

Lebensraum Kirchturm

Naturschutzfachliche Hinweise für Bewerberinnen und Bewerber wie auch Inhaber der Auszeichnung „Lebensraum Kirchturm“



Das Projekt „Lebensraum Kirchturm“ setzt sich seit 2007 für den Schutz verschiedener bedrohter Arten ein. Viele Kirchengebäude bieten Tierarten wie unter anderem Großes Mausohr, Dohle, Turmfalke oder Schleiereule geeignete Möglichkeiten als Brut- und Aufzuchtstätte, aber auch als Quartier. Kirchen, die sich besonders im Artenschutz am Gebäude engagieren, werden vom NABU mit einer Urkunde sowie einer Plakette ausgezeichnet, die sie an ihrer Kirche anbringen können. Bis heute konnten so bereits über 1050 Kirchen ausgezeichnet und bestehender Lebensraum geschützt sowie neuer geschaffen werden.

Sowohl Forschung wie auch Erfahrungsberichte in diesem Bereich weisen aktuell vermehrt auf zwei noch weitgehend unbeachtete Konfliktfelder hin. Diese betreffen zum einen die gemeinsame Förderung von Fledermäusen und Schleiereulen am Kirchengebäude und zum anderen die dauerhafte, nächtliche Beleuchtung dieser Gebäude und die Auswirkungen solcher künstlicher Beleuchtung auf Insekten, Fledermäuse und Vögel. Im Folgenden soll auf diese Punkte separat eingegangen werden.

Fledermäuse und Schleiereulen

Dachstühle und Kirchtürme werden von einigen Fledermausarten bevorzugt als Quartier angenommen. Besonders Weibchenkolonien, so genannte Wochenstuben, finden hier meist gute Bedingungen zur Aufzucht der Jungen. Häufig anzutreffen sind Arten wie das Große Mausohr, das Braune und Graue Langohr, die Fransen- und Zwergfledermaus aber auch seltenere, teils vom Aussterben bedrohte Fledermäuse wie die Kleine Hufeisennase.

Für den Schutz von bedrohten Fledermausarten ist der Erhalt, insbesondere von Wochenstuben, eine der zentralen Aufgabengebiete im Natur- und Artenschutz. Dies gilt besonders für den städtischen Bereich. Nicht naturschutzfachlich geplante Gebäudesanierungen zerstören zunehmend Quartiere, meist unwissentlich, doch mit massiven Einbußen für Fledermäuse. Ein weniger bekannter Artenschutzkonflikt an Gebäuden, hier häufig an historischen Bauten, ist die Ansiedlung von Fledermäusen und Schleiereulen am gleichen Gebäude.

Kontakt

NABU Bundesverband

Projekt Lebensraum Kirchturm

Lebensraum-Kirchturm@NABU.de

Schleiereulen sind sehr geschickte nächtliche Jäger. Ihre Nahrung besteht überwiegend aus Mäusen und anderen Kleinsäugetern der offenen Kulturlandschaft. Ihr Bruterfolg hängt maßgeblich von der Menge der Feldmäuse ab. Deutliche Bestandseinbrüche ergeben sich vor allem durch Kältewinter, wenn Schnee die Nahrungssuche erschwert. Jedoch: Nicht nur in Mäusemangeljahren fangen Schleiereulen auch frei hängende Fledermäuse und bejagen die Tiere beim Aus- und Einflug. Selbst innerhalb von Gebäuden (Dachboden, First) werden Fledermäuse bejagt. Da jedoch zum Beispiel Kirchengebäude mit ihren störungsfreien Dachstühlen und Kirchtürmen häufig die letzten Rückzugsräume für z.B. Große Mausohren oder Langohren darstellen, kann im Fall der Förderung beider Arten an einem Gebäude ein Artenschutzkonflikt zutage treten.

Erfahrungen aus dem Fledermausschutz zeigen, dass in der Vergangenheit zum Beispiel bei bestehenden Mausohrkolonien die Anwesenheit (durch Ansiedlung) der Schleiereule zur Abwanderung der Fledermäuse und zum Verlust der bestehenden Kolonie geführt hat (Bernd et al. 2000; Sommer et al. 2009;).

Für die Auszeichnung von Kirchen

Im Rahmen der Schutzmaßnahmen sollten bestehende Vorkommen bedrohter Fledermausarten, die auf Kirchengebäude als Quartiertyp angewiesen sind, Vorrang vor einer gezielten Ansiedlung von Schleiereulen bekommen.

Für die Auszeichnung einer Kirche gilt, dem Konflikt gegenüber sensibel zu sein. Statt Schleiereulen-Nistkästen am gleichen Ort aufzuhängen, finden sich ggf. andere passende Gebäude wie zum Beispiel Scheunen, Ställe und Lagerhallen oder bei größeren Kirchen auch ein entfernter Gebäudeteil als Standort. Bei bereits genutzten Niststätten, die natürlich nicht entfernt werden sollen und dürfen, könnten Ausweichniststätten als mögliche Alternative angeboten werden.

Künstliche Beleuchtung – Lichtverschmutzung

Der wechselnde Tag-Nacht-Rhythmus ist einer der grundlegendsten Zyklen des Lebens und nahezu alle Organismen sind daran angepasst. Zu helles Licht zur falschen Uhrzeit bringt diesen Rhythmus von Lebewesen durcheinander. Das besonders in Siedlungsbereichen als Lichtverschmutzung bekannte Phänomen führt immer häufiger zu Problemen, insbesondere im Artenschutz, und zeigt seit einiger Zeit auch vermehrt Anstrengungen in Forschung und Entwicklung.

Die Lichtquellen selbst sind vielfältig: Straßenlaternen, Werbetafeln, Schaufenster, Sportstätten, Verkehr und einige mehr erhellen den allnächtlichen Himmel. Das Phänomen ist seit langem bereits aus dem Weltall problemlos erkennbar. Das künstliche Licht wird genutzt, um Verkehrswege zu beleuchten und sich selbst in der Nacht zu bewegen; aber auch um Gebilde wie Berghänge, Parkbäume und Gebäude, häufig historische, über Nacht in Szene zu setzen. Dies geschieht in z.T. extremer Ausgestaltung. Leuchtmittel verschiedener Farbtemperaturen werden eingesetzt und die immer kostengünstigeren lichtemittierenden Dioden (LED) führen zu einer zunehmenden Beleuchtung im öffentlichen Raum. Die Anlagen zur Kirchenbeleuchtung werden häufig von den Kommunen bezahlt.

Kirchengebäude werden z.T. die ganze Nacht mit Scheinwerferlicht angestrahlt. Dieses Licht dringt durch Schallöffnungen der Glockenstube und andere Öffnungen in der Turm- und Gebäudemauer in das Innere. Mit der nächtlichen Beleuchtung insbesonde-

re von historischen Bauten soll häufig das Erscheinungsbild eines Ortes aufgewertet werden.

Die wichtigsten Eigenschaften der gängigsten künstlichen Lichtquellen:

- **Leuchtstofflampen** emittieren besonders im blauen, grünen und bis in das rote Spektrum. Sie reichen ebenfalls, wenn auch gering bis in den UV-Bereich.
- **LED-Lampen** besitzen ein breites Farbspektrum, welches sowohl im blauen als auch im grünen und gelben Bereich hohe Lichtintensität besitzt. Sie emittieren kein UV-Licht.
- **Quecksilber-Hochdruckdampflampen** haben einen großen UV-Anteil.
- **Natrium-Niedrigdrucklampen** emittieren nahezu monochromatisch oranges Licht. Sie besitzen also ein sehr eingeschränktes Farbspektrum.
- **Natrium-Hochdrucklampen** emittieren zwar ein breites Farbspektrum bis in den UV-Bereich, eine hohe Farbintensität ist jedoch hauptsächlich in den Bereichen Gelb bis Orange zu finden.

Fakt ist: Die Lichtverschmutzung nimmt weltweit im Durchschnitt um sechs Prozent pro Jahr zu. Die Opfer dieser Form der Verschmutzung sind vielfältig und reichen von Insekten über Fledermäuse bis hin zu Vögeln. Auf diese Punkte soll im Folgenden eingegangen werden.

Insekten

Ungefähr die Hälfte aller Insektenarten ist nachtaktiv. Natürliches Licht von Mond und Sternen nutzen die Tiere um sich zu orientieren. Es dient ebenfalls der nächtlichen Nahrungssuche, Fortpflanzung oder um Räubern auszuweichen. Jedoch: Künstliche Beleuchtung in der Nacht beeinflusst die Anzahl und Gemeinschaften von Insekten stark. Intensive Beleuchtung, vor allem mit kurzwelligem Licht (blau/<490nm (Nanometer)) bis in das UV-Spektrum (<380nm) zieht nachtaktive Insekten besonders an (Bsp. Quecksilber-Hochdruckdampflampen). Die meisten nachtaktiven Insekten können das Lichtspektrum im Bereich von UV, Blau bis ins Grün am besten wahrnehmen.

Insekten, die sich an natürlichen Lichtquellen orientieren, werden in ihrer Orientierung gestört. Dies kann negative Auswirkungen auf das Ausbreitungsverhalten und damit z.B. auf die Populationsdynamiken wie auch den Genfluss haben. (Baguette et al. 2013; Kyba & Hölker 2013). Beleuchtungsquellen sind Anziehungspunkte für Insekten, die aus einem weiten Umkreis von bis zu 40 Meter (Perkin et al. 2014; Degen et al. 2016) angelockt und so potentiell aus anderen Ökosystemen abgezogen werden. Man spricht hier vom so genannten Staubsaugereffekt (Eisenbeis 2006; Verovnik et al. 2015). An den Lichtquellen angelangt sterben viele Insekten durch Erschöpfung oder enden als leichte Beute für z.B. Spinnen oder opportunistische, also eher lichttolerante Fledermausarten. Damit verringert sich auch das Nahrungsangebot etwa für weniger lichttolerante Fledermäuse in dunklen Arealen.

Weiter wird vermutet, dass Siedlungsgebiete durch Ihre Lichtverschmutzung so genannte „Sinkholes“ für nachtaktive Fluginsekten darstellen und damit der Umgebung einen Teil der Population entziehen. Es wird angenommen, dass ein Teil des derzeitigen Insektenrückgangs insbesondere bei fototaktischen, also durch Lichtreiz beeinflussten, Insekten auf die Zunahme von künstlicher Beleuchtung zurück zu führen ist (van Langevelde et al. 2018). Auch der negative Einfluss auf die Bestäubungs- und damit Ökosystemleistung nachtaktiver Insekten in beleuchteten Gegenden scheint, im Gegensatz zu unbeleuchteten Gebieten, z.T. ernsthafte Ausmaße zu erreichen (MacGregor

et al. 2016). Künstliches Licht kann in der Nacht auch direkte Auswirkungen auf Wachstum und Blütezeit von Pflanzen haben, die Insekten anziehen. Ebenfalls wird angenommen, dass der Einfluss von Licht, unabhängig vom Lichtspektrum, negative Auswirkungen auf die Reproduktion von z.B. Nachtfaltern haben kann (Geffen et al. 2015a, 2015b).

Fledermäuse

Künstliches Licht hat vielerlei Auswirkungen auf das natürliche Verhalten von Fledermäusen. Zum einen sind die Tiere im beleuchteten Bereich potentiellen Beutegreifern stärker ausgesetzt. Zum anderen ruft künstliches Licht in den meisten Fällen eine Form von Meideverhalten hervor. Der Toleranzgrad ist je nach Gattung unterschiedlich.

Das Verhalten von Fledermäusen gegenüber künstlichen Lichtquellen wird in drei verschiedene Verhaltensmuster unterteilt. Diese sind 1) ablehnend, 2) neutral und 3) opportunistisch (Voigt et al. 2018). Je nach Situation und Gattung werden mitunter verschiedene Verhaltensmuster wahrgenommen, die meisten zeigen jedoch ähnliche Reaktionen. So ist es gleich, welche Art der Beleuchtung an Tages- oder Schwarmquartieren sowie Weibchenkolonien eingesetzt wird. Jede der europäischen Gattungen zeigt hier ein ablehnendes Verhalten. Gleiches gilt an Gewässern mit dem Ziel der Wasseraufnahme wie auch an Winterquartieren. Lediglich bei der Insektenjagd wie auch beim Pendeln zwischen Quartier und Jagdrevier kommt es bei wenigen Gattungen zu einem neutralen und manchmal sogar zu opportunistischem Verhalten.

Besonders die schnell fliegenden Gattungen Zwergfledermäuse (*Pipistrellus*), die Alpenfledermaus (*Hypsugo*) wie auch Breitflügelfledermäuse (*Eptesicus*) zeigen ein opportunistisches Verhalten während der Insektenjagd an künstlichen Beleuchtungen. Hier spielt mutmaßlich die Abwägung zwischen erhöhtem Jagderfolg durch eine hohe Fluginsektenanzahl und der Exposition durch das Licht mit Blick auf die Gefahr durch Beutegreifer die entscheidende Rolle.

Den stärksten Einfluss hat künstliches Licht direkt am Quartier. Je nach Beleuchtung sinken Ausflugaktivitäten an den Ausflugöffnungen insgesamt. Davon sind gebäudebewohnende Arten besonders betroffen. Lichtintensive Beleuchtung kann den Ausflug unterbinden und langfristig sogar ganze Kolonien aus einem Quartier vertreiben (Bologh et al. 2007; Zeale et al. 2016). Unterschiedliche Lichtfarben zeigen bislang keine signifikanten Änderungen in der Störungswirkung. Einige Lichtfarben wie Rot und Grün scheinen bestimmten Arten weniger auszumachen, andere Arten werden auch dadurch gestört. Diese Toleranzen sind natürlich art- und gattungsspezifisch unterschiedlich. Dennoch: Es gibt es keinen Hinweis darauf, dass eine bestimmte Lichtart am Quartier keine Störung verursacht. Viel eher gehen Fledermausforscher mittlerweile davon aus, dass Licht, besonders am Quartieraus- und -eingang, immer stört.

Die Grundaussage bleibt: Ein konventionelles fledermausfreundliches Licht gibt es nicht (Voigt et al. 2018).

Mit Blick auf den Erhalt von Fledermauskolonien, insbesondere an historischen Gebäuden, muss daher darauf geachtet werden, dass bei einer nächtlichen Beleuchtung des Objekts die Quartiere sowie sämtliche Aus- sowie Einflugöffnungen als dunkle Bereiche vollständig beleuchtungsfrei sein sollten. Bestenfalls sollte gar keine nächtliche Beleuchtung über die Frühlings- und Sommermonate stattfinden. Nur so kann der

Aufwand zum Schutz eines Fledermausquartiers erfolgreich sein und der Lebensraum für die Tiere erhalten bleiben.

Vögel

Vögel beginnen durch künstliches Licht in Städten früher zu singen und beenden dies abends später. Einige Arten fangen auch früher an zu brüten, was durch das asynchrone Futterangebot oder Wetter vermehrt zu Fehlbruten führen kann. Hunderttausende bis mehrere Millionen Zugvögel werden auf Ihrem nächtlichen Flug vor allem im Herbst durch künstlich angeleuchtete Bauwerke angelockt. Viele kollidieren mit beleuchteten Fassaden und Scheiben oder sie werden durch Beamer und Befeuerungsanlagen irritiert (Poot et al. (2008); Held et al. 2013).

Die Beleuchtung von Kirchtürmen und -gebäuden ist für die Akzeptanz von Niststätten bei Gebäudebrütern nicht hinreichend untersucht. Doch es ist zu vermuten, dass nachtaktive Vögel gestört werden. Die Schleiereule z.B. als in Kirchtürmen lebende nachtaktive Art meidet Brut- und Ruheplätze, wenn die Einflugöffnungen beleuchtet sind (Richarz et al. 2008). Daher gilt auch für Vorkommen von Schleiereulen möglichst der Verzicht auf Beleuchtung, zumindest an den entsprechenden Gebäudeseiten. Auch für andere Arten im näheren Umfeld stellt die Beleuchtung eine Störung in ihrem Tag-Nacht-Rhythmus und in ihrem Brutbeginn dar, weshalb sie reduziert werden sollte.

Vermeidung von Lichtverschmutzung ist möglich

Darauf gilt es zu achten:

1. Auf künstliche Beleuchtung von Gebäuden, wo sie vermeidbar ist, verzichten.
2. Das Anstrahlen von Brutgebäuden/Fledermausquartieren vermeiden. Wenn nicht vermeidbar muss mindestens der Ein-/Ausflugsbereich vollständig unbeleuchtet bleiben.
3. So wenig Lichtintensität wie nötig. Die Beleuchtungsstärke sollte dem anzustrahlenden Material sinnvoll angepasst werden. Helle Fassaden benötigen weniger Licht und helle Pflastersteine reflektieren viel mehr Licht als dunkler Asphalt. In dörflicher Umgebung ist weniger Licht als in einer Stadt notwendig.
4. Möglichst gut gerichtet, von oben nach unten und gleichmäßig beleuchten, damit kein Licht an den Himmel oder in die Umgebung gestrahlt wird. Die Abschirmung mit Reflektoren, Abblendklappen und Gitterblenden helfen bereits. Bodenstrahler gilt es zu vermeiden.
5. So kurz wie möglich beleuchten. Ab 22/23 Uhr wird das beleuchtete Gebäude an den meisten Orten nur noch von wenigen Personen wahrgenommen.
6. Zeitlich beschränkt beleuchten, z. B. nur zu besonderen Anlässen wie Feiertagen.
7. Insektenfreundliche (keine UV-Anteile) und energiesparende Leuchtmittel verwenden. Warm-weißes Licht mit einer Farbtemperatur von 2700 – 3300 Kelvin sollte aufgrund des geringen Blauanteils bevorzugt werden (Bsp. Warm-weiße LED)
8. Fassadenbeleuchtung während der Zeiten mit Kleinvogelzug abgeschaltet lassen (Anfang März bis Mitte Mai sowie Ende Juli bis Mitte November).
9. In der Nähe von Kirchengebäuden stehen oftmals Bäume, Hecken oder Büsche. Diese bieten ebenfalls Lebensräume für viele Tierarten. Dort sowie in naturnahen Bereichen sollte kein schädliches Licht installiert werden.
10. Allgemein gilt es, Dunkelgebiete aus Naturschutzgründen zu erhalten. Ein Beispiel ist die Ausweisung von so genannten Sternenparks.

Merke: Die Einschränkung von Lichtverschmutzung ist immer auch ein Beitrag zu Energieeinsparung und stellt damit neben einer Naturschutz- auch eine Umwelt- und Klimaschutzmaßnahme dar.

Für die Auszeichnung von Kirchen

Für die zukünftige Auszeichnung „Lebensraum Kirchturm“ sollte auf den Aspekt der Beleuchtung verstärkt geachtet werden. Unbeleuchtete Kirchen bieten bessere Lebensstätten als beleuchtete. Bitten Sie Bürgermeister und Pfarreien auf eine sparsame umweltfreundliche Beleuchtung zu achten und thematisieren sie das Problem auch bei bereits ausgezeichneten Kirchen. Eine dauerhaft und intensiv beleuchtete Kirche sollte zukünftig nicht mehr mit einer Plakette ausgezeichnet werden. Anzuregen sind die Vermeidung oder Anpassung der Beleuchtung von bereits ausgezeichneten Kirchengebäuden. Wenn von der Beleuchtung von Kirchen mit Fledermausquartieren oder Vogelbrutstätten nicht abgewichen wird, sollte der NABU fordern, Ausweichquartiere zu schaffen.

Quellenverzeichnis

- Baguette, M., Blanchet, S., Legrand, D., Stevens, V.M., Turlure, C. (2013): Individual dispersal, landscape connectivity and ecological networks. In: Biological Reviews 88: 310-326. Blackwell Publishing Ltd.
- Bernd D., Eppler G. & Kappes D. (2000): Vertreibung von Fortpflanzungskolonien des großen Mausohrs (*Myotis myotis*) durch die Schleiereule (*Tyto alba*) sowie Vorschläge zur Vermeidung dieses Kohabitationsproblems. In: Zeitschrift für Vogel- und Naturschutz in Südhessen 18: 113–124.
- Boldogh, S., Dobrosi, D., Samu, P. (2007): The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. In: Acta Chiropterologica 9: 527-534.
- Degen, T., Mitesser, O., Perkin, E.K., Weiss, N.-S., Oehlert, M. Mattig, E., Hölker, F. (2016): Street lighting: sex-independent impacts on moth movement. In: Journal of Animal Ecology 85: 1352-1360.
- Eisenbeis, G. (2006): Artificial night lighting and insects: attraction of insects to streetlamps in a rural setting in Germany. In: Rich, C., u. Longcore, T. (eds). Ecological consequences of artificial night lighting 2: 191-198.
- Held M., Hölker F., Jessel B. (2013): Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft – Grundlagen, Folgen, Handlungsansätze, Beispiele guter Praxis. BfN-Skripten 336. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Kyba, C.C.M., Hölker, F. (2013): Do artificially illuminated skies affect biodiversity in nocturnal landscapes? In: Landscape Ecol. 28: 1637.
- Perkin, E.K., Hölker, F. & Tockner, K. (2014): The effects of artificial lighting on adult aquatic and terrestrial insects. In: Freshwater Biology 59: 368-377.
- Poot, H., Ens, B., de Vries, H., Donners, M., Wernand, M., Marquenie, J. (2008): Green light for nocturnally migrating birds. Ecology and Society 13: 47 (online) .
- Richarz K., Hormann, M. (2008): Nisthilfen für Vögel und andere heimische Tiere. AULA-Verlag.
- Sommer R., Niederle M., Labes R. & Zoller H. (2009): Bat predation by the barn owl *Tyto alba* in a hibernation site of bats. In: Folia Zool. 58(1): 98–103.
- Van Geffen, K.G., Groot, A.T., van Grundven, R.H.A., Donners, M., Berendse, F., Venendall, E.M. (2015a): Artificial night lighting disrupts sex pheromone in a noctuid moth. In: Ecological Entomology 40: 401-408.

- Van Geffen, K.G., van Eck, E., de Boer, R.A., van Grunsven, R.H.A., Salis, L., Berendse, F., Veenendaal, E.M. (2015b): Artificial light at night inhibits mating in a geometrid moth. In: *Insect conservation and diversity* 8(3): 282-287.
- Verovnik, R., Fisier, Z., Zaksek, V. (2015): How to reduce the impact of artificial lighting on moths: A case study on cultural heritage sites in Slovenia. In: *Journal for Nature Conservation* 28: 105-111.
- Voigt, C.C, Azam, C., Dekker, J., Ferguson, J., Fritze, M., Gazaryan, S., Hölker, F., Jones, G., Leader, N., Lewanzik, D., Limpens, H.J.G.A., Mathews, F., Rydell, J., Schofield, H., Spoelstra, K., Zagamajster, M. (2018): Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATS Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 62 pp.
- Zeale, M.R.K., Bennit, E., Newson, S., Packman, C., Browne, W.J., Harris, S., Jones, G., Stone, E.L. (2016): Mitigating the impact of bats in historic churches: the response of Natterer's bats *Myotis nattereri* to artificial roosts and deterrence. In: *PLoS ONE* 11: e0146782.

Empfohlene Literaturhinweise

- Böttcher, M. (Bearb.): Auswirkungen von Fremdlicht auf die Fauna im Rahmen von Eingriffen in Natur und Landschaft. In: *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* Nr. 67.
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2003): *Lichtökologie – Insektenfreundliche und Energie sparende Außenbeleuchtung*.
- Bunk, K. (2018): Insektensterben durch Lichtverschmutzung. Pressemitteilung des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) vom 19.06.2018.
- Haupt, H. (2008): „Post-Tower“ und Vogelwelt. *Netz H.* (2005): Hell wie der lichte Tag. In: *Naturschutz Heute* Nr. 3/2005.
- Rowse, E.G., Lewanzik, D., Stone, E.L., Harris, S. and Jones, G. (2016): Dark Matters: The Effects of Artificial Lighting on Bats. In: *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*: 187–213.
- Vale-Gonçalves, H. M., Barros, P., Braz, L. & Cabral, J. A. (2015): The contribution of the Barn owl (*Tyto alba*) feeding ecology to confirm bat species occurrence in north Portugal. In: *Barbastella* 8 (1).
- Voigt, C.C, Azam, C., Dekker, J., Ferguson, J., Fritze, M., Gazaryan, S., Hölker, F., Jones, G., Leader, N., Lewanzik, D., Limpens, H.J.G.A., Mathews, F., Rydell, J., Schofield, H., Spoelstra, K., Zagamajster, M. (2018): Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATS Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany,

Webseiten

- www.NABU.de/Lebensraum-Kirchturm
- www.lichtverschmutzung.de/
- www.verlustdernacht.de/
- <https://volksbegehren-artenvielfalt.de/>

Dokumente

- https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_336.pdf
- http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/WEB_EUROBATS_08_ENGL_NVK_19092018.pdf