter Einbezug von Spiegelungen, also unter Lichtverhältnissen, die für Vorder- und

Hintergrund von Fenstern und Fassaden typisch sind (WIN Versuch, von: „window“; vgl. [2]). Für Vögel gut erkennbare Markierungen bringen Ergebnisse mit unter 10 % Anflügen zur markierten und über 90 % Anflügen zur unmarkierten Referenzscheibe. Markierungen, die nicht erkannt werden, bedingen eine zufällige Richtungswahl (Anflugverhältnisse von 50:50, mit statistischen Signifikanzschwellen bei etwa 42% Anflugrate zu einer der Scheiben).

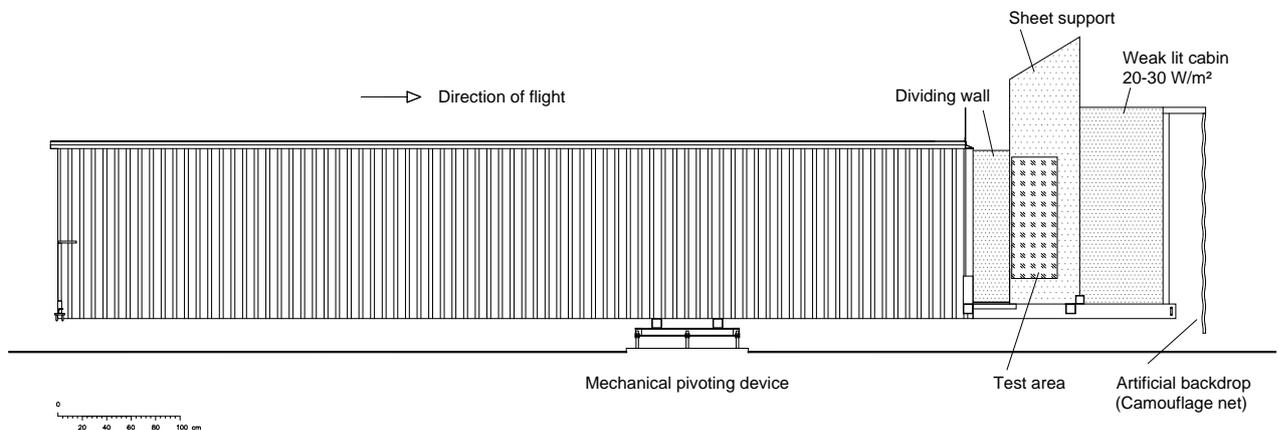


Abbildung 1: Flugtunnel für WIN-Tests. Ein Dach, Seitenwände und ein wenig lichtdurchlässiger Vorhang erzeugen eine schwach beleuchtete Kammer (*weak lit cabin*) im Hintergrund der Prüfscheiben. Die trapezförmige Platte (*sheet support*) verhindert die direkte Sicht der Vögel auf Himmel und Vegetation. Als Hintergrund (*artificial backdrop*) befindet sich vor dem Tarnnetz (*camouflage net*) anders als abgebildet eine weiße Leinwand.

Zur Erzeugung realitätsnaher Spiegelungen befindet sich im Hintergrund der Prüfscheiben eine abgedunkelte Kammer, ca. 170 x 170 x 170 cm, in der Lichtverhältnisse hergestellt und mit Messgeräten kontrolliert werden, die Gebäudeinnenräumen entsprechen. Das Licht fällt dabei durch Prüf- und Referenzscheibe frontal ein. Je nach Beleuchtungsverhältnissen (Sonne, Wolken, bedeckter Himmel) treten mehr oder weniger kontrastreiche Spiegelungen der Umgebung auf den Scheiben auf bzw. werden Strukturen der Konstruktion der dahinter liegenden Kammer erkennbar.

Für den Wahlversuch werden zwei identische Floatglasscheiben (Breite 65 cm, Höhe 100 cm) mit 4 mm Dicke verwendet, wobei eine unmarkiert bleibt (Referenzscheibe), die andere mit den zu prüfenden Klebmarkierungen versehen wird (Prüfscheibe). Die Scheiben werden nach jeweils drei Testflügen gewechselt. Reihenfolge und Anordnung der Scheiben folgen einer vorher festgelegten Zufallsreihe. Die angeflogenen Scheiben stehen nicht normal zur Flugachse der Vögel sondern in einem Winkel von 125° und spiegeln wie Seitenspiegel eines Autos die Umgebung. Die Umgebungsvegetation ist homogen, sodass die Spiegelungen in beiden Scheiben weitgehend übereinstimmen. Die Flugachsen der Vögel liegen in der Ebene des Sonnenlichteinfalls, die Sonne kommt immer von hinten. Die Scheiben erhalten kein direktes Sonnenlicht.

Die Testvögel sind Wildvögel aus dem Beringungsprogramm der Biologischen Station. Sie sind beringt und damit individuell erkennbar. Damit wird vermieden, dass ein Vogel mehr als einmal pro Kalendertag für einen Flug eingesetzt wird. Die Testvögel werden tageslichtadaptiert von außen in eine Startröhre gesetzt und starten sofort vom dunklen hinteren Ende zum offenen vorderen Ende des Tunnels. 10 cm vor dem Tunnelende befindet sich ein zum Vogelfang gebräuchliches Japannetz, welches mit Fadenstärken von 0,1 mm die frontale Sehschärfe der Vögel unterschreitet und daher nicht wahrgenommen wird. Die Vögel

werden damit sanft abgefangen und vor einem Aufprall auf den Testscheiben bewahrt und unmittelbar nach dem Flug in Freiheit gesetzt. Die Versuchsflüge werden mit einer Videokamera aufgezeichnet.

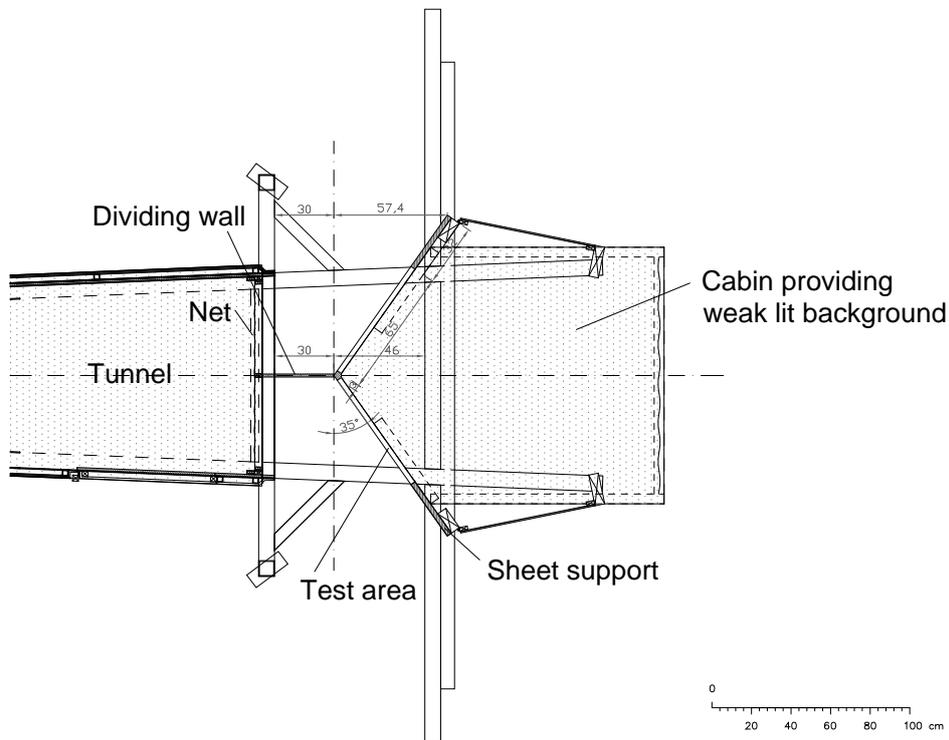


Abbildung 2: Schnitt durch Flugtunnel und überdachte Kammer (Simulation von Innenräumen) im Hintergrund der schräg zur Flugachse der Vögel stehenden Prüfscheiben (*test area*) im WIN-Versuch.

Markierungen

Birdsticker® sind hochgradig transparent für sichtbares Licht, und wenn sie auf der Scheibe blasenfrei und randscharf aufgebracht sind, für den Menschen optisch kaum wahrnehmbar. Nur bei seitlichen Lichteinfällen lassen sich Konturen erkennen (Abb.3).

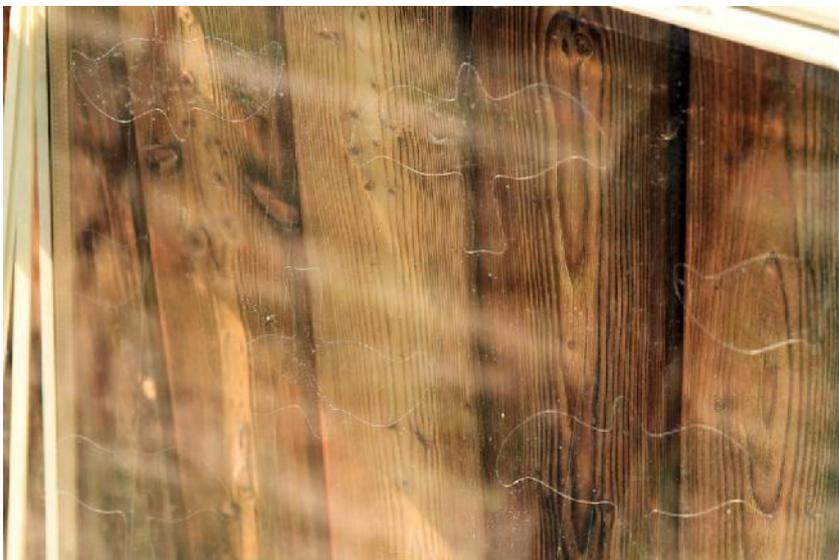


Abbildung 3: Vor einer Holzwand abgestellte Prüfscheibe mit Greifvogelsilhouetten-birdstickers®. Bei seitlichem Lichteinfall sind die Konturen der Silhouetten wahrzunehmen. In der Regel sind sie völlig unsichtbar.

Die abschreckende Wirkung kann von der Dichte der aufgetragenen durchsichtigen Silhouetten abhängen. Der Hersteller empfiehlt 5-7 Silhouetten pro m^2 für kleine und bis zu 14 Silhouetten für große Scheiben [9]. Eine Silhouette hat eine Fläche von ca. 94 cm^2 . Unter Berücksichtigung der Abstandsregeln für sichtbare Markierungen (zB. Handregel [7]) sollten die Silhouetten wesentlich dichter aufgebracht werden. Daher haben wir uns für $21 \text{ Silhouetten}/m^2$ entschieden und auf der Prüfscheibe ($65 \times 100 \text{ cm}$) 15 Silhouetten (12 ganze und 6 halbierte) aufgebracht. Das entspricht einem Gesamtflächenanteil von $21,7 \%$. Abb. 4 zeigt die entsprechende Arbeitsskizze, den „Beklebensplan“.

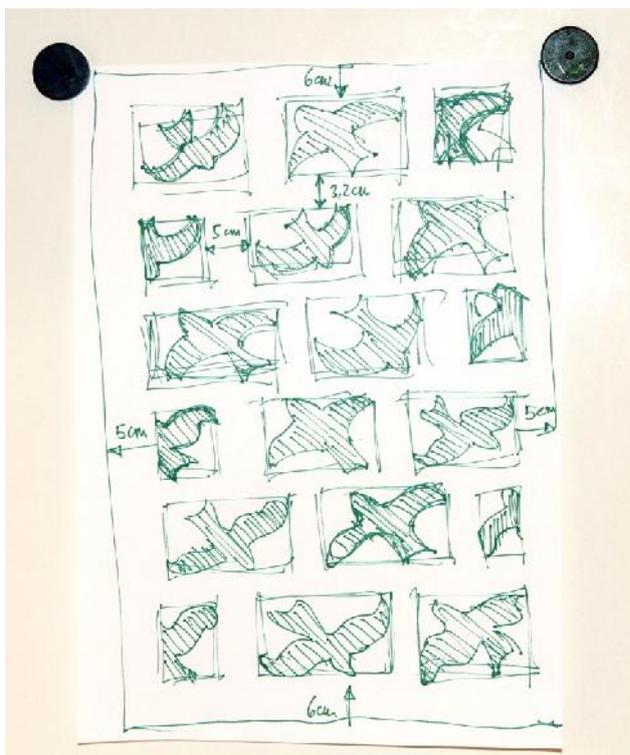


Abbildung 4: Arbeitsskizze zur Aufbringung der Birdsticker®. Auf der $65 \times 100 \text{ cm}$ messenden Scheibe wurden 12 ganze und 6 halbierte Silhouetten aufgebracht, was einer Bedeckung von $21,7 \%$ entspricht. Eine geringere Anzahl zöge entsprechend derzeitigem Wissen über sichtbare Markierungen kritische Zwischenräume nach sich.

Da im Allgemeinen eine wirksamere Verteilung von Markierungen erzielt wird (die Unwirksamkeit einzelner Greifvogelsilhouetten ist mehrfach belegt) und vertikale Streifen bereits häufig untersucht wurden, zB. auch zur Prüfung von birdpen® [3], haben wir den Hersteller gebeten, uns auch birdsticker®-Material in Streifenform zu schicken. Diesem Wunsch wurde umgehend nachgekommen. Daraus wurde ein zweiter Testscheibentyp mit 2 cm breiten vertikalen Streifen in einem Kantenabstand von 10 cm hergestellt (beklebte Glasfläche $15,4 \%$).

Aufbringen der Markierungen auf die Prüfscheibe

Die 4 mm dicken Floatglasscheiben wurden gereinigt, angefeuchtet und entsprechend Anleitung und Musterskizzen die auf Trägerpapier fixierten Silhouetten bzw. Streifen auf den Scheiben aufgebracht. Im Unterschied zu den Erfahrungen des Herstellers konnten wir das Trägerpapier der Silhouetten nicht sofort abziehen, da das Material viel stärkeren Halt auf dem Trägerpapier als auf der Scheibe hatte. Während die Streifenmarkierung sofort fertiggestellt werden konnte, ließen wir die Silhouetten mehrere Stunden trocknen.

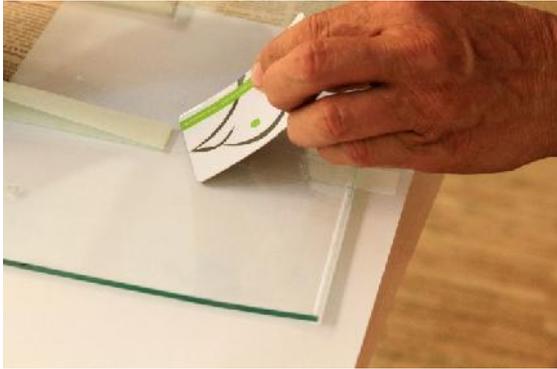


Abbildung 5: Hilfreich zum Abziehen des Trägerpapiers ist die mitgelieferte Karte, mit der auch eventuell entstandene Blasen ausgestrichen werden können. Das Trägerpapier wird am besten so weit wie möglich zurückgeklappt (fast 180°) abgezogen.

Prüfscheiben und Referenzscheiben im Blickwinkel der Testvögel



Abbildung 6: birdsticker® (Silhouetten). Links beklebte Prüfscheibe, rechts Referenzscheibe. Die aufgeklebten Silhouetten sind fast nicht zu sehen, sollen aber nach den Erwartungen der Hersteller durch die Reflexion des UV-Lichtes der Umgebung, vor allem des Himmels, für Vögel in abschreckender Weise sichtbar sein. Im Hintergrund der Scheiben befindet sich eine „Kammer“, in der Lichtverhältnisse herrschen, die mit Innenräumen vergleichbar sind. Je nach Lichtsituation kommt es daher zu unterschiedlich kontrastreichen Spiegelungen. Der helle Himmel spiegelt vor dem im Hintergrund montierten Leintuch relativ stark, während der helle Stoff die Spiegelungen der dunkleren Vegetation übertönt.



Abbildung 7: Kolbe Streifen. Links beklebte Prüfscheibe, rechts unmarkierte Referenzscheibe. Auch die transparenten Streifen aus birdsticker®-Material sind mit bloßem Auge praktisch nicht zu sehen.

Wie bereits beschrieben bestehen die Prüf- und Referenzscheiben aus gleichartigem monolithischem Floatglas von 65 cm Breite, 100 cm Höhe und 4 mm Dicke. Abb. 6 und 7 zeigen Prüf- und Referenzscheiben jeweils aus dem Blickwinkel eines im Tunnel anfliegenden Vogels. Aufgrund der Durchsichtigkeit der Markierungen sind in beiden Abbildungen die markierten Prüfscheiben (links) von den unmarkierten Referenzscheiben (rechts) nicht zu unterscheiden.

Untersuchungszeitraum, Stichprobengrößen, gültige und ungültige Versuche

Die Untersuchungen fanden zwischen 12.08. und 02.10.2017 zu unterschiedlichen Tageszeiten und Witterungs- und Lichtbedingungen statt. Die Streuung der Versuchsbedingungen verlangt hohe Stichprobengrößen von mindestens 80 gültigen Versuchen, um wiederholbare Ergebnisse zu erzielen [8].

Alle Versuche wurden mit einer Videokamera aufgezeichnet, die Videoaufzeichnungen ausgewertet und ungültige Versuche ausgeschieden. Als ungültige Versuche wurden zögerliche und abgebrochene Flüge angesehen. Dies betraf 21 % der Einzelexperimente. Technische Fehler wie z.B. offengelassene Türe, Personen im einsehbaren Umfeld, etc. führen ebenfalls zum Ausscheiden des Versuchs, dies betraf 2 % der Einzelversuche. Vögel können theoretisch bei Flugwegen abseits der Mittellinie ein bis zwei Zehntelsekunden vor Netzberührung die Umgebung direkt sehen. Daher werden Flüge mit Netzanflugwinkeln kleiner als 45° Grad als ungültig taxiert. 17 % wurden aus diesem Grund ausgeschieden. Von 315 Versuchen konnten 183 (58 %) verwendet werden.

Tageszeit

Die Mehrzahl der Versuche fand in den Morgen- und Vormittagsstunden statt, jeweils 40 % bzw. 41 % in den Zeitintervallen 6:00 bis 9:00 Uhr bzw. 9:00 bis 12:00 Uhr (Abb. 8). Knapp ein Fünftel der Versuche wurde am Nachmittag bis Sonnenuntergang durchgeführt. Dies entspricht etwa der tageszeitlichen Aktivitätsverteilung der Vögel, wobei die Dämmerungszeiten wegen zu geringen Umgebungslichtes nicht für Versuche geeignet und daher unterrepräsentiert sind. Da die Intensität des UV-Lichtes in den Dämmerungsstunden marginal ist, bedeutet dies eine tendenzielle Verschiebung der Tests in UV-reichere Lichtregime.

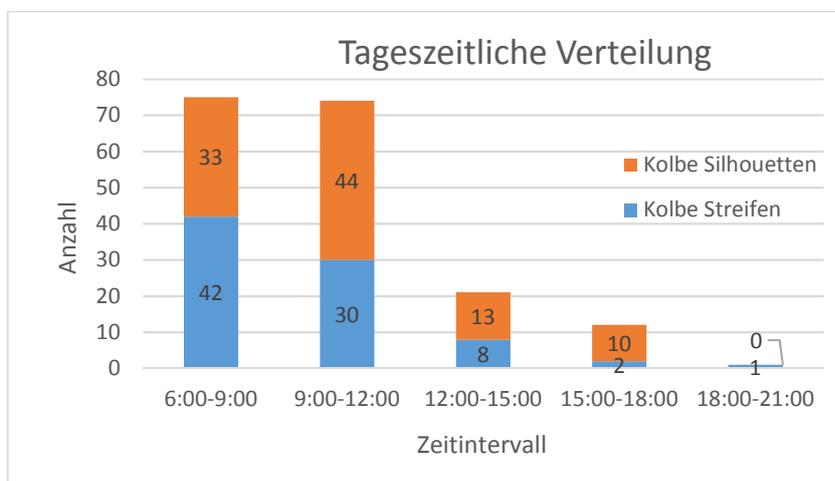


Abbildung 8: Anzahl der Versuche (blau: Streifen, orange: Silhouetten) innerhalb dreistündiger Zeitintervalle zwischen 6:00 und 21:00 Uhr.

Lichtverhältnisse

Die Intensität der für viele Vögel theoretisch sichtbaren UV-Anteile des Lichtes hängt stark von der Sonnenhöhe (Datum, Uhrzeit, geogr. Breite) und von der Wolkendicke ab. Daher wurden neben Datum und Uhrzeit auch die Bewölkungs- und Strahlungsverhältnisse protokolliert, um bei teilweiser Wirksamkeit der Markierungen eventuell den Einfluss bestimmter Lichtsituationen analysieren zu können.

Lichtverhältnisse wurden nach der Unterscheidung diffuses Licht (Bewölkung vor Sonne) oder direkte Sonneneinstrahlung protokolliert. Ein Drittel (Streifen) bzw. ein Viertel (Silhouetten) der Versuche wurden bei verdeckter Sonne und diffusem Licht, die Mehrheit bei direkter Sonneneinstrahlung gemacht (Abb. 9).

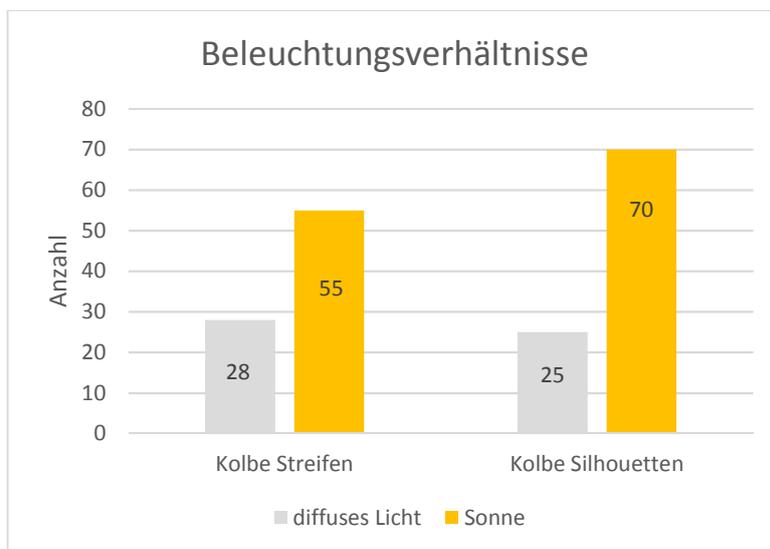


Abbildung 9: Verteilung von Versuchen bei diffusem Licht (grau) bzw. bei direkter Sonneneinstrahlung (gelb). Die Mehrheit der Versuche wurde bei Sonneneinstrahlung, also bei maximaler UV-Intensität gemacht.

Testvögel

Für die insgesamt 183 gültigen Flüge wurden Wildvögel aus 32 Arten herangezogen (100 für Markierung birdsticker®, 83 für Markierung Streifen). Die Vögel stammen aus dem Beringungsprogramm der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf (Tab. 1).

Tabelle 1: Für die insgesamt 183 als gültig taxierten Versuchsflüge herangezogenen Vögel aus 32 Arten.

Vogelart		Birdsticker®	Streifen	Summe
Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>	4	1	5
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	3		3
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	5	2	7
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	1	4	5
Sprosser	<i>Luscinia luscinia</i>	1		1
Blaukehlchen	<i>Luscinia svecica</i>	1		1
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	1		1
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola torquata</i>	3	1	4
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>		3	3
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	1	2	3
Rohrschwirl	<i>Locustella luscinioides</i>	1		1
Schilfrohrsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	15	22	37

Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	3	6	9
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	5	4	9
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	2		2
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	1		1
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	7	5	12
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>		1	1
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	2		2
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	4		4
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	6	5	11
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>	1		1
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	2		2
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	4	7	11
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	1	3	4
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>		1	1
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	9	9	18
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	2	2	4
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	2	1	3
Grünling	<i>Carduelis chloris</i>	1		1
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	2		2
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	10	4	14
Summe		100	83	183

Ergebnisse

Im Wahlversuch wurde die mit birdsticker® markierte Prüfscheibe in 47 von 100 (47 %) Einzelversuchen und die Prüfscheibe „Streifen“ in 40 von 83 Versuchen (48 %) angefliegen (Tab. 2). Die Anflüge waren somit zufällig verteilt, die markierten Scheiben wurden nicht gemieden. Es ist daher keine Wirkung der geprüften Muster auszumachen, weder auf der mit 21 Silhouetten pro m² beklebten Scheibe noch auf der mit 2 cm breiten vertikalen Streifen.

Tabelle 2: Anflüge zu markierten Prüfscheiben (Markierung nicht erkannt) und zur unmarkierten Referenzscheibe im Wahlversuch. Entscheidend ist der Prozentwert von Anflügen zur Prüfscheibe, der bei hoch wirksamen Markierungen sehr tief ist (<10 %) und bei unwirksamen Markierungen einer zufälligen Verteilung nahe bei 50% entspricht (> 42%).

	Anzahl Anflüge		Summe	% Anteil Anflüge Prüfscheibe
	Prüfscheibe	Referenzscheibe		
Birdsticker®	47	53	100	47
Streifen	40	43	83	48
Summe	87	96	183	

Nach Sonnenhöhe und Bewölkung wurde aufgrund des eindeutigen Ergebnisses nicht weiter differenziert.

Schlussfolgerungen

Birdsticker® wurden mit einem Gesamtflächenanteil von 21,7 % geprüft. Das entspricht 21 Silhouetten pro Quadratmeter und überschreitet die unmittelbare Herstellerempfehlung, folgt aber der Empfehlung, die Handregel anzuwenden. 47 von 100 Vögeln (47 %) flogen zur markierten Scheibe und legen den Schluss nahe, dass die durchsichtigen, UV-reflektierenden Birdsticker® von den Vögeln nicht wahrgenommen oder nicht als abschreckend erkannt werden und damit als Schutz vor Kollisionen unwirksam sind. Der Versuch mit 2 cm breiten vertikalen Streifen identischen Folienmaterials im Abstand von 10 cm und einem Gesamtflächenanteil von 15,4 % führt mit 40 von 83 Anflügen (48 %) zur markierten Scheibe zum selben Ergebnis. Auch diese Markierung ist somit als Vogelschutz unwirksam.

Birdsticker® werden auf Basis dieser Ergebnisse als unwirksam eingeschätzt. Zur Vermeidung von Vogelanzug können sie nicht empfohlen werden.

Literatur

- (1) <http://www.drkolbe.de/birdsticker.html>. Letzter Zugriff: 30.01.2018
- (2) Rössler, M. (2012): Vogelanzug an Glasflächen. Prüfbericht Ornilux Mikado. Prüfung im Flutunnel II der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf. Wiener Umwelthanwaltschaft, Wien. 28 pp. Online: http://www.vogelglas.info/public/vogelanzug-ornilux-mikado_2012.pdf
- (3) Rössler, M. (2015): Vogelanzug an Glasflächen. Prüfbericht Birdpen®. Wiener Umwelthanwaltschaft. Wien. 21 pp.
- (4) Rössler, M. (2016): Test Report - Reduction of Bird-Window Strikes by Erickson UV Window Films. Commissioned by San Diego Research Institute, San Diego, US. Vienna. 13.pp.
- (5) Rössler, M. & G. Martin (2013): Avion Vision and Glass Collision. Saving birds by Understanding what they see. Symposium at the 9th Conference of the European Ornithologists Union. In: Dudley, S., J. Gill, A. Franco, N. Gilbert, D. Peruffo, A. Risley, A. Romans & L. Spurgin (Eds.): Programme and Abstracts. Norwich, UK. 265 pp.
- (6) Håstad O. & A. Ödeen (2014): A vision physiological estimation of ultraviolet window marking visibility to birds. PeerJ 2:e621 <https://doi.org/10.7717/peerj.621>
- (7) Schmid H., W. Doppler, D. Heynen & M. Rössler (2012): Vogelfreundlich Bauen mit Glas und Licht. 2. Auflage. Sempach. 58 pp.
- (8) Rössler, M., W. Laube & P. Weihs (2007): Vermeidung von Vogelanzug an Glasflächen. Experimentelle Untersuchungen zur Wirksamkeit von Glas-Markierungen unter natürlichen Lichtbedingungen im Flutunnel II. Wiener Umwelthanwaltschaft, Wien. 57 pp. Online: <https://www.wien.gv.at/wua/pdf/studie-roessler-2007.pdf>
- (9) http://www.drkolbe.de/files/filemanager/_birdpen_birdsticker.pdf
Letzter Zugriff: 30.01.2018