

SCHRIFTENREIHE
Band 18

WALTER FRENZ
MICHAEL KOTULLA
JOCHEN SCHUMACHER
(Hrsg.)

Natur und **RECHT**

BENEDIKT HUGGINS
SABINE SCHLACKE

Schutz von Arten vor Glas und Licht

Rechtliche Anforderungen und
Gestaltungsmöglichkeiten

Schriftenreihe Natur und Recht

Band 18

Herausgegeben von

Walter Frenz, Berg-, Umwelt- und Europarecht, RWTH Aachen,
Aachen, Deutschland

Michael Kotulla, Fakultät für Rechtswissenschaft, Universität Bielefeld,
Bielefeld, Deutschland

Jochen Schumacher, Institut für Naturschutz und Naturschutzrecht Tübingen,
Tübingen, Deutschland

Weitere Bände in dieser Reihe

<http://www.springer.com/series/5374>

Benedikt Huggins • Sabine Schlacke

Schutz von Arten vor Glas und Licht

Rechtliche Anforderungen und
Gestaltungsmöglichkeiten



Springer

Benedikt Huggins
Institut für Umwelt- und Planungsrecht
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Münster, Deutschland

Sabine Schlacke
Institut für Umwelt- und Planungsrecht
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Münster, Deutschland

ISSN 0942-0932

Schriftenreihe Natur und Recht

ISBN 978-3-662-58256-5

ISBN 978-3-662-58257-2 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-58257-2>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2019

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Vor etwa siebzig Jahren wurden die ersten wissenschaftlichen Nachweise erbracht, dass Vögel an Glas kollidieren und zu Tode kommen. Seitdem sind die Totfundzahlen verunglückter Vögel – maßgeblich bedingt durch die bislang ungebremst wachsende Nutzung von Glas im Bau – kontinuierlich gestiegen. Mittlerweile liegen ausreichend wissenschaftliche Erkenntnisse über die Ursachen und das Ausmaß von Vogelschlag durch Glas vor, um das Phänomen aus rechtlicher Perspektive zu begutachten.

Ebenso haben Ausmaß und Intensität künstlicher Beleuchtung bei Nacht in den vergangenen Jahren erheblich zugenommen. Dies kann insbesondere auf die Einführung neuer, sparsamer Lichttechniken zurückgeführt werden. Gleichzeitig wird ein massiver Rückgang von Insektenpopulationen und anderen lichtempfindlichen Tieren, insbesondere von Fledermäusen, festgestellt, die regelmäßig auch in ihrem Bestand bedroht sind. Wenngleich die Wirkmechanismen des künstlichen Lichts auf lichtempfindliche Arten wissenschaftlich noch nicht abschließend geklärt sind, kann eine erhebliche Beeinträchtigung indes nicht mehr verneint werden.

Das vorliegende Werk hat zum Ziel, die Anforderungen an bauliche Anlagen und die gestalterischen Möglichkeiten zum Schutz vor Vogelschlag nach geltendem Recht herauszuarbeiten. Desweiteren wird untersucht, welchen rechtlichen Anforderungen künstliche Beleuchtung bei Nacht unterliegt. Zudem werden rechtliche Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie sich die nachteiligen Auswirkungen künstlichen Lichts minimieren lassen.

Das Buch richtet sich an Praktikerinnen und Praktiker, die als Vorhabenträgerin oder Vorhabenträger, Planerin oder Planer, Behörde oder Naturschutzvereinigung die Problematik, welche rechtlichen Pflichten und Gestaltungsmöglichkeiten zum Schutz vor den nachteiligen Auswirkungen von Glas und Licht bestehen, zu bewältigen haben. Gleichzeitig werden Rechtswissenschaft und Rechtspolitik adressiert, indem bestehende Schutzlücken in der rechtlichen Problembewältigung aufgedeckt, systematische Inkohärenzen identifiziert und Fortentwicklungsbedarf des rechtlichen Instrumentariums aufgezeigt werden.

Der vorliegende Band fasst die wesentlichen Ergebnisse eines durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) veranlassten und mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) geförderten Forschungsvorhabens zusammen. Für die Ermöglichung dieser Untersuchung danken die Autoren dem BfN und BMU. Besonderer Dank gebührt den studentischen Hilfskräften Liam Ehm, Anne Janssen und Saskia Mielitz für die hilfreiche Unterstützung durch Recherche- und Korrekturarbeiten.

Münster im Dezember 2018

Benedikt Huggins und Sabine Schlacke

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung	1
I. Ziel und Gegenstand der Untersuchung	2
II. Risiken und Gefahren durch Glas und Lichteinwirkung	3
III. Gang der Untersuchung	3
B. Naturwissenschaftlicher Erkenntnisstand	5
I. Vogelschlag als Kollision von Vögeln an Glas	5
1. Ursachen von Vogelschlag	8
a) Individuenbedingte Ursachen für Vogelschlag	8
aa) Durchsicht	8
bb) Spiegelungen	9
cc) Anlockwirkung von Licht	9
dd) Risikoerhöhende Faktoren	9
b) Äußere Umwelteinflüsse auf Vogelschlag	11
2. Vermeidungsmaßnahmen	12
II. Künstliches Licht als Risiko und Gefahr für Insekten, Fledermäuse und Vögel	15
1. Begriffsbestimmung: Licht	17
2. Auswirkungen auf Insekten	17
a) Einführung	17
b) Einflussfaktoren	18
aa) Art und Typ der Lichtquelle	18
bb) Standortfaktoren	20
cc) Abiotische Faktoren	21
c) Verhaltens- und Populationsveränderungen	22
d) Verletzungs- und Tötungsfolgen	23
3. Auswirkungen auf Vögel und Fledermäuse	24
a) Lichtemissionen von künstlichen Lichtquellen	24
aa) Auswirkungen auf Vögel	24
bb) Auswirkungen auf Fledermäuse	26
b) Risiken und Gefahren durch die Aufhellung der Nacht	28

4. Vermeidungsmaßnahmen	29
a) Bedeutung des Lichtspektrums für die Anlockwirkung	29
b) Wellenlänge und Lichtfarbe als Kriterium zur Bewertung von Lampentypen	30
aa) Natriumdampf-Niederdrucklampen	31
bb) Natriumdampf-Hochdrucklampen	32
cc) Metallhalogendampflampen	32
dd) Lichtdioden (LED)	33
ee) Zwischenergebnis	34
c) Vermeidung durch Bauart des Leuchtmittels	35
d) Vermeidung durch Beeinflussung von Einsatz und Helligkeit von Leuchtmitteln	36
III. Zwischenfazit: naturwissenschaftlicher Erkenntnisstand	38
1. Auswirkungen auf Vögel, Fledermäuse und Insekten	38
2. Vermeidungsmaßnahmen	38
C. Rechtliche Anforderungen an die Verwendung von Glas und Licht	41
I. Naturschutzrechtliche Anforderungen an den Einsatz von Glas und Licht	41
1. Eingriffsregelung, §§ 13 ff. BNatSchG	41
a) Eingriff	42
aa) Eingriffshandlung	42
bb) Eingriffswirkung	44
(1) Beeinträchtigung	44
(2) Erheblichkeit der Beeinträchtigung	45
(3) Summationseffekte	46
cc) Kausalität	49
dd) Verhältnis zum Baurecht	50
ee) Zwischenergebnis	50
b) Rechtsfolgen des Eingriffs	51
aa) Vermeidungsgebot nach § 15 Abs. 1 BNatSchG	51
(1) Vermeidbare Beeinträchtigungen	51
(2) Unvermeidbare Beeinträchtigungen	53
bb) Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nach § 15 Abs. 2 BNatSchG	55
cc) Unzulässigkeit und Ersatzzahlungen nach § 15 Abs. 5, 7 BNatSchG	55
c) Zwischenergebnis	56
2. Natura 2000-Schutzgebiete	57
a) Schutzgebietsauswahl: Schutz von Nachtlandschaften	57
b) Verträglichkeitsprüfungspflichtige Projekte i.S.v. § 34 Abs. 1 BNatSchG	58
aa) Bauliche Vorhaben unter Einsatz von Glas	59
bb) Lichtenlagen	60

c)	Erhebliche Beeinträchtigung des Gebiets	62
aa)	Prüfungsmaßstab für eine erhebliche Beeinträchtigung ...	62
bb)	Beeinträchtigung durch Licht und Glas	64
d)	Erheblichkeitsschwellen	66
aa)	Reaktions- und Belastungsschwellen	66
(1)	Reaktions- und Belastungsschwellen bei Beeinträchtigungen durch Glas	67
(2)	Reaktions- und Belastungsschwellen bei Beeinträchtigungen durch Licht	70
(3)	Zwischenergebnis	70
bb)	Bagatellschwellen	71
cc)	Abschneidekriterien	73
dd)	Kumulierte Einwirkungen	74
ee)	Vermeidungsmaßnahmen	76
ff)	Zwischenergebnis	76
e)	Rechtsfolge und abweichende Zulassung	78
aa)	Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses	78
bb)	Alternativenprüfung	79
cc)	Kohärenzmaßnahmen zum Schutz vor Lichtbarrieren	80
f)	Zwischenergebnis	81
3.	Artenschutzrecht	82
a)	Allgemeiner Artenschutz	83
aa)	Allgemeine artenschutzrechtliche Verbote nach § 39 Abs. 1 BNatSchG	83
bb)	Besonderer Schutz von Fledermäusen nach § 39 Abs. 6 BNatSchG	84
cc)	Zwischenergebnis	84
b)	Besonderer Artenschutz	84
aa)	Tötungs- und Verletzungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG	85
(1)	Geschützte Tierarten	85
(2)	Tatbestandshandlungen	86
(3)	Signifikanzerfordernis der Rechtsprechung	89
(4)	Tatbestandsverwirklichung durch die Auswirkungen von Glas und Licht unter der Berücksichtigung des Signifikanzerfordernisses	92
(a)	Risikobegriff	92
(b)	Erhöhtes Tötungsrisiko durch Vogelschlag	94
(c)	Erhöhtes Tötungsrisiko durch künstliches Licht für Vögel und Fledermäuse	96
(d)	Erhöhtes Tötungsrisiko durch künstliches Licht für Insekten	97
(5)	Zwischenergebnis	100

bb)	Störungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG	101
(1)	Störungen durch Glas und Licht	102
(2)	Störung in geschützten Zeiten	103
(3)	Begriff der lokalen Population	104
(a)	Zugvögel als lokale Population	104
(b)	Richtlinienkonforme Auslegung des Populationsbegriffs	105
(4)	Erheblichkeit der Störung	107
(5)	Bedeutung für Vögel, Fledermäuse und Insekten	107
(a)	Erhebliche Störungen von Zugvögeln	108
(b)	Erhebliche Störungen von Fledermäusen	108
(c)	Erhebliche Störungen von Insekten	108
(6)	Zwischenergebnis	109
cc)	Lebensstättenschutz nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG . . .	109
(1)	Tatbestandsvoraussetzungen	109
(2)	Zwischenergebnis	111
dd)	Privilegierung nach § 44 Abs. 5 BNatSchG.	112
(1)	Anforderungen des § 44 Abs. 5 S. 1, 2 Nr. 1 BNatSchG	112
(2)	Privilegierung nach § 44 Abs. 5 S. 1, 5 BNatSchG	113
(3)	Zwischenergebnis	114
ee)	Ausnahmen und Befreiungen nach §§ 45, 67 BNatSchG	114
(1)	Ausnahmen nach § 45 BNatSchG	114
(2)	Befreiungen nach § 67 BNatSchG	115
c)	Zusammenfassung	116
4.	Handlungs- und Anordnungsbefugnis nach § 3 Abs. 2 Hs. 2 BNatSchG	118
a)	Abdrängende Sondervorschrift	118
b)	Tatbestandsvoraussetzungen des § 3 Abs. 2 Hs. 2 BNatSchG . .	119
aa)	Naturschutzbezogene Rechtsverletzung	119
bb)	Legalisierungswirkung von Genehmigungen	120
(1)	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung, §§ 6, 4 BImSchG	121
(2)	Baugenehmigung	122
(a)	Prüfungsumfang nach Landesbauordnungsrecht . . .	123
(b)	Einschränkung des Vertrauensschutzes durch Art. 6 Abs. 2 FFH-RL	125
(c)	Keine Korrektur fehlerhafter Baugenehmigungen	126
(3)	Zwischenergebnis	127
c)	Rechtsfolge	127
aa)	Entschließungsermessen	128

bb) Ermessenfehlerfreie Auswahl der Maßnahmen	129
(1) Vermeidungsmaßnahmen	129
(2) Nutzungsuntersagung und Stilllegungsverfügung	132
(3) Vertragsnaturschutz	133
d) Ergebnis	134
5. Zwischenfazit: Naturschutzrecht	134
a) Eingriffsregelung	134
b) Natura 2000-Gebiete	135
c) Artenschutz	136
aa) Tötungs- und Verletzungsverbot	136
bb) Störungsverbot	137
cc) Lebensstättenschutz	137
d) Handlungs- und Anordnungsbefugnis	137
II. Immissionsschutzrechtliche Anforderungen an die Verwendung von Licht	138
1. Anwendungsbereich des BImSchG	138
a) Licht i.S.d. BImSchG	139
b) Lichtanlagen als Anlagen i.S.d. § 3 Abs. 5 Nr. 1 und 2 BImSchG	139
c) Eingeschränkter Geltungsbereich des BImSchG für öffentliche Straßen- und Wegebeleuchtungen?	140
d) Haupt- und Nebeneinrichtungen	141
e) Zwischenergebnis	141
2. Lichtanlagen als genehmigungsbedürftige BImSch-Anlagen	141
3. Anforderungen an Lichtanlagen als Nebeneinrichtung genehmigungsbedürftiger Anlagen	142
a) Sachlicher und persönlicher Anwendungsbereich	142
b) Gefahrenabwehr gegen schädliche Umwelteinwirkungen gem. § 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG	143
aa) Lichtimmissionen als schädliche Umwelteinwirkungen . .	143
(1) Gefahr	144
(2) Nachteil	144
(3) Erheblichkeit des Nachteils	145
(4) Zwischenergebnis	151
bb) Rechtsfolge: Maßnahmen zur Einhaltung der Schutzpflicht	152
c) Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen nach § 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG	153
aa) Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen	153
bb) Dem Stand der Technik entsprechende Vorsorgemaßnahmen	154
(1) Stand der Technik für Lichtanlagen	154
(a) Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen . . .	154

(b) Fortschrittlichkeit und Eignung der Techniken . . .	155
(c) Wirtschaftliche Vertretbarkeit	156
(2) BVT-Merkblätter	156
(3) Vermeidungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik	157
cc) Verhältnismäßigkeitsgrundsatz	158
d) Zwischenergebnis	159
4. Nachträgliche Anordnungen für genehmigungsbedürftige Anlagen gem. § 17 BImSchG	159
a) Verletzung immissionsschutzrechtlicher Pflichten	160
b) Rechtsfolge: Ermessen	160
c) Zwischenergebnis	161
5. Anforderungen an nicht genehmigungsbedürftige Lichanlagen . . .	161
a) Anwendungsbereich des § 22 Abs. 1 BImSchG	161
b) Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen	164
aa) Lichtimmissionen als schädliche Umwelteinwirkungen . . .	165
(1) Gefahr	165
(2) Nachteil	165
(3) Erheblichkeit des Nachteils	166
bb) Vermeidungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik . . .	167
cc) Verhältnismäßigkeitsgrundsatz	168
dd) Zwischenergebnis	169
c) Minimierung unvermeidbarer schädlicher Umwelteinwirkungen gem. § 22 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 BImSchG . . .	170
aa) Unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen	170
bb) Minimierungsmaßnahmen	170
cc) Mindestmaß als Grenze der Minimierungspflicht	171
(1) Gefahren	171
(2) Nachteile	171
dd) Zusammenfassung	173
d) Zwischenergebnis	173
6. Anordnungen für nicht genehmigungsbedürftige Lichanlagen gem. § 24 BImSchG	174
a) Anordnung zur Einhaltung der Pflichten aus § 22 BImSchG . . .	174
b) Rechtsfolge: Ermessen	175
aa) Entschließungsermessen	175
bb) Auswahlermessen	176
cc) Verhältnismäßigkeit	177
c) Zwischenergebnis	178
7. Zwischenfazit: Immissionsschutzrecht	178
III. Baurechtliche Anforderungen an die Verwendung von Glas und Licht	180
1. Bauplanungsrecht	180
a) Erforderlichkeit des Bebauungsplans	180
b) Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan	181

aa)	Festsetzungen zum Schutz von Natur und Landschaft nach § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	181
(1)	Festsetzungsoptionen nach § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	181
(2)	Städtebauliche Rechtfertigung eigenständiger städtebaulicher Festsetzungen i.S.v. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB	184
bb)	Festsetzungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB	185
(1)	Bauliche und sonstige technische Vorkehrungen	186
(2)	Vorkehrungen i.S.d. vorsorgenden Umweltschutzes ...	187
(3)	Zwischenergebnis	188
cc)	Weitere Anforderungen an Festsetzungen im Bebauungsplan	188
(1)	Erforderlichkeit der Festsetzung und planerische Zurückhaltung	189
(2)	Bestimmtheit der Festsetzung	190
dd)	Zwischenergebnis Festsetzungsmöglichkeiten	190
c)	Abwägungsexterne Planungsleitsätze	191
aa)	FFH-Schutzgebiete	191
bb)	Artenschutzrechtliche Verbote	192
cc)	Beleuchtungspflichten	193
(1)	Allgemeine Straßenbeleuchtungspflicht	193
(2)	Punktueller Straßenbeleuchtungspflichten aufgrund Verkehrssicherungspflichten	194
(a)	Inhalt der Verkehrssicherungspflichten	195
(b)	Erforderlichkeit der Verkehrssicherung	195
(c)	Zumutbarkeit der Verkehrssicherung	197
(3)	Zusammenfassung	198
dd)	Zwischenergebnis	198
d)	Bedeutung nachteiliger Auswirkungen von Glas und Licht für die Abwägung	199
aa)	Ermittlung abwägungsrelevanter Belange von Glas und Licht	199
(1)	Anforderungen an die Ermittlung	199
(a)	Ermittlung erheblicher Umweltauswirkung durch die Umweltprüfung	200
(b)	Wirkungsprognose der Umweltprüfung	200
(2)	Ermittlungsfehler	201
(a)	Ermittlungsdefizit aufgrund fehlender Berücksichtigung der Auswirkungen von Glas und Licht	201
(b)	Ermittlungsdefizit aufgrund methodischer Fehler	203

bb)	Gewichtung der durch die Verwendung von Glas und Licht betroffenen Belange	203
(1)	Naturschutzinteressen: Glas und Licht	203
(a)	Eingriffe in Natur und Landschaft	203
(b)	FFH-Schutzgebiete	205
(c)	Artenschutzrechtliche Verbote	205
(2)	Beleuchtung öffentlicher Straßen und Wege	206
(3)	Beleuchtungen aus Gründen der Baukultur	207
(4)	Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse: belästigende Lichtimmissionen	207
(5)	Bau- und Gestaltungsfreiheit	208
(6)	Gewichtungsfehler: Abwägungsfehleinschätzung	209
cc)	Abwägung konfligierender und konkurrierender Belange	210
(1)	Inhaltliche Anforderungen an die Abwägungsentscheidung	210
(a)	Gebot der planerischen Konfliktbewältigung	211
(b)	Gebot der Rücksichtnahme	214
(2)	Fehler im Abwägungsergebnis: Abwägungsdisproportionalität	216
dd)	Beachtliche Fehler	217
ee)	Rechtsfolgen beachtlicher Mängel: Heilung oder Unwirksamkeit	218
ff)	Zwischenergebnis	219
2.	Bauordnungsrecht	219
a)	Baugenehmigungsrechtliche Anforderungen an Glas	220
aa)	Baugenehmigungspflicht von Glasverwendungen	220
bb)	Baugenehmigungsfähigkeit von Glasverwendungen	221
(1)	Vorhaben im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes	221
(2)	Vorhaben im unbeplanten Innenbereich	222
(3)	Vorhaben im Außenbereich	222
(4)	Sonstige Verstöße gegen öffentlich-rechtliche Vorschriften	223
(5)	Rechtsfolge	223
b)	Baugenehmigungsrechtliche Anforderungen an Licht	223
aa)	Baugenehmigungspflicht von Umrüstungen bestehender Straßenbeleuchtungen	224
(1)	Anwendungsbereich der Landesbauordnungen	224
(a)	Straßenbeleuchtung als Zubehör von Straßen	224
(b)	Zubehöreigenschaft allgemeiner Straßenbeleuchtung	225

(2) Genehmigungspflicht der allgemeinen Straßenbeleuchtung	226
(a) Straßenbeleuchtung als bauliche Anlage	226
(b) Straßenbeleuchtung kein genehmigungsfreies Vorhaben	228
(c) Zusammenfassung	228
(3) Genehmigungsfähigkeit	228
bb) Baurechtliche Anforderungen in Bezug auf Lichtwerbeanlagen und Skybeamer	229
(1) Genehmigungspflicht	229
(a) Genehmigungspflicht von Lichtwerbeanlagen	229
(b) Skybeamer als Lichtwerbeanlagen	230
(c) Ausnahmen von der Genehmigungspflicht	230
(2) Genehmigungsfähigkeit	231
(a) Vereinbarkeit mit Bauordnungsrecht	231
(b) Vereinbarkeit mit Bauplanungsrecht	233
(c) Verstöße gegen weitere öffentlich-rechtliche Vorschriften	234
(3) Zwischenergebnis	235
3. Zwischenfazit: Baurecht	236
a) Bauplanungsrecht	236
b) Bauordnungsrecht	237
D. Bewertung des rechtlichen Instrumentariums	239
I. Eingriffsregelung	239
II. Schutz von Natura 2000-Gebieten	240
III. Funktion der artenschutzrechtlichen Verbote	240
IV. Schutzlücken im Immissionsschutzrecht	240
V. Bedeutung von Bebauungsplänen	241
VI. <i>De lege ferenda</i> zu beseitigende Schutzlücken	242
E. Zusammenfassung	243
I. Naturwissenschaftlicher Erkenntnisstand	243
1. Nachteilige Auswirkungen von Glas	243
2. Nachteilige Auswirkungen von Licht	244
II. Rechtliche Anforderungen an die Verwendung von Glas	244
1. Naturschutzrechtliche Anforderungen an Glas	244
a) Eingriffsregelung	244
b) Natura 2000-Gebiete	245
c) Besonderer Artenschutz	246
d) Handlungs- und Anordnungsbefugnis	247
2. Bauplanungs- und bauordnungsrechtliche Anforderungen an Glas	247

III. Rechtliche Anforderungen an die Verwendung von Licht	248
1. Naturschutzrechtliche Anforderungen an Licht	248
a) Eingriffsregelung	248
b) Natura 2000-Gebiete	248
c) Besonderer Artenschutz	249
d) Anordnungs- und Handlungsbefugnis	250
2. Immissionsschutzrechtliche Anforderungen	250
3. Bauplanungs- und bauordnungsrechtliche Anforderungen	251
IV. Bewertung des rechtlichen Instrumentariums	252
Literatur	255
Stichwortverzeichnis.	275

Abkürzungsverzeichnis

a.A.	andere Ansicht
Abb.	Abbildung
ABl.	Amtsblatt
Abs.	Absatz
a.E.	am Ende
a.F.	alte Fassung
Alt.	Alternative
Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.	Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics (Zeitschrift)
Anm.	Anmerkung
AÖR	Archiv des öffentlichen Rechts (Zeitschrift)
Az.	Aktenzeichen
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
BauGB	Baugesetzbuch
BauO	Bauordnung
BauO LSA	Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt
BauR	Baurecht (Zeitschrift)
BayBO	Bayerische Bauordnung
BayNatSchG	Bayerisches Naturschutzgesetz
BayVBl	Bayerische Verwaltungsblätter (Zeitschrift)
BbgBO	Brandenburgische Bauordnung
BbgNatSchAG	Brandenburgisches Naturschutzausführungsgesetz
Bd.	Band
BeckRS	Beck Rechtsprechung (Online-Ressource)
BerlStrG	Berliner Straßengesetz
Beschl.	Beschluss
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BGH	Bundesgerichtshof

BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
Bln	Berlin
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BremImSchG	Bremisches Immissionsschutzgesetz
BremLBO	Bremische Landesbauordnung
BremLStrG	Bremisches Landesstraßengesetz
BRS	Baurechtssammlung (Zeitschrift)
bspw.	beispielsweise
BT-Drs.	Bundestagsdrucksache
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
BVerfGE	Amtliche Sammlung der Entscheidungen des Bundesverfassungsgerichts
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVerwGE	Amtliche Sammlung der Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
bzw.	beziehungsweise
C	Celsius
dass.	dasselbe
DAR	Deutsches Autorecht (Zeitschrift)
DB	Der Betrieb (Zeitschrift)
ders.	derselbe
d. h.	das heißt
dies.	dieselbe (n)
DÖV	Die Öffentliche Verwaltung (Zeitschrift)
DSchG	Denkmalschutzgesetz
DVB1	Das Deutsche Verwaltungsblatt (Zeitschrift)
ebd.	ebenda
et al.	und andere
etc.	et cetera
EuR	Europarecht (Zeitschrift)
EurUP	Zeitschrift für europäisches Umwelt- und Planungsrecht
EUV	Vertrag über die Europäische Union
f., ff.	folgende (n)
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
Fn.	Fußnote
Front. Environ. Sci.	Frontiers in Environmental Science (Zeitschrift)
FStrG	Fernstraßengesetz
FuAG	Funkanlagenengesetz
gem.	gemäß
Gew. Arch.	Gewerbearchiv (Zeitschrift)

g.F.	geltende(r/n) Fassung
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
HBauO	Hamburgische Bauordnung
HBO	Hessische Bauordnung
h.L.	herrschende Lehre
HmbNatSchG	Hamburgisches Naturschutzgesetz
Hrsg.	Herausgeber
Hs.	Halbsatz
HWG	Hamburgisches Wegegesetz
IBIS	The International Journal of Avian Science (Zeitschrift)
i.d.S.	in diesem Sinne
i.E.	im Erscheinen
IE-RL	Industrieemissionsrichtlinie
insb.	insbesondere
IR	Infrarot
IR	Infrastrukturecht (Zeitschrift)
i.S.v.	im Sinne von
i.V.m.	in Verbindung mit
JA	Juristische Ausbildung (Zeitschrift)
J Appl Ecol	Journal of Applied Ecology (Zeitschrift)
JECH	Journal of Epidemiology and Community Health (Zeitschrift)
JEL	Journal for Environmental Law (Zeitschrift)
jurisPR-BVerwG	juris PraxisReport Bundesverwaltungsgericht (Online-Ressource)
JZ	JuristenZeitung
Kap.	Kapitel
km	Kilometer
LBO BW	Landesbauordnung Baden-Württemberg
LBauO M-V	Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern
LBauO RLP	Landesbauordnung Rheinland-Pfalz
LBO SL	Landesbauordnung Saarland
LED	light emitting diode/lichtemittierende Diode
LG	Landgericht
Lighting Res. Technol.	Lighting Research & Technology (Zeitschrift)
Limnol. Oceanogr.	Limnology and Oceanography (Zeitschrift)
lit.	littera (lat.: Buchstabe)
LKV	Landes- und Kommunalverwaltung (Zeitschrift)
LNatSchG	Landesnatschutzgesetz
LT-Drs.	Landtags-Drucksache
LVwVfG	Landesverwaltungsverfahrensgesetz
m	Meter
m.a.W.	mit anderen Worten

MBL.	Ministerialblatt
MüKo BGB	Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch
m.w.N.	mit weiteren Nachweisen
nat. commun.	Nature Communications (Zeitschrift)
NatSchG	Naturschutzgesetz
NBauO	Niedersächsische Bauordnung
Nds.	Niedersachsen
n.F.	neue Fassung
NiSG	Gesetz zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung bei der Anwendung am Menschen
NJ	Neue Justiz (Zeitschrift)
NJW	Neue Juristische Wochenschrift (Zeitschrift)
nm	Nanometer
Nr.	Nummer
NRW	Nordrhein-Westfalen
NuL	Natur und Landschaft (Zeitschrift)
NuR	Natur und Recht (Zeitschrift)
n.v.	nicht veröffentlicht
NVwZ	Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht
NVwZ-RR	Rechtsprechungs-Report Verwaltungsrecht (Beilage zur NVwZ)
NZBau	Neue Zeitschrift für Baurecht und Vergaberecht
NZV	Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht
o. ä.	oder ähnlich(e/em/er/es)
o. g.	oben genannt (e/n)
OLG	Oberlandesgericht
Oö.	Oberösterreich
ÖPP	Öffentlich-Private-Partnerschaft
OVG	Oberverwaltungsgericht
PdK	Praxis der Kommunalverwaltung (Kommentarreihe)
Phil. Trans. R. Soc. B	Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences (Zeitschrift)
Rn.	Randnummer
Rs.	Rechtssache
R. Soc. open sci.	Royal Society Open Science (Zeitschrift)
S.	Seite(n)/Satz (Sätze)
s.	siehe
s. a.	siehe auch
SächsBO	Sächsische Bauordnung
SächsNatSchG	Sächsisches Naturschutzgesetz
SH	Schleswig-Holstein
Slg.	Sammlung
s. o.	siehe oben

sog.	Sogenannte(r/s)
str.	strittig
StrG	Straßengesetz
st. Rspr.	ständige Rechtsprechung
StrWG	Straßen- und Wegegesetz
StVO	Straßenverkehrsordnung
StVZO	Straßenverkehrszulassungsordnung
s. u.	siehe unten/unter
ThürBO	Thüringer Bauordnung
u. a.	unter anderem/unter andere(r/s)
u. ä.	und ähnliche(e/em(er(es)
UPR	Umwelt- und Planungsrecht (Zeitschrift)
Urt.	Urteil
UV	ultraviolett
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
v.	von/m
v. a.	vor allem
Var.	Variante
VBIBW	Verwaltungsblätter für Baden-Württemberg (Zeitschrift)
VersR	Versicherungsrecht (Zeitschrift)
VG	Verwaltungsgericht
VGH	Verwaltungsgerichtshof
vgl.	vergleiche
VS-RL	Vogelschutzrichtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WiVerw	Wirtschaft und Verwaltung (Zeitschrift)
z. B.	zum Beispiel
ZfBR	Zeitschrift für deutsches und internationales Bau- und Vergaberecht
ZfU	Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht
zit.	zitiert
ZNER	Zeitschrift für Neues Energierecht
ZUR	Zeitschrift für Umweltrecht



Vogelschlag wird herkömmlicherweise mit Windenergieanlagen und Flugzeugsicherheit in Verbindung gebracht, allerdings nicht mit Glas, obwohl die meisten Vögel nicht von Windenergieanlagen, sondern durch Aufprall an Glasscheiben getötet werden.¹ Anlockwirkungen von Licht auf Insekten wird zivilgesellschaftlich als potenzielle Störungsquelle für erholsame Abende auf Balkon und im Garten wahrgenommen. In beiden Fällen werden diese Wirkmechanismen als Beeinträchtigung oder Gefahr *für* den Menschen verstanden. Bislang kaum ist der Frage nachgegangen worden, welche Auswirkungen Glas und Licht auf Tiere haben.

Nach dem derzeitigen Forschungsstand werden in Deutschland 100 bis 115 Millionen Vögel jährlich durch die Kollision an Glasscheiben getötet.² Entsprechend sterben pro Jahr zwischen 5 bis 10 % der gesamten Vogelpopulation in Deutschland durch Vogelschlag an Glas.³ Glasscheiben können von Vögeln optisch nicht wahrgenommen werden und die Kollision führt in der Regel zu erheblichen Verletzungen an Kopf oder Flügeln, die zum Tod des Individuums führen. Allein die Zahl von Glasscheiben bei über 18 Millionen Wohngebäuden⁴ in Deutschland weist auf erhebliche Auswirkungen hin.

Diese Forschungserkenntnisse veranlassen zu einer Untersuchung, ob und wie sich die Problematik des Vogelschlags rechtlich bewältigen lässt.

Ähnliches gilt auch für die Auswirkungen von künstlichem Licht. Durch Urbanisierung und technische Entwicklungen (z. B. LEDs) hat sich der Nachthimmel konstant erhellt.⁵ Bekannt ist, dass künstliches Licht bei Nacht vielfältige

¹ Loss/Will/Marra, *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2015, 99, 103; Hötter/Thomsen/Koster, *Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung*, 2005, S. 41 ff.

² Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW), *Berichte zum Vogelschutz 2017*, 63, 65.

³ Dies., *Berichte zum Vogelschutz 2017*, 63, 66.

⁴ Statistisches Bundesamt (Destatis), *Gebäude und Wohnungen*, 2017, S. 19.

⁵ Kyba/Kuester *et al.*, *Sci. Adv.* 2017, DOI: 10.1126/sciadv.1701528, S. 2; Falchi/Cinzano *et al.*, *Science advances* 2016, DOI: 10.1126/sciadv.1600377, S. 2 ff.

Auswirkungen auf nachtaktive Tiere, insbesondere Fledermäuse, haben kann. Zugleich gerät der Insektenschwund in Deutschland, der erschreckende Ausmaße vermuten lässt, vermehrt in den Fokus.⁶ Als Ursachen dafür werden insbesondere die Intensivierung der Landwirtschaft und Insektizide genannt.⁷ Künstliches Licht wird – bislang – nicht zu den Wirkfaktoren gezählt.⁸ Indes lässt die Tatsache, dass Insekten durch Licht angelockt werden und an der Lichtquelle oftmals verenden, verbunden mit der Anzahl von künstlichen Lichtquellen in Deutschland (darunter ca. 9 Millionen Straßenleuchten)⁹ anderes vermuten. Diese Zahlen lassen erahnen, dass es sich bei Licht um einen relevanten Faktor handelt, der erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Populationen betroffener Arten haben kann. Entsprechend wird geschätzt, dass allein an deutschen Straßenlaternen 150 Billionen Insekten jährlich zu Tode kommen.¹⁰

Die Frage nach der rechtlichen Beurteilung dieser Problemlage ist bisher unbeantwortet geblieben und soll im Folgenden nachgegangen werden.

I. Ziel und Gegenstand der Untersuchung

Ziel der Untersuchung ist es, die rechtlichen Anforderungen *de lege lata* zur Vermeidung und Minimierung von Risiken und Gefahren durch Glas und Licht für wild lebende Tierarten zu untersuchen, Defizite und Lücken aufzuzeigen sowie Hinweise zur Fortentwicklung *de lege ferenda* zu erarbeiten. Bei diesen Risiken und Gefahren handelt es sich vor allem um Tötungsrisiken und -gefahren. Den gegenständlichen Schwerpunkt der Untersuchung bilden dabei das Naturschutzrecht, insbesondere das Artenschutzrecht, das Immissionsschutzrecht und das Baurecht. Diese Rechtsbereiche enthalten präventive Verbote wie auch repressive Eingriffs- und Gefahrenabwehrmaßnahmen, die im Fokus der Analyse stehen werden.

Das Forschungsvorhaben konzentriert sich auf Risiken und Gefahren für fliegende Tiere. Untersucht werden Risiken und Gefahren für Vögel durch Vogelschlag sowie für Insekten, Fledermäuse und Vögel durch künstliches Licht. Soweit erforderlich werden auch andere Tierarten miteinbezogen. Der Untersuchungsumfang ist nicht auf neue Vorhaben wie etwa Gebäude oder Straßen begrenzt, sondern umfasst auch Bestandsvorhaben.

⁶ Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Agrarreport, 2017, S. 12; Hallmann/Sorg et al., PLoS one 2017, DOI: 10.1371/journal.pone.0185809, S. 1; Schmitt, Die Zeit, Nr. 44 vom 26.10.2017, S. 2.

⁷ Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Agrarreport, 2017, S. 12.

⁸ Nuß, in: NABU Landesverband Sachsen (Hrsg.), Biologische Vielfalt in Sachsen, 2016, S. 22, 26 ff.

⁹ Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB), Öffentliche Beleuchtung, 2009, S. 9.

¹⁰ Schmid/Doppler et al., Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht, 2. Aufl. 2012, S. 39.

II. Risiken und Gefahren durch Glas und Lichteinwirkung

Der juristische Begriff der (konkreten) Gefahr ist als eine Sachlage oder ein Verhalten definiert, bei dessen ungehindertem Ablauf des zu erwartenden Geschehens in absehbarer Zeit mit hinreichender Wahrscheinlichkeit Schäden für ein Rechtsgut zu erwarten sind.¹¹ Während die kausale Verursachung von einigen Schädigungen, wie der Tod von Vögeln durch Kollision mit Glasscheiben oder die Anlockung und Tötung von Insekten durch Licht, bekannt sind, sind andere Kausalzusammenhänge, Auswirkungen auf bestimmte Tierarten, Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe hingegen noch nicht ausreichend erforscht. Insoweit bestehen Erkenntnislücken und wissenschaftliche Unsicherheiten. Ferner können Schäden erst im Zusammenspiel mit vielen anderen Faktoren kumulativ eintreten oder sich erst langfristig verwirklichen. Wird der polizeirechtliche Gefahrenbegriff auf die vorliegenden Sachlagen angewendet, so ist oftmals noch keine Gefahrenlage gegeben. M.a.W.: Die Gefahrenschwelle wird noch nicht überschritten, sodass derartige Sachlagen polizei- und ordnungsrechtlich und teilweise auch umweltrechtlich nicht erfasst werden. Insoweit wird auch der Begriff des Risikos verwendet, der vor allem Sachlagen erfasst, bei denen Unsicherheiten im Hinblick auf die Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder Schadenshöhe bestehen.¹²

III. Gang der Untersuchung

Die Untersuchung gliedert sich in vier Teile:

Im ersten Teil (B.) werden der naturwissenschaftliche Erkenntnisstand über Risiken und Gefahren für Vögel durch Kollision an Glasflächen sowie für Vögel, Fledermäuse und Insekten durch Lichtquellen und die diesbezüglich diskutierten Vermeidungsmaßnahmen vorgestellt.

Im zweiten Teil (C.) wird die rechtliche Bewältigung der Auswirkungen von Glas und Licht nach Rechtsgebieten getrennt untersucht und bewertet. Im Umweltrecht werden zunächst das Naturschutzrecht, insbesondere das besondere Artenschutzrecht und das FFH-Schutzregime sowie sodann das Immissionsschutzrecht untersucht. Daran schließt sich die Prüfung des Bau- und Planungsrechts an. Falls sich in anderen, nicht spezifisch umweltbezogenen Rechtsgebieten Ansatzpunkte zur Vermeidung der Risiken und Gefahren wild lebender, fliegender Tierarten durch Glas und Licht ergeben, so werden diese punktuell miteinbezogen.

Anschließend werden im dritten Teil (D.) die rechtlichen Instrumente anhand ihrer Vorzüge und Nachteile hinsichtlich ihrer Eignung, die Auswirkungen von Glas und Licht zu bewältigen, bewertet und die Schutzlücken *de lege lata* ermittelt.

Schließlich werden im vierten Teil (E.) die Ergebnisse der Untersuchung – differenziert nach den Auswirkungen von Glas und Licht – zusammengefasst.

¹¹ Statt vieler Gusy, Polizei- und Ordnungsrecht, 10. Aufl. 2017, Rn. 101 ff.

¹² Jaeckel, Gefahrenabwehrrecht und Risikodogmatik, 2012, S. 319 ff.; Reich, Gefahr-Risiko-Restrisiko, 1988, S. 85; Kloepper/Rehbinder et al., Umweltgesetzbuch, 2. Aufl. 1991, S. 119, die den Begriff des Risikos als Oberbegriff verwenden.



Nachfolgend wird zunächst das Phänomen des Vogelschlags vorgestellt (I.). Es wird aufgezeigt, welche Ursachen zum Vogelschlag führen und welche Faktoren die Kollisionswahrscheinlichkeit beeinflussen. Es werden Fallgruppen gebildet, die zwischen individuenbedingten Faktoren und äußeren Umwelteinflüssen differenzieren. Daran knüpft sich ein Überblick über mögliche Maßnahmen zur Vermeidung von Vogelschlag an. Es folgt eine Beschreibung der Auswirkungen von künstlichem Licht auf Insekten, Vögel und Fledermäuse (II.). Hierbei wird vertieft auf die einzelnen Ursachen eingegangen. Ferner werden Fallgruppen mit hohen Risiko- und Gefahrenpotenzialen herausgearbeitet. Darauf folgt die Darstellung geeigneter Vermeidungsmaßnahmen gegen die Auswirkungen von künstlichem Licht. Abschließend werden Risiken und Gefahren durch Glas und Licht sowie die geeigneten Vermeidungsmaßnahmen zusammengefasst (III.).

I. Vogelschlag als Kollision von Vögeln an Glas

Vogelschlag bezeichnet den Zusammenprall von Vögeln mit Objekten. Im Kontext dieser Untersuchung ist unter diesem Begriff die Verletzung oder Tötung eines Vogels durch Kollision an Glas zu verstehen. Eine Kollision ist nicht zwangsläufig tödlich. Wie hoch die Wahrscheinlichkeit, d. h. das Risiko einer tödlichen Kollision ist, ist weitgehend unbekannt.¹ Versicherungsmathematisch wird Risiko als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit (Kollisionsrisiko) mal Schadenhöhe definiert.²

¹ Untersuchungen geben eine Sterbewahrscheinlichkeit von Kollisionen zwischen 82 und 85 % an Klem/Farmer *et al.*, The Wilson Journal of Ornithology 2009, 126. Nach der Ansicht der *Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten*, Vögel und Glas, 2016, S. 4, kann die Zahl der Kollisionen mit tödlichen Kollisionen gleichgesetzt werden.

² Spangenberg, in: Brandt/Spangenberg (Hrsg.), Windenergieanlagen und Rotmilane, 2011, S. 17, 21; Roßnagel/Hentschel, in: Führ (Hrsg.), GK-BImSchG, 2016, § 5, Rn. 123.

Die Schadenshöhe variiert beim Vogelschlag zwischen Verletzung und Tod des Tieres. Der Tod kann dabei unmittelbar durch den Aufprall eintreten³ oder dadurch, dass eine Verletzung mittelbar zum Tod führt, etwa weil das Tier aufgrund einer Verletzung verendet oder einem Fressfeind zum Opfer fällt.⁴

Die Eintrittswahrscheinlichkeit (Kollisionsrisiko) beschreibt die Eintrittshäufigkeit der Kollisionen von Vögeln an Glas und definiert sich als Wahrscheinlichkeit, mit der das Schadenszenario (Verletzung oder Tod des Vogels) eintreten kann.⁵ Das Kollisionsrisiko setzt sich maßgeblich aus dem Anflugerisiko (Wahrnehmbarkeit der Glasfläche und vermeintlicher Flugziele)⁶ mal dem Expositionsrisiko (Vogelaktivität in der Umgebung) zusammen.⁷ Welches Schadenszenario, Verletzung oder Tod, eintritt, hängt maßgeblich von Aufprallgeschwindigkeit und -winkel ab.⁸ Hohe Anfluggeschwindigkeiten führen überwiegend zum Tod des Tieres durch Gehirnblutung oder – selten – durch Genickbruch.⁹ Bei geringeren Geschwindigkeiten kann durch Gehirnblutungen ggf. nur eine Verletzung und nicht der Tod eintreten. Bei noch geringerer Anfluggeschwindigkeit kann es zu Verletzungen kommen.¹⁰

Dabei stellt die Kollision mit Glas für Vögel eine Todesursache dar, die einen großen Teil der anthropogenen Mortalitätsrate ausmacht.¹¹ Das Ausmaß, d. h., wie viele Vögel pro Jahr durch Vogelschlag zu Tode kommen, ist in Deutschland nicht anhand von Studien belegt, sondern kann nur geschätzt werden.¹² Diese Schätzungen sind von Prognosen zu unterscheiden, die als Schlussfolgerungen aus Beobachtungen von Vergangenheit und Gegenwart auf zukünftige Ereignisse definiert sind.¹³ Beim Phänomen des Vogelschlags sind bereits die Beobachtungen der Gegenwart und Vergangenheit nicht umfassend ermittelt, sodass sich auf dieser Grundlage keine Prognose erstellen lässt. Die Schätzungen beruhen auf Forschungsergebnissen¹⁴ aus den USA.¹⁵ Anhand dieser Untersuchungen wird die

³Mit einer pathologischen Beschreibung *Veltri/Klem*, Journal of Field Ornithology 2005, 127, 130 ff.

⁴*Klem*, Bird Observer 2006, 73, 75; *Steiof/Altenkamp/Baganz*, Berichte zum Vogelschutz 2017, 69, 71.

⁵Vgl. *Spangenberg*, in: Brandt/Spangenberg (Hrsg.), Windenergieanlagen und Rotmilane, 2011, S. 17, 22.

⁶Siehe dazu die einzelnen Ursachen auf Seite 8 ff.

⁷*Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten*, Vögel und Glas, 2016, S. 5.

⁸*Haupt*, Charadrius 2009, 1, 14.

⁹*Veltri/Klem*, Journal of Field Ornithology 2005, 127, 130 ff.

¹⁰*Steiof*, Der Falke 2018, 25, 27; *Haupt*, Charadrius 2009, 1, 14.

¹¹*Loss/Will et al.*, The Condor 2014, 8, 9. Eine größere anthropogene Gefahr stellen lediglich Hauskatzen dar, *Loss/Will/Marra*, Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 2015, 99, 103.

¹²BT-Drs. 18/7522, S. 2; *Banks*, Human related mortality of birds in the United States, 1979, S. 11.

¹³*Gusy*, Polizei- und Ordnungsrecht, 10. Aufl. 2017, Rn. 111.

¹⁴Beispielhaft *Borden/Lockhart et al.*, The Ohio Journal of Science 2010, 44, 45; *Ocampo-Penuela/Winton et al.*, PeerJ 2016, doi: 10.7717/peerj.1652.

¹⁵*Bellebaum/Grieger et al.*, Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln, 2010, S. 256.

Gesamtmortalität von Vögeln in den USA auf einen Median von 599 Millionen Vogel pro Jahr geschätzt.¹⁶ Allerdings wird der Untersuchungsgegenstand aus praktischen Gründen in räumlicher und zeitlicher Hinsicht begrenzt, was bedeutet, dass keine ausreichende Datengrundlage für eine Prognose vorliegt.¹⁷ Schätzungen für ganze Staaten oder Kontinente beruhen insofern in großen Teilen auf unsicheren Tatsachengrundlagen.¹⁸ Gleichwohl sind die Untersuchungen geeignet, Ursachenzusammenhänge zwischen der Verwendung von Glas und (tödlichen) Kollisionen aufzuzeigen.

Auch in Deutschland werden Untersuchungen durchgeführt, um die Zusammenhänge der Auswirkungen von Glas auf Vögel zu erforschen.¹⁹ Darüber hinaus werden die Hochrechnungen aus den USA herangezogen, um abzuschätzen, wie viele Vögel durch Vogelschlag in Deutschland und in Europa getötet werden.²⁰ Dies ist aufgrund vergleichbarer Bebauungsstruktur, Durchgrünungsgrad und Architektur in Deutschland und in den USA grundsätzlich möglich.²¹ In Deutschland geht man von 100–115 Mio. Vogelschlagopfern pro Jahr aus, was bei einer geschätzten Individuenzahl von 1,2 bis 1,5 Mrd. Vögeln eine jährliche Mortalität von circa 5–10 % ergibt.²² Aufgrund dieser hohen Mortalitätsrate ist nicht auszuschließen, dass Vogelschlag an Glas ungeachtet weiterer anthropogen bedingter Mortalitätsfaktoren wie Hauskatzen,²³ Verkehr,²⁴ Jagd, Stromleitungen,²⁵ Windenergieanlagen²⁶ usw. für sich genommen bereits populationswirksam ist.²⁷

¹⁶ *Loss/Will et al.*, *The Condor* 2014, 8, 16; eine gröbere Schätzung bei *Klem*, *Journal of Field Ornithology* 1990, 120, 121.

¹⁷ Vgl. *Elle/Weerts et al.*, *Berichte zum Vogelschutz* 2013, 135 f.; *Loss/Will et al.*, *The Condor* 2014, 8, 9.

¹⁸ Die Schätzung als „spekulativ“ bezeichnend *Klem*, *Journal of Field Ornithology* 1990, 120, 125; *Loss/Will/Marra*, *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2015, 99, 104.

¹⁹ Beispielsweise durch *Elle/Weerts et al.*, *Berichte zum Vogelschutz* 2013, 135, 136.

²⁰ So *Steiof/Altenkamp/Baganz*, *Berichte zum Vogelschutz* 2017, 69, 70. Das zeigen auch neuere Veröffentlichung wie *Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW)*, *Berichte zum Vogelschutz* 2017, 63, 12.

²¹ *Steiof*, *Der Falke* 2018, 25, 27; *Buer/Regner*, *Vogel und Umwelt* 2002, 31, 32; allerdings wird auf methodische Unsicherheiten hingewiesen, *Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW)*, *Berichte zum Vogelschutz* 2017, 63, 13; Übernahme ohne Wertung bei *Bellebaum/Grieger et al.*, *Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln*, 2010, S. 256.

²² *Steiof/Altenkamp/Baganz*, *Berichte zum Vogelschutz* 2017, 69, 71.

²³ *Loss/Will/Marra*, *Nat. Commun.* 2013, doi: 10.1038/ncomms2380, S. 1398 ff.

²⁴ Vgl. nur BVerwG, Urt. v. 17.01.2007 – 9 A 20/05, NVwZ 2007, 1054, Rn. 99.

²⁵ Vgl. § 41 BNatSchG, dazu *Schumacher*, in: *Schumacher/Fischer-Hüftle* (Hrsg.), *BNatSchG*, 2. Aufl., 2011, § 41, Rn. 1 ff. m.w.N.

²⁶ *Erb*, *Untersuchungsumfang*, 2013, S. 297 ff.

²⁷ *Steiof/Altenkamp/Baganz*, *Berichte zum Vogelschutz* 2017, 69, 71; zu den anthropogenen Mortalitätsfaktoren *Loss/Will/Marra*, *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2015, 99, 104 ff.

1. Ursachen von Vogelschlag

Die Kollisionen und die damit verbundenen Tötungen durch Vogelschlag an Glas beruhen zum einen auf Ursachen, die an die Fähigkeiten und Verhaltensweisen der Vögel selbst anknüpfen. Diese können wiederum in drei Fallgruppen eingeordnet werden, die sich durch den jeweiligen Kausalzusammenhang unterscheiden (dazu lit. a). Zum anderen beruht Vogelschlag auf Ursachen, die von der Umgebung und äußeren Einflüssen bedingt werden (dazu lit. b).

a) Individuenbedingte Ursachen für Vogelschlag

Hauptursache von Vogelschlag ist, dass Vögel Glas visuell nicht wahrnehmen können, obwohl sich Vögel hauptsächlich optisch orientieren.²⁸ Ihre hochentwickelten Augen sind darauf ausgelegt, eine Rundumsicht zu ermöglichen. Diese sind deshalb stark seitlich positioniert. Das führt dazu, dass nur ein geringer Ausschnitt des Sichtbereiches von beiden Augenwinkelbereichen abgedeckt wird und folglich das stereoskopische Sehen (räumliches Wahrnehmen) nur eingeschränkt möglich ist.²⁹

Es können drei Fallgruppen – Durchsicht, Spiegelungen und Anlockwirkung – unterschieden werden:

aa) Durchsicht

Bei der ersten Fallgruppe erkennt der Vogel hinter einer Glasfläche ein Flugziel, bspw. einen Baum, vermutet eine freie Flugbahn und fliegt das vermeintlich erreichbare Ziel an (**Durchsicht**). Beispiele sind gläserne Lärmschutzwände, verglaste Gebäudeecken, Bushaltestellen aus Glas oder verglaste Verbindungsgänge.³⁰ Anflüge wegen Durchsicht können durch sog. Korridorwirkungen verstärkt werden. Diese entstehen durch gegenüberliegende Glasscheiben, die für den Vogel die Illusion einer freien Flugbahn erzeugen und deshalb von ihm angefliegen werden.³¹ Um erhebliche Risiken und Gefahren auszulösen, genügen bereits kleinere Glasflächen.³²

²⁸ Rössler/Laube/Weihs, Vermeidung von Vogelprall an Glasflächen, 2007, S. 33.

²⁹ Schmid/Doppler et al., Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht, 2. Aufl. 2012, S. 5; ausführlich zu den visuellen Eigenschaften Martin, Ibis 2011, 239 ff.

³⁰ Vgl. Schmid/Doppler et al., Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht, 2. Aufl. 2012, S. 8 ff.

³¹ Koszela, Vermeidung von Vogelschlag, 2014, S. 4.

³² Schmid/Doppler et al., Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht, 2. Aufl. 2012, S. 8.

bb) Spiegelungen

Die zweite Gruppe umfasst Fälle, in denen der Vogel durch die Spiegelung des Glases ein Flugziel vermutet, etwa Vegetation oder den Himmel (**Spiegelungen**).³³ Je größer der Reflexionsgrad des Glases ist und je näher sich die Glasfront an der Vegetation befindet, desto höher ist das Kollisionsrisiko.³⁴

cc) Anlockwirkung von Licht

Die dritte Fallgruppe beruht auf dem Zusammenwirken von Glas und künstlicher Beleuchtung. Vögel werden durch die Beleuchtung im Gebäudeinneren angezogen und kollidieren mit den Glasfronten der Gebäude, da sie diese nicht wahrnehmen können (**Anlockwirkung**). Dadurch kann es zum Massentod von Zugvögeln an Wolkenkratzern oder Türmen kommen.³⁵ Bei Zugvögeln treten Todesfälle besonders zu Wanderzeiten und verstärkt bei nachts ziehenden Arten auf.³⁶ Das Risiko der Kollision wird maßgeblich vom Expositionsrisiko (Vogelaktivität in der Umgebung) bestimmt und variiert je nach Vogelart unter anderem in Abhängigkeit von der gewöhnlichen oder wetterbedingten Flughöhe, der Fluggeschwindigkeit³⁷ und dem Vorkommen in Siedlungsnähe bzw. der Nähe zu Glasscheiben im Jahreszyklus.³⁸

dd) Risikoerhöhende Faktoren

Für alle drei Fallgruppen gilt, dass das Kollisionsrisiko steigt, je bodennäher eine Vogelart lebt oder je häufiger sich ein Vogel in der Nähe von Glasscheiben aufhält.³⁹ Diese Beobachtung lässt den Gegenschluss zu, dass das Heranrücken von Gebäuden mit einer Glasfront an Grün- und Naturflächen das Kollisionsrisiko maßgeblich

³³ Dies., *Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht*, 2. Aufl. 2012, S. 6.

³⁴ Steiof/Altenkamp/Baganz, *Berichte zum Vogelschutz* 2017, 69, 83; besonders durch Dreifachverglasung und Sonnenschutzfenster wird das Kollisionsrisiko gesteigert, Koszela, *Vermeidung von Vogelschlag*, 2014, S. 38.

³⁵ Mit einigen Beispielen Herrmann/Baier/Bosecke, *NuL* 2006, 115 f.

³⁶ Etwa zwei Drittel der Zugvögel ziehen bei Nacht, vgl. Kobler, *Lichtverschmutzung*, 2002, S. 14.

³⁷ Klem, *Journal of Field Ornithology* 1990, 120, 125.

³⁸ So *Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten*, *Vögel und Glas*, 2016, S. 4; allerdings können Arten betroffen sein, die gewöhnlich nicht in Siedlungsnähe zu erwarten sind. So wurde nachgewiesen, dass auch Raubvögel in der Nähe von Glasbauten jagen, weil dort Beute verfügbar ist, jedoch selbst durch Kollisionen zu Tode kommen Klem, *Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science* 1981, 90, 91.

³⁹ Klem, *Journal of Field Ornithology* 1990, 120, 124.

erhöht.⁴⁰ Des Weiteren erhöht sich das Kollisionsrisiko in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe.⁴¹ Für kleine Gebäude (1 bis 3 Stockwerke) ist ein Median von ca. zwei, bei Gebäuden mittlerer Höhe (4 bis 11 Stockwerke) von ca. 22 und bei hohen Gebäuden (12 oder mehr Stockwerke) von ca. 24 tödlichen Kollisionen pro Jahr anzunehmen.⁴² Kumulieren mehrere Faktoren, ist mit einer hohen Anzahl von Vogelschlagopfern zu rechnen.⁴³

Der Kern der Problematik besteht darin, dass Vögel Glasscheiben als Hindernis nicht (rechtzeitig)⁴⁴ erkennen können. Zu einer Kollision kommt es in der Regel erst dann, wenn ein Vogel einen Anreiz hat, die Glasscheibe anzufliegen. Sowohl bei Durchsicht als auch bei Spiegelungen bedarf es daher eines Flugziels, das für den Vogel attraktiv erscheint. Es kommt somit maßgeblich auf die Umgebungsattraktivität an.⁴⁵ Das führt dazu, dass sich die Kollisionsrisiken kaum abstrakt bestimmen lassen und regelmäßig eine Einzelfallbetrachtung vonnöten ist.⁴⁶ Das schließt jedoch nicht aus, Parameter zu bestimmen, mit denen die Einzelfallbetrachtung leichter fällt und vergleichbare Ergebnisse erzielt werden können.⁴⁷ Um die Phänomene des Vogelschlags näher zu beleuchten, wurden die Faktoren identifiziert, die auf die Kollisionsrisiken Einfluss haben.⁴⁸ Zu diesen Faktoren zählen u. a. die Anflugfläche (Glasfläche), Glaseigenschaften, exponierte Glasflächen (z. B. transparente Ecken, gläserne Verbindungsgänge)⁴⁹ und die Umgebungsattraktivität.⁵⁰ Die Umgebungsattraktivität⁵¹ hat Einfluss auf die Vogelaktivität in der Umgebung und ist von dem einzelnen Gebäude unabhängig.⁵²

⁴⁰ Hier wird die Nähe zur Vegetation als einer der bestimmenden Faktoren der Kollision herausgearbeitet *Klem/Farmer et al.*, The Wilson Journal of Ornithology 2009, 126, 132; *Steiof/Altenkamp/Baganz*, Berichte zum Vogelschutz 2017, 69, 70, die selbst bei Einzelbüschen ein erhöhtes Kollisionsrisiko annehmen.

⁴¹ *Loss/Will et al.*, The Condor 2014, 8, 19.

⁴² *Dies.*, The Condor 2014, 8, 16, wobei diese Metaanalyse ausschließlich auf Daten aus den USA zurückgreift.

⁴³ Beispiele bei *Steiof/Altenkamp/Baganz*, Berichte zum Vogelschutz 2017, 69, 82.

⁴⁴ Bspw. können Schmutzablagerungen auf der Glasscheibe dazu führen, dass Vögel aus kurzer Distanz das Glas doch wahrnehmen. So wird teilweise als Schutzmaßnahme empfohlen, das Glas seltener zu reinigen *Koszela*, Vermeidung von Vogelschlag, 2014, S. 45 f.

⁴⁵ *Elle/Weerts et al.*, Berichte zum Vogelschutz 2013, 135, 137.

⁴⁶ *Klem*, Wilson Bulletin 1989, 606, 617.

⁴⁷ Mit einem solchen System *Elle/Weerts et al.*, Berichte zum Vogelschutz 2013, 135, 137 ff.

⁴⁸ *Hager/Cosentino et al.*, PLoS one 2013, doi: 10.1371/journal.pone.0053371, S. 9; *Elle/Weerts et al.*, Berichte zum Vogelschutz 2013, 135, 137 ff.; *Dunn*, Journal of Field Ornithology 1992, 302, 307; *Klem*, Journal of Field Ornithology 1990, 120, 125 f.

⁴⁹ *Schmid/Doppler et al.*, Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht, 2. Aufl. 2012, S. 8.

⁵⁰ *Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten*, Vögel und Glas, 2016, S. 5.

⁵¹ *Hager/Cosentino et al.*, PLoS one 2013, doi: 10.1371/journal.pone.0053371, S. 5, die statt dem Begriff Umgebungsattraktivität „mortality signature“ verwenden; ähnlich *Borden/Lockhart et al.*, The Ohio Journal of Science 2010, 44, 50 f.

⁵² *Borden/Lockhart et al.*, The Ohio Journal of Science 2010, 44.