

## Anwendertagung der Wiener Umwelthanwaltschaft "Vogelanprall an Glasflächen"

am 29.4.2009 , Amtshaus der Stadt Wien, 1190 Wien, Muthgasse 62

### Zusammenfassung der Vorträge

#### Vogelanprall an Glasflächen - Stand des Wissens

Martin Rössler gibt einen Überblick über den Stand der internationalen Forschung. Da Vögel Glas nicht sehen können, ist Vogelanprall ein universelles Phänomen, unabhängig von Alter, Geschlecht, Art und Fitness der Vögel. Die Häufigkeit von Kollisionen hängt mit der Vogelaktivität (Tageszeit, Jahreszeit, Habitat) zusammen.

Die ersten Hochrechnungen toter Vögel durch Anprall an Glasflächen von Klem (1991), nämlich 1 Mrd. toter Vögel jährlich in den USA, werden von ihm heute als konservativ eingeschätzt. 2008 wurde eine Studie in Lower Midtown Manhattan durchgeführt, die architektonische und ökologische Parameter erfasste und als Referenz für urbane Räume gelten kann. Dabei wurde eine Zahl von 1,3 Todesopfern je Hektar und Jahr ermittelt. In Wien wären das 50.000 tote Vögel pro Jahr.

Folgende Risikofaktoren ermittelte Klem (Klem et al. 2009 - Architectural and Landscape Risk Factors associated with Bird-Glass Collisions in an Urban Environment - Wilson Journal of Ornithology 121/126-134/2009) durch Vergleiche von Vogelanprall an unterschiedlichen Fassaden in unterschiedlichen Umgebungen:

- 10% mehr Glasanteil an der Fassade bedeuten 19% mehr Risiko für Vogelanprall.
- Mit jedem Meter Höhe der Bäume neben einer Glasfassade steigt das Risiko für Vogelanprall um 30%.

Unter Berücksichtigung der Aktivitätsdichten von Vögeln in unterschiedlichen Landschaften stellt Glas in freier Natur für Lärmschutz, Wintergärten, Wartehäuschen

und touristische Einrichtungen ein besonderes Gefahrenpotenzial für Vogelanprall dar.

Zur Minimierung der Vogelgefährdung werden Glasmarkierungen gesucht, die wirksam, kostengünstig, haltbar und optisch ansprechend sind.



Abb.1 Flugtunnel II, Biologische Station Hohenau-Ringelsdorf

Zur Prüfung solcher Markierungen bedient sich Rössler in der biologischen Station Hohenau einer Labormethode im Freiland mit Videoaufzeichnung. Es handelt sich um einen Wahlversuch: markierte Scheibe gegen unmarkierte Scheibe.

Zuvor gefangene Wildvögel fliegen in einem abgedeckten Flugtunnel (Abb. 1) mit bis zu 5 m/s gegen das Licht. Sie entscheiden sich im Flug zwischen einer Floatglasscheibe (die sie nachgewiesenermaßen nicht sehen) und einer Prüfscheibe (mit Markierungen). Die beiden Scheiben werden nach einem Zufallsprinzip ausgetauscht. Die Vögel werden vor dem Anprall an der Scheibe in einem vorgehängten Netz abgefangen und wieder frei gelassen. Es werden Markierungen gesucht, die von statistisch signifikant mehr als 85% der Vögel erkannt werden.

Bei den diversen Mustern haben sich bestimmte Farben als besonders wirksam erwiesen. Dabei spielt der Kontrast zum Hintergrund eine wesentliche Rolle. Farben, die im langwelligen Teil des Spektrums reflektieren, waren tendenziell wirksamer als solche, die im kurzwelligen Teil des Spektrums reflektieren.

Der Beweis, dass Vögel im Bewegungssehen auf UV-Licht reagieren, wurde noch nicht erbracht. Bekanntlich spielt UV-Licht bei der Partnerwahl und Futtersuche der Vögel eine Rolle, doch fallen hier die Entscheidungen langsamer.

Folgende Markierungen haben sich wiederholt als wirksam erwiesen:

- Orange und rote vertikale Linien mit einem Deckungsgrad von 5,8%
- Glasdekorfolien mit einem Deckungsgrad von 25% (Abb. 2)
- Horizontale Fäden in Acrylglas mit einem Deckungsgrad von 6,7%



Abb.2 Glasdekorfolie Amtshaus Muthgasse, Wien

Unterschiedliche Wirksamkeit verschiedener Markierungen für bestimmte Vogelarten, wie Schilf- oder Gebüschbewohner konnte noch nicht spezifisch getestet werden. Lerneffekte und Vermeidung von Kollisionen auch mit unmarkiertem Glas innerhalb dauerhafter Aktionsräume sind bekannt.

## Der Post-Tower in Bonn

Heiko Haupt beobachtete von Oktober 2006 bis November 2007 Auswirkungen der Beleuchtung des Post-Turms in Bonn auf die Vogelwelt. Der Turm steht im Rheintal



auf rund 60 Meter Seehöhe im Übergangsbereich zwischen dem norddeutschen Tiefland und dem Hügel- und Bergland des Siebengebirges. Der Post-Turm überragt mit ca. 160 Meter Höhe die meisten umliegenden Höhenzüge. Die Glasfassade wurde zur Reduktion von Windgeräuschen wie eine Art "Spoiler" fünf Meter über die vertikale Gebäudekante gezogen. Das Dach wird von zehn Meter hohen Glaswänden überragt, die einen Veranstaltungsraum umschließen. Über eine Garagenzufahrt ragt eine 1,1 Meter hohe Glaswand als Absturzsicherung. Die Fassade wird während der ersten Nachtstunden mit 2.000 Leuchtstoffröhren im 10-Minuten-Zyklus in den Farben blau, gelb und rot illuminiert. Skybeamer strahlen in den Himmel. Auch die Handläufe sind beleuchtet. Vogelschutz war bei der Planung kein Kriterium.

Abb.3 Post-Tower Bonn

Im Laufe von 13 Monaten erfolgten in 347 Nächten 469 Begehungen morgens und/ oder abends rund um den Post-Turm. Dabei wurden tote und verletzte Vögel am Fuß des Gebäudes aufgesammelt und Anprallspuren sowie Witterungsbedingungen dokumentiert.

Ca. 1.000 Vögel aus 29 Arten wurden im Untersuchungszeitraum unmittelbar neben dem Post-Turm aufgefunden, 200 davon tot. Lebend aufgefundene Vögel wurden nach Möglichkeit gefangen und in ca. 100 bis 150 Meter Entfernung vom Turm wieder freigelassen. Die Zahl der toten Tiere ist wahrscheinlich wesentlich höher, wenn man bedenkt, dass tote Vögel von Raubtieren beseitigt werden, bevor sie dokumentiert werden können.

Vor allem zu den Zugzeiten wurden Vögel gefunden, darunter am häufigsten Rotkehlchen, Sommer- und Wintergoldhähnchen sowie Singdrosseln. Goldhähnchen ziehen in relativ niedrigen Höhen, wo sie von beleuchteten Gebäuden irritiert werden können. Sie fliegen immer wieder zum Licht, prallen dabei an das Glas an und fallen letztlich tot oder entkräftet zu Boden. Goldhähnchen verfangen sich beim Anflug an das Gebäude zudem oft in Spinnweben, aus denen sie sich nicht befreien können, und fallen dann flugunfähig zu Boden. Bei Schlechtwetter fliegen Zugvögel in geringeren Höhen, wo künstliche Lichtquellen irritierend auf ihre Orientierung wirken können. Beim Post-Turm wurden beispielsweise nachts bei aufziehenden Wolken Rotdrosseln in großer Zahl anhand ihrer Rufe registriert. Sie unterbrachen hier ihren Zug, prallten aber selten an das Gebäude.

Das verglaste Dach des Post-Turms erwies sich nach Auskunft von Post-Mitarbeitern als Falle für Tauben und Greifvögel, die nach einem Anprall am Glas - auch wenn sie

unverletzt bleiben - kaum wegfliegen können, weil ihr Schrägstart durch die Glaswände behindert wird.

Selbst an den verglasten Absturzsicherungen wurden Anprallspuren von Tauben dokumentiert.

Über artspezifische Gefährdungspotenziale gibt es bislang nur Hypothesen. In Versuchen mit Rotkehlchen konnte man feststellen, dass der magnetische Orientierungssinn dieser Vögel durch Lichtfarben und -intensität beeinflusst wird.

Folgende Empfehlungen wurden aus den bisherigen Beobachtungen am Post-Turm abgeleitet:

- Fassade während der Zugzeiten nicht beleuchten,
- Rollos herunterziehen, um die Abstrahlung aus der nächtlichen Notbeleuchtung in den Fluren zu reduzieren,
- keine Skybeamer verwenden

In einer weiteren Diplomarbeit wird die Forschung von Heiko Haupt zur Zeit fortgesetzt. Die Arbeit von Heiko Haupt ist am Internet zugänglich:  
[http://www.lichtverschmutzung.de/dokumente/PostTower\\_und\\_Vogelwelt.pdf](http://www.lichtverschmutzung.de/dokumente/PostTower_und_Vogelwelt.pdf).

## **Glas in der Architektur**

Robert Kniefacz zeigt Beispiele der Verwendung von Glas in der Architektur im Lauf der Geschichte, den Umgang mit Ornamenten in der Architektur und Beispiele von Architektur die vom Vogel inspiriert war, als Reaktion auf die aktuellen Empfehlungen der Wiener Umweltschutzgesellschaft für vogelschlagsichere Verglasung.

Der Bogen wird von der Höhle über fensterlose Architektur in Form von Jurten, Trullis und Iglus, kleinen Fensteröffnungen in der Romanik und im ländlichen Bauen, sprossengeteilten Fenstern bis zu heutigen Glastechnologien gespannt, die sich scheinbar statischen Gesetzen entziehen.

Der Vortrag führt reich bebildert das vehemente Bestreben der Menschen, BaumeisterInnen und ArchitektenInnen vor Augen, Licht in die Wohnstätten zu bringen. Der Werkstoff Glas bietet auf faszinierende Weise Möglichkeiten dazu.

Glas zu bedrucken bzw. mit Ornamentik im Sinne eines effektiven Vogelanprallschutzes zu versehen, ist jeweils mit der konkreten Architekturaufgabe und der Intentionen der Planer und Nutzer abzustimmen.

## **Die Lärmschutzwand Theodor-Körner Hof in Wien**

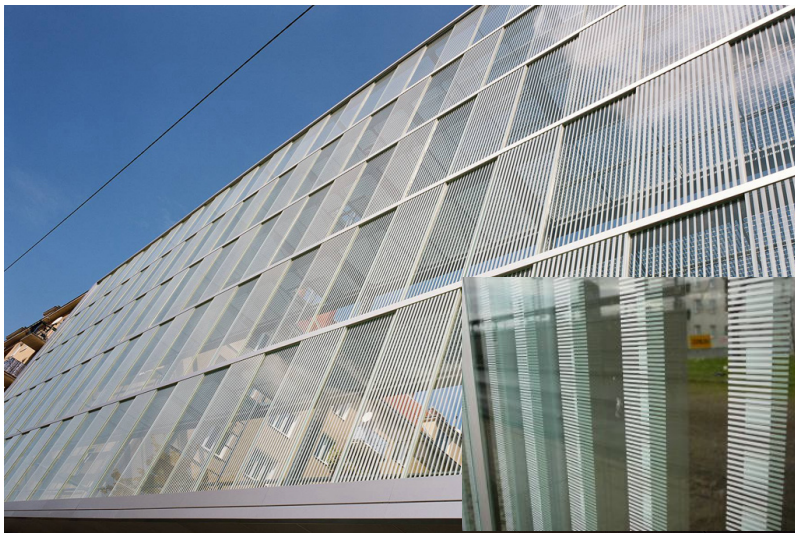
Andreas Treusch erläutert die Planung und Ausführung der gläsernen Lärmschutzwand, die die Straßenfront des Theodor-Körner Hofes gegen die vorgelagerte Hochleistungsstraße Margaretengürtel abschottet. Der Bauherr für dieses Projekt war die Stadt Wien, vertreten durch die Magistratsabteilungen für Stadtgestaltung (MA 19), Umweltschutz (MA 22) und Brückenbau (MA 29) sowie die Wiener Umweltschutzgesellschaft. Treusch gewann den Architekturwettbewerb, das Projekt wurde 2007 fertiggestellt.

Folgende Ziele wurden damit erreicht:

- Lärmreduktion in den Höfen um 23 dB
- Durchsichtigkeit zur Belichtung der Wohnungen
- Orientierung zum Matzleinsdorfer Platz
- Erhalten der Gebäudegestalt in der Nüchternheit des Ziegelmassivbaus
- Wirksame Maßnahmen gegen Vogelanzug

Auf modische Muster wurde verzichtet. Die erwiesenermaßen gegen Vogelanzug wirksamen vertikalen weißen Streifen wurden horizontal durchbrochen. Das Muster hat auf der bewohnerzugewandten Seite einen höheren Deckungsgrad als auf der bewohnerabgewandten Seite. Dadurch entsteht ein trichterförmiges Muster mit besserer Durchsicht der Bewohner nach draußen.

Die Fassade ist durch einen Wechsel der Muster schachbrettartig gegliedert. Durch das Versetzen der Scheiben um 3 cm zueinander entsteht eine gesimsartige Struktur der Fläche. Der Großteil der Scheiben besteht aus Siebdruckglas. Die Glaswände



sind mit Schließankern an den Gebäuden befestigt. Die 3 Meter hohen Scheiben können von einem Wartungssteg aus gereinigt und ausgewechselt werden. Eine Integration von Werbeträgern auf den Scheiben ist möglich. Zur besseren Orientierung sind die Zugangsschleusen von der Straße in den Hof unterschiedlich gefärbt.

Abb.4 Lärmschutzwand Theodor-Körner-Hof, Wien

Weitere Projekte des Architekturbüros, in denen Maßnahmen gegen Vogelanzug gesetzt werden:

Eine gläserne Windschutzwand auf der Friedensbrücke über den Donaukanal in Wien wird mit fraktalen Mustern aus "Friedenstauben" und dem Schriftzug "Friedensbrücke" versehen.

Die Glasfassade der Fachhochschule Campus Wels in Oberösterreich wurde durch Versetzen der Lüftungsöffnungen zwischen den Glaspanelen trotz Transparenz körperhaft sichtbar gemacht.

Die Fassade des Erweiterungsbaus der Ars Electronica in Linz wurde mit transluzenten Gussgläsern ausgestattet. Jede der 1 x 3 Meter großen Scheiben ist beleuchtbar. Gemeinsam bilden sie eine Medienlandschaft mit niedriger Auflösung.

## Das Regenwaldhaus im Tiergarten Schönbrunn

Eduard Neversal stellt fest, dass die Anforderung des optimalen Besuchereinblicks in Tiergehege in Konflikt mit dem Problem des Vogelanpralls steht. Da im Tiergarten flexible und kostengünstige Lösungen gefragt sind, wird Folienmotiven der Vorzug gegeben.

Das Regenwaldhaus war ursprünglich als Gebäude unter einem Wasserfall konzipiert. Damit hätte sich das Problem der Verhinderung des Vogelanpralls nicht



gestellt. Aus Betriebskostengründen hat sich der Auftraggeber jedoch für die heutige ausgeführte Form entschieden. Während die gekrümmten Flächen wegen der Spannseile für Vögel gut sichtbar sind, mussten die Seitenflächen mit Motivfolien ausgestattet werden.

Abb.5 Regenwaldhaus Tiergarten Schönbrunn, Wien

Neversal plädiert für gesetzliche Vorgaben bezüglich Vogelschutzmaßnahmen. Diese würden Architekten helfen, entsprechende Mehrkosten gegenüber dem Bauherrn zu vertreten.

## Skywalk Spittelau

Wolfgang Crkal-Strenn war als Vertreter des Bauherrn (Stadt Wien, Magistratsabteilung 29 - Brückenbau und Grundbau) an der Planung und Ausführung des Skywalk Spittelau beteiligt. Dieser Steg ermöglicht Fußgängern und Radfahrern die witterungsgeschützte und barrierefreie Querung zweier verkehrsreicher Straßen und verbessert die Erreichbarkeit von U-Bahn-, Bus- und Straßenbahnstationen.

Erfordernisse an die Planung waren u.a. die Koordination mit dem Hochbauprojekt, an das der Steg angebunden wurde, die Durchörterung eines historischen Brückenpfeilers, Brandschutz- und Wartungserfordernisse, die subjektive Sicherheit der Benutzer und die Berücksichtigung des Winddrucks infolge der Sogwirkung der Straßenschluchten.

Ein zweistufiger EU-weiter Wettbewerb beinhaltete bereits das Kriterium Vogelschutz. Infolgedessen wurde an beiden Seiten und an der Decke des Stegs Glas mit Siebdruck eingesetzt. Als Motiv wurden die horizontal durchbrochenen vertikalen weißen Linien gewählt, die sich als wirksam gegen Vogelanprall erwiesen haben. Die Mehrkosten für den Vogelschutz beliefen sich auf rund 260 € je m<sup>2</sup>, bei Gesamtkosten von rund 4 Mio. €.

Die Glasbauteile wurden funktionell ausgeschrieben. Die Norm forderte zum Zeitpunkt der Ausschreibung 36 Stunden Resttragfähigkeit der Scheiben und - nach



einer Änderung - 72 Stunden Resttragfähigkeit zum Zeitpunkt der Ausführung. Die Schwingungen des Stegs werden von gefederten Glashalterungen aufgefangen. Jede Glasscheibe hat ein anderes Format. Die Lieferzeit beträgt daher 4-6 Wochen. Seit der Fertigstellung 2007 wurden 3 Scheiben zerstört.

Abb.6 Skywalk Spittelau, Wien

### **Glasbauwerke der ÖBB**

Christian Leeb illustriert die Verwendung von Glas an Bahnhöfen, Haltestellen, Wartekojen mit und ohne Dach auf Bahnsteigen, Lärmschutzwänden, Stiegenaufgängen und Brücken der ÖBB. Als Lärmschutz ist Glas entlang von Linienemittenten wie Bahnen wenig geeignet. Außerdem wird es durch die Emissionen der Bahn verätzt. Der Einsatz beschränkt sich daher auf Kreuzungen, wo Sichtbarkeit gefordert ist.

Meist kommen horizontale weiße Streifen auf VSG zum Einsatz, die sich gegen Vogelanprall als wirksam erwiesen haben. Die Muster für Wartekojen und Stiegenabgänge sind ins Corporate Design der ÖBB integriert. Der Druck verursacht Mehrkosten von 50 bis 80 € je m<sup>2</sup>, Folien rund 30 € je m<sup>2</sup>. Folien sind aber schlechter haltbar und stärker vandalismusgefährdet (abziehen, anzünden).

Folgende Produkte werden häufig verwendet:

- Litex Druck Standard Design Nr. 523a, Bedruckung schwarz, Bedeckungsgrad 6,7%, Linienbreite bedruckt 2 mm, Linienabstand 28 mm.
- Litex Druck Standard Design Nr. 523a, Bedruckung weiß, Bedeckungsgrad 40%, Linienbreite bedruckt 2 mm, Linienabstand 3 mm.
- Verglasung aus VSG, neutral, vollflächig mit Streifenmuster 20 mm, Abstand 30 mm, reinweiß RAL 9010, bedruckt.

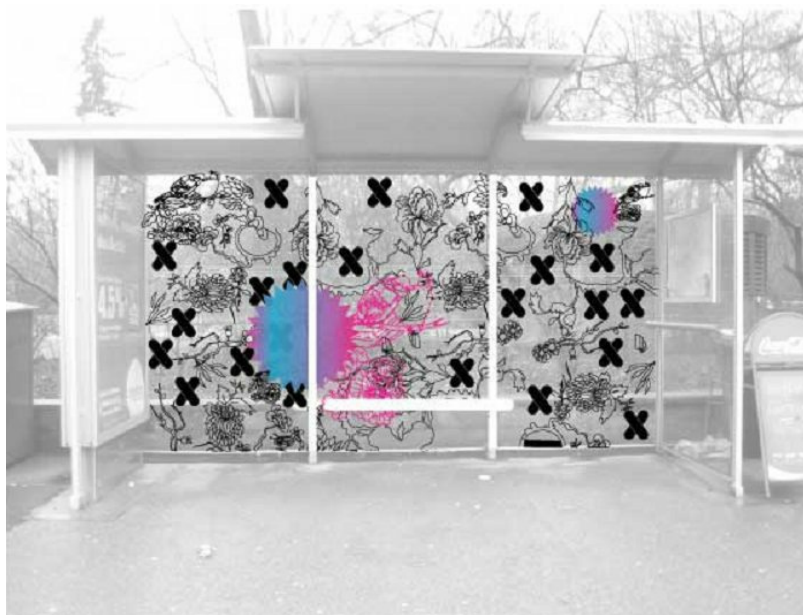


Dieser Vortrag war Anlass für eine ÖBB-interne Information zum Wissensstand über die Wirksamkeit von Vogelschutzmaßnahmen. In Westösterreich werden zur Zeit häufiger Vogelschutzmaßnahmen realisiert als in Ostösterreich. Bei großen Projekten werden sie durch die UVP auferlegt, bei kleinen Projekten sind sie schwieriger durchzusetzen.

Abb. 7 verätzte Lärmschutzwände der ÖBB

Vogelschutz wird bei ÖBB-Projekten und in Schulungen zusehends thematisiert. Eine Sensibilisierung der Architekten für das Thema wäre notwendig.

### Vogelschlagsichere Gestaltung der Gewista CityLights



Nina Levett führt ihre Entwürfe für die Gestaltung der Wartekojen der Wiener Linien vor. Sie zeigt Möglichkeiten, den Vogelschutz als künstlerisches Projekt zu begreifen und umzusetzen. Ihre Themen sind Umwelt und Natur sowie historische Bezüge zum Umfeld der Stationen. Die Muster sind mit Siebdruck oder Folien umsetzbar.

Abb.8 Gewista CityLights, vogelschlagsicher gestaltet von Nina Levett



## **Gestaltungswettbewerb Aula Universität für angewandte Kunst**

Reiner Zettl zeigt Bilder von verglasten Gebäuden, die mit wenig Ornament Körperlichkeit zeigen. Er ortet wenig Verwendung großer Glastafeln in der modernen Architektur.

Da der Gestaltungswettbewerb für die Aula der Universität für angewandte Kunst noch nicht stattgefunden hat, gab es hierzu noch nichts zu berichten.

## **Siebdruckgläser und Vogelschlag**

Christian Eckelt beschreibt Glasprodukte, die für Vogelschutzmaßnahmen geeignet sind und zeigt Projekte, bei denen Eckelt-Produkte mit Vogelschutzmaßnahmen eingesetzt wurden.

Fast alle üblichen Verglasungsarten eignen sich für Vogelschutz-Markierungen:

- SECURIT® Einscheibensicherheitsglas (EN 12 150)
- STADIP® Verbundsicherheitsglas (EN 14 449) bis 2,65 mal 5,2 bzw. 1,5 mal 6 Meter Größe
- SERALIT® LITEX wird seit 1998 industriell im Siebdruckverfahren in Größen bis zu 6 mal 2,8 Meter mit Vogelschutz-Designs versehen. Ein virtuelles Designstudie bietet Visualisierungsmöglichkeiten:  
*[http://www.eckelt.at/de/produkte/design/seralit\\_litex/index.aspx](http://www.eckelt.at/de/produkte/design/seralit_litex/index.aspx)*

Die Eigenschaften von Glasfarben werden von Farbkörper und Glasfluss festgelegt. Farbkörper sind anorganische Materialien, die Farbton und Deckung bestimmen, der Glasfluss beeinflusst den Glanz und die Bindung mit dem Glas.

Das Einbrennen der Farbe erfolgt im Vorspannofen bei 680 – 720 °C.

Vier Muster haben sich 2008 bei Versuchen in der biologischen Station Hohenau als wirksam erwiesen (weniger als 30% Fehlentscheidungen), 3 davon sind empfehlenswert (weniger als 10% Fehlentscheidungen im Wahlversuch):

- "Eckelt Raster" (Blauer Raster aus Kunststoffmaterial zwischen doppelter Verglasung, Fadenstärke 1-2mm im Rasterabstand von 2-3mm, bedeckte Fläche ca. 25%): 21,5% Fehlentscheidungen im Wahlversuch
- "Eckelt blau" (Siebdruck weiß als unregelmäßiges vertikal orientiertes Muster auf fast undurchsichtigem durchgefärbten blauen Glas, Transmission <3%, das weiße Muster nimmt etwa 28% der Fläche ein): 0% Fehlentscheidungen
- "Eckelt Orange vertikal" (Siebdruck orange vertikale Linien, Linienbreite 6 mm, Abstand zwischen den Linien 90mm, bedeckte Fläche 7,2%): 3,9% Fehlentscheidungen (Abb.9)
- "Eckelt weiß vertikal" (weiße vertikale Linien mit 50% Deckungsgrad): 9,1% Fehlentscheidungen (Abb.10)



Abb.9 Eckelt Orange vertikal



Abb.10 Eckelt weiss vertikal

### Plexiglas Soundstop

Ulf Stuelpnagel stellt das Produkt PLEXIGLAS SOUNDSTOP® der Firma Evonik, vormals Degussa vor. Seit Anfang der achtziger Jahre werden in Gramatneusiedl, nahe Wien, Acrylglas-Platten für den Einsatz an transparenten Lärmschutzwänden produziert. Aufgrund einer deutschen technischen Vorschrift für Lärmschutzwände werden horizontalen Polyamidfäden eingearbeitet, die im Falle der Zerstörung der Platte die Bruchstücke zusammenhalten.

Zur Vermeidung von Vogelanprall werden diese Polyamidfäden schwarz gefärbt. Die Platten wurden in einem Großversuch an der Hüttentalstraße in Kreuztal, Westfalen, unter Dr. Wolf Poltz von der Universität Siegen auf ihre Vogelschlag mindernde Wirkung getestet und als wirksam beurteilt. Seit 2004 gibt es auch entsprechende Versuchsergebnisse von der biologischen Station Hohenau. Aufgrund dieser Ergebnisse werden auch bei Platten ohne integrierte Polyamidfäden schwarze

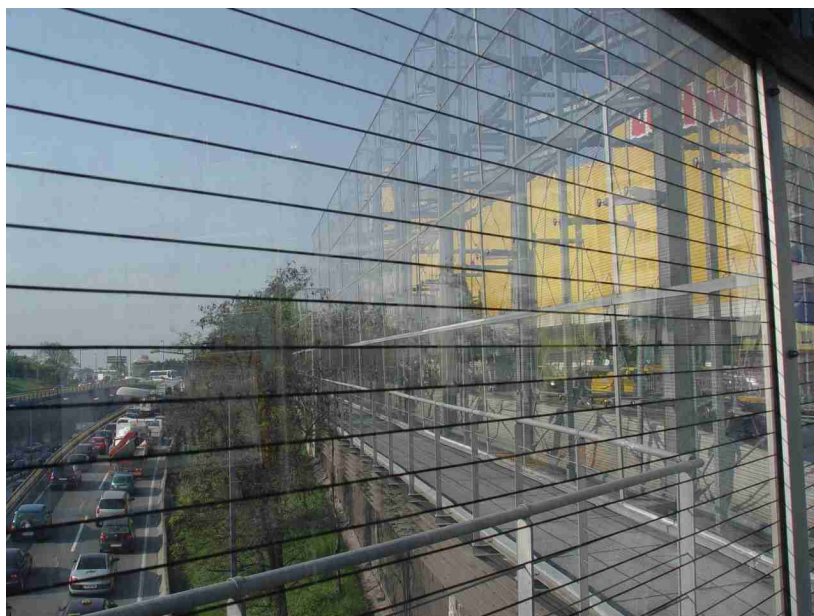


Abb.11 PLEXIGLAS SOUNDSTOP Evonik

Streifen durch Siebdruck aufgebracht, um auf allen transparenten Platten dem Vogelanprall mit gleichem Design entgegenzuwirken. Erst kürzlich wurde für ein Zooprojekt in USA der Einsatz unserer Platten mit integrierten PA-Fäden als Verglasung in Volieren in Erwägung gezogen um die bisher verwendeten Netze und Zäune zu vermeiden.

PLEXIGLAS SOUNDSTOP® Bird Guard ist ein neues Produkt, bei dessen Produktion eine mit schwarzen Streifen bedruckte Acrylfolie auflaminiert wird. Dies hat den Vorteil, dass die im Material liegenden Streifen nicht verkratzt oder durch Graffiti-Reiniger beschädigt oder entfernt werden können. Diese und die siebbedruckten Platten werden in Auring noch auf ihre Wirksamkeit überprüft.

### Digitaldruck auf Glas

Manfred Beham präsentiert die Firma Ertl Glas und ihre Produkte. Das Familienunternehmen produzierte ursprünglich vorwiegend Einscheiben-Sicherheitsglas und Isolierglas, seit 1989 auch wärmedämmbeschichtete ESG- und Verbundglasprodukte und seit 1998, mit der Gründung der Ertex Sicherheitsglas AG, Mehrschicht-Verbundsicherheitsgläser bis 100 mm Gesamtdicke. Neuerdings stehen CNC-Fräsaufmaschinen sowie Siebdruck- und Farbbeschichtungsanlage zur Herstellung von glaskeramisch bedrucktem und farbemailliertem Sicherheitsglas zur Verfügung. Seit 2004 widmet sich die Ertex Solartechnik GmbH der gebäudeintegrierten Photovoltaik.

Digitaldruck auf Glas erfolgt derzeit in schwarz, weiß und einem Ätztönen, künftig auch in den Farben gelb, grün, blau, red-oxid, türkis und orange auf Scheiben von 4 bis 19



mm Stärke und in Formaten von mindestens 0,35 mal 0,3 Meter und maximal 2,6 mal 3,7 Meter, bei einem Seitenverhältnis von maximal 1 zu 20.

Digitaldruck ist bis ca. 50 m<sup>2</sup> kostengünstiger als Siebdruck, weil keine Siebdruckvorlage notwendig ist.

Abb.12 Unteres Belvedere Wien, ertex digi-print

Die üblichen Grafikformate (tif, eps, pdf, jpg etc.) können mit einer Auflösung bis 720 dpi auf folgende Glasprodukte direkt geplottet werden:

- alle marktüblichen Kalk-Natronsilicatglas-Produkte
- in der Masse gefärbtes Glas (PARSOL, PLANIBEL)
- im Pyrolyse- oder Magnetronverfahren hergestelltes beschichtetes (hard coating) Floatglas
- maschinell oberflächengeätzte Glasprodukte (SATINATO)

Nach Vortrocknung und optischer Kontrolle wird die keramische Farbe bei der thermischen Vorspannung in die Glasoberfläche eingeschmolzen. Die mechanischen Eigenschaften von digital bedrucktem Glas sind daher wie jene von vorgespanntem Glas.

Fotos der Anwendungen von digital bedrucktem Glas zeigen vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Ein Beispiel ist die Verglasung eines Verbindungsganges im Unteren Belvedere, wo ein Entwurf von Heimo Zobernig - ein Muster aus dem Mollier-Diagramm für Wasserdampf - von Claudia Mongini technisch umgesetzt wurde.

### **Folienbeschichtungen auf Glas**

Maria Murhammer leitet die Abteilung Folienbeschriftung der Wiener Linien, die seit einigen Jahren Sicherheitsaufkleber, Leitsysteme und Verklebung von Großflächen (Baustellentafeln, Werbeaufkleber u.ä.) für Kunden in Österreich und Deutschland produziert und in Wien Niederösterreich und Burgenland auch montiert. Folien bis 1,2 Meter Breite und 50 Meter Länge können von der Abteilung Folienbeschriftung bedruckt werden.

Das Architekturzentrum Wien wurde 2007 im Rahmen eines Projektes vorübergehend mit unterschiedlichen Vogelschutzfolien ausgestattet.

Ein Verbindungsgang des Amtshauses Muthgasse wurde nach Vorgaben der Wiener



Umweltanwaltschaft mit Vogelschutzfolie beklebt. 72 Glasflächenelemente wurden mit 95 cm breiten und 220 cm hohen Bahnen in zwei Werktagen zu je zwölf Stunden von zwei Personen beklebt, während eine Person den Steiger bediente.

Abb.13 Amtshaus Muthgasse Wien, Folienbeschichtung



Für das Projekt wurde folgendes Material verwendet: Glasdekorfolie, permanent haftbar, UV-beständig, längste Haltbarkeit im Außenbereich an Glasflächen. Die Außentemperatur muss mindestens + 10 °C betragen, die Oberfläche muss trocken, staub- und fettfrei sein. Das exakte Arbeiten wurde durch den Wind und den beengten Arbeitsraum im Steigerkorb erschwert. Vom Zeitpunkt der Auftragsvergabe bis zur Fertigstellung sind 7 Werktage vergangen.

Abb.14 Amtshaus Innenansicht

## Ornilux Vogelschutzglas

Christian Irmscher stellt die Produkte Ornilux SB1 und Ornilux - Mikado der Glaswerke Arnold vor. Beide Produkte sind Isoliergläser, die die Idee des Spinnennetz-Effektes aufgreifen. Damit bezeichnet man den Effekt, dass Spinnennetze UV-Licht reflektieren, für Vögel sichtbar sind und nicht zerstört werden.

Beide Isoliergläser wurden hinsichtlich ihrer Wahrnehmung durch verschiedene Vogelarten von Dr. Hans-Willy Ley (MPI Radolfzell) getestet, der 75% Vermeidung bei Ornilux SB1 feststellte. Durch ihre technischen Eigenschaften sind die Gläser für Fassadenverkleidungen, Fenster, Lärm- und Hochwasserschutzwänden an Verkehrswegen geeignet. Ein Referenzprojekt für den Einsatz von Glas, das mit transparenten UV-reflektierenden Streifen bedruckt wurde, ist das Stadtbad Plauen. Ein Begleitmonitoring zu diesem Projekt gab es noch nicht. Ein zweijähriger Freilandversuch am MPI Radolfzell zeigte Ergebnisse, welche denen gleichen, die im Flugkanal festgestellt wurden.

Ornilux - Mikado ist eine Weiterentwicklung von Ornilux SB1, die den Zielen – für den Menschen weniger sichtbar als die Streifenmuster von Ornilux SB1, bei gleicher Effizienz und einfacherer Herstellung – Rechnung trägt. Der Preis für den Standardaufbau für Ornilux - Mikado als Isolierglas liegt bei ca. 130 €/m

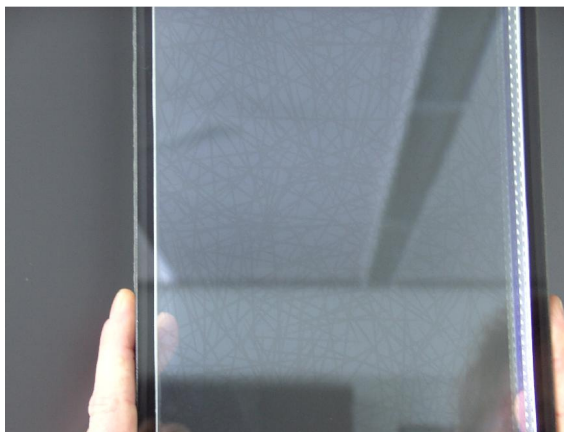


Abb.15 Ornilux Mikado Isolar



Abb.16 Ornilux SB1 Isolar

## Diskussion

In der abschließenden Diskussion widerlegte Heiko Haupt die Vermutung von Andreas Treusch, dass Vögel beleuchtete Gebäude anfliegen, weil sie Insekten jagen, die sich - vom Licht angezogen - hier vermehrt aufhalten. Nachtziehende Vögel wollen vor allem große Strecken zurücklegen. Die Desorientierung von Vögeln, die sich nachts in der Nähe beleuchteter Objekte aufhalten, ist beobachtbar.

Michael Chval von der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien (MA 39) warnt vor dem nachträglichen Bekleben von Sicherheitsgläsern. Dies ist nicht zulässig, wenn dadurch die Sicherheitsfunktion (das Zerschneiden in kleine

Splitter) gestört wird und eine Gefährdung durch große herabfallende Glasteile angenommen werden kann.

Sylvia Summerer erkundigte sich nach der gesetzlichen Lage betreffend Beleuchtung von Gebäuden. Wilfried Doppler erwähnt, dass es in Slowenien ein Gesetz gegen Lichtverschmutzung gibt. In Österreich fehlt eine rechtliche Handhabe dagegen.

Julian Schramek weist darauf hin, dass es in anderen Ländern bereits Qualitätslabels für Beleuchtung gibt, nicht aber in Österreich.

Martin Rössler äußert Bedenken gegen den ungeprüften Einsatz von Ornamenten aus kleinen Elementen mit hoher Dichte als Vogelschutzmaßnahme. Hohe Deckungsgrade sind keine Gewähr für Wirksamkeit.

Wolfgang Crkal-Strenn zweifelt, dass Ergebnisse aus Feldversuchen mit grünem Vegetationshintergrund in innerstädtische Räume übertragbar sind. Martin Rössler bestätigt, dass chromatische Kontraste bedeutsam sind, wahrscheinlich auch achromatische Kontraste. Entsprechende Versuche gab es in Pennsylvania. In Hohenau sind sie mangels Stromversorgung nicht möglich. Der Farbhintergrund sollte bei der Wahl von Vogelschutzmaßnahmen beachtet werden.

Wilfried Doppler informiert, dass zur Zeit eine Önorm zum Vogelschutz erarbeitet wird, die 2010 vorliegen sollte. Darin wird die Untersuchungsmethode für Vogelschutzglas definiert.

Monika Bevilaqua schlägt vor, zur nächsten Tagung zum Thema Vogelanprall an Glasflächen auch Journalisten einzuladen, um das Thema einer breiteren Öffentlichkeit bekannt zu machen.

Wilfried Doppler berichtet von einem Interview für die Kronenzeitung zum Thema Vogelanprall an Glasflächen. Da die ReferentInnen auf seine diesbezügliche Anfrage keinen Einwand geäußert haben, werden die Beiträge zu dieser Tagung auf der Homepage der Wiener Umwelthanwaltschaft [www.wua-wien.at](http://www.wua-wien.at) veröffentlicht.

Wien, Mai 2009  
Monika Fiby