

## Windkraftanlagen: Haben Massenanhaftungen von Insekten an WKA-Masten eine Bedeutung für die Höhe der Verluste von bestimmten Fledermausarten? Anregung für weitere Analysen

Von JOACHIM HAENSEL (†), Berlin und LUTZ ITTERMANN, Steinhöfel

Mit 8 Abbildungen

### Abstract

**Wind-turbines: Is the accumulation of insects around wind-turbine masts a reason for the heavy losses of particular bat species? Suggestion for further analysis**

It was observed around the windparks of Tempelfelde and Willmersdorf (nearby Berlin) from the middle of August until middle of October 2013, that the masts of the new wind-turbines up to the gondola area were at times strongly frequented by masses of insects (butterfly, caterpillars, fly imagos, ladybirds, spiders etc.). What is known is that some bat species (*Plecotus auritus*, *P. austriacus*, *Pipistrellus pipistrellus*, etc.), that do not generally belong to the typical group of species associated with wind-turbine collisions, were still found dead beneath them, raising the question of a supposed relationship. The clarification of the reasons for this phenomenon shall be discussed with the aim of contributing to a reduction in bat losses to wind-turbines. Possibly a change in the colouration of the masts could lead to some success.

### Zusammenfassung

In den Windparks Tempelfelde und Willmersdorf wurde 2013 von Mitte August bis Mitte Oktober beobachtet, dass die Masten der neuen Windkraftanlagen (WKA) zeitweise von Insektenmassen (Raupen von Schmetterlingen, Imagos von Fliegen, Marienkäfern, Spinnen usw.) bis hinauf in den Gondelbereich stark frequentiert werden. Da bekannt ist, dass einige Fledermausarten, die nicht zwingend zu den potenziellen Schlagopfern gehören dürften (*Plecotus auritus*, *P. austriacus*, *Pipistrellus pipistrellus*, ggf. noch weitere), doch unter WKA verendet aufgefunden wurden, werden Zusammenhänge vermutet. Es wird angeregt, die Hintergründe aufzuklären mit dem Ziel dazu beizutragen, Fledermausverluste an WKA zu verringern. Gegebenenfalls könnten farblich veränderte Anstriche der Masten zum Erfolg führen.

### Keywords

Wind-turbine (WKA); *Plecotus auritus*; *Plecotus austriacus*; *Pipistrellus pipistrellus*; insects; spiders; hunting behaviour; frequenting of wind-turbine masts; collision victims; coats of paint.

### 1 Vorbemerkungen

Die nachfolgenden Befunde sind ein Nebenergebnis von beauftragten, übrigens erfolglos gebliebenen, Suchaktionen nach Fledermaus-Schlagopfern im Sommer/Herbst 2013 unter vier ausgewählten, neu errichteten Windkraftanlagen (WKA) in den beiden benachbarten Windparks Tempelfelde und Willmersdorf im NO von Berlin (HAENSEL 2013). Im Rahmen eines Repowerings sind dort kleinere Vestas-Anlagen (Typ V 80) gegen höhere und leistungsstärkere (Typ V 112) ausgetauscht worden. Im Windpark Willmersdorf war neben den beiden Typen des Herstellers Vestas auch noch eine kleinere, ältere Anlage des Herstellers Fuhrländer (FL 1000, s. Abb. 1) vorhanden.

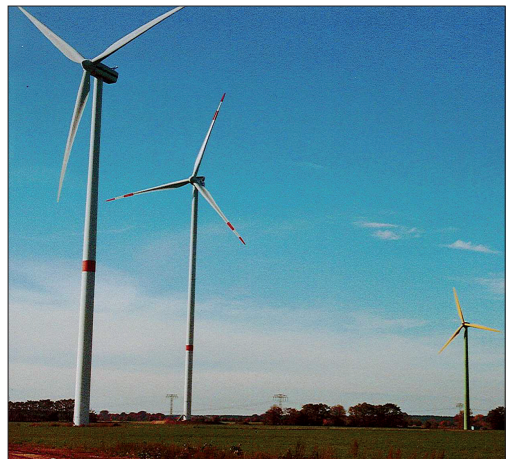


Abb. 1: Zur Zeit der 2013 durchgeführten Untersuchungen waren im Windpark Willmersdorf noch drei verschiedene Typen Windkraftanlagen vorhanden, zwei vom Hersteller Vestas, links eine ältere, kleinere Anlage (Typ V 80), in der Mitte eine der neu errichteten riesigen Anlagen (Typ V 112), rechts eine sehr kleine Anlage vom Hersteller Fuhrländer (Typ FL 1000). Alle Aufn.: Dr. J. HAENSEL

## 2 Fledermäuse und Fledermausverluste an WKA

Wenn man sich die inzwischen relativ lange Liste der bisher registrierten Fledermaus-Schlagopfer an Windkraftanlagen (WKA) ansieht, dann fällt auf, dass darauf Arten zu finden sind, von denen man dies nicht ohne Weiteres erwartet hätte. Dies trifft insbesondere auf die beiden Langohrarten (*Plecotus auritus*, *P. austriacus*) zu. Insgesamt handelt es sich mit Stand von Anf. Nov. 2013 zwar für ganz Deutschland lediglich um elf von 1983 Individuen (davon 5 Braune u. 6 Graue Langohren = 0,55 %, T. DÜRR per E-Mail am 14.11.2013), aber das Zustandekommen dieser Schlagopfer bleibt trotzdem rätselhaft. Noch merkwürdiger ist die Tatsache, dass allein vier der Grauen Langohren im selben Windpark (Zitz im Land Brandenburg), allerdings an relativ kleinen Anlagen, aufgefunden wurden (s. u., DÜRR 2009).

In der Hauptsache werden die fernwandernden Arten zu Opfern von WKA (vgl. DÜRR 2007 u. seine laufend im Internet aktualisierten Schlagopferlisten; zahlreiche weitere, hier jedoch unzitiert bleibenden Publikationen): Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*), Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*). Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) lässt sich wegen noch weitgehend fehlender Informationen zu ihren Höhenaktivitäten, Flug- und Migrationsleistungen diesbezüglich schwer einordnen, aber die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) kann man ganz bestimmt nicht zu den Fernwanderern rechnen (GRIMMBERGER 2014 u. v. a. Quellen).

Die Fernwanderer sind auch diejenigen Arten, die die größten Flughöhen nutzen und deshalb am ehesten in den für sie gefährlichen Rotorbereich der WKA gelangen und dort verunglücken. Obwohl die Flughöhen bislang kaum untersucht worden sind (bisherige Angaben s. bei GEBHARD 1977; SCHÖBER & GRIMMBERGER 1998; SKIBA 2003, 2009; KRAPP 2011), liegen z. B. aus Berlin dazu Anhaltspunkte vor, in welchen Etagen Einflüge in Wohnungen und andere Räume statt-

gefunden haben (HAENSEL 2007a). An- und einfliegende Abendsegler und Zweifarbfledermäuse wurden am höchsten festgestellt, die Langohren dagegen nur im Erdgeschoss/Parterre sowie in der 1. und 2. Etage. Je eine Wasser- (*Myotis daubentonii*) und Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) wurden noch in der 10. Etage (sonst nur bis in die 5. bzw. 7. Etage) angetroffen, eine Zwergfledermaus noch in der 12. Etage entdeckt (die weit überwiegende Mehrzahl sonst aber nur bis in die 5. Etage). Alle anderen Arten kamen jedoch in Berliner Gebäuden nicht über die 4. Etage hinaus.

T. DÜRR (Staatl. Vogelschutzwarte Buckow) teilte mir in einer E-Mail vom 14.11.2013 zu den Flughöhen von Langohren folgendes mit: „Was die Flughöhe von Langohren an WEA betrifft, die durch Schlagopfer nachgewiesen worden ist, kann ich aus der zentralen Fundkartei folgende Angaben beisteuern (jeweils abgeleitet aus Nabenhöhe abzüglich Rotorradius, so dass die reale Flughöhe auch noch höher gewesen sein kann):

Braunes Langohr:

- 1 x mind. 49 m
- 1 x mind. 50 m
- 1 x mind. 60 m

Graues Langohr:

- 1 x mind. 40 m
- 4 x mind. 48 m (alle im selben Windpark Zitz)

Übrigens gibt es immer wieder mal *Plecotus*-Nachweise bei Gondelaktivitätsmessungen. Einige schaffen es also bis dort in z. T. >100 m Höhe und ohne zuvor geschlagen zu werden. Entsprechende Aufzeichnungen gibt es mittlerweile recht viele – aus dem ganzen Bundesgebiet, teils auch mehrjährig.“

Wieso Langohren in den Rotorbereich von WKA gelangen, ist eigentlich nur damit erklärbar, dass sie im Zusammenhang mit der Nahrungssuche auch auf die WKA-Masten stoßen, als so genannte passive Gleaner auch in der Dunkelheit noch zahlreich vorhandene Insekten absammeln, sich dabei allmählich nach oben

schrauben und dadurch im Gefahrenbereich ankommen. Dass dies auch für andere Arten, z. B. für die Zwergfledermaus, zutreffen könnte, lässt sich aus einer Zufallsbeobachtung anlässlich eigener Untersuchungen bei Kablow ableiten (HAENSEL 2007b). Mitten auf einer offenen Fläche (auf abgeernteten Getreidefeldern) und unweit der einzigen dort auf einem flachen Hügel versuchsweise errichteten WKA kamen in tiefer Dämmerung drei Zwergfledermäuse übers freie Feld direkt auf mich zu, umkreisten mich, bei laufendem Detektor immer engere Kreise ziehend und sich mir in Kopfhöhe bis auf wenige Zentimeter nähernd. Dies spielte sich etwa 150-200 m von der vorhandenen WKA ab. Ich war im Moment des Geschehens der einzige die Umgebung überragende „Gegenstand“, der von den Tieren im Gelände deshalb geradezu zwingend untersucht werden musste. Ein vergleichbares Erkundungsverhalten könnte sich seitens *P. pipistrellus* auch durchaus an WKA-Masten abspielen und ebenfalls zu einem Hinaufschrauben der Tiere in die Höhe führen.

Nahrungssuche an WKA-Masten und damit verbundenes Hinaufschrauben, bis die Tiere im Kanzel- bzw. Rotorenbereich anlangen, könnte deshalb durchaus auch noch für mehr Arten und eine viel größere Anzahl von Individuen als nur für die Angehörigen der Gattung *Plecotus* zutreffen. Ein aktiver Gleaner, die Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) konnte von M. PODANY im Windpark Hellberge-Falkenberg (Land Brandenburg) an WKA-Masten jagend beobachtet werden, aber nur bis in eine Höhe von maximal 5 m (T. DÜRR per E-Mail v. 14.11.2013). *M. nattereri* „steigt“ aber die Masten offenbar nicht weiter hinauf und die Art wurde auch noch nie, und zwar in ganz Europa, als WKA-Schlagopfer gefunden.

Alles in allem scheint es wichtig zu sein, die Zusammenhänge zwischen WKA-Mast, Insektenanhafung und Fledermausverlusten eingehender zu analysieren. Einige 2013 angefallene Beobachtungen an im Rahmen eines Repowering neu errichteten WKA in den Windparks von Tempelfelde und Willmersdorf im NO von Berlin sollten dazu motivieren.

### 3 Insekten an WKA und mögliche Zusammenhänge mit bestimmten Fledermausverlusten

T. DÜRR (in E-Mail vom 14.11.2013) teilte mir freundlicherweise einige Quellen mit, in denen auf Zusammenhänge zwischen Insekten-Bejagung durch Fledermäuse und Straßenbeleuchtung sowie WKA eingegangen wird (RYDELL 1992; KALKO 1995; CORTEN & VELDKAMP 2001; OTT 2010; RYDELL et al. 2010 sowie weitere Zitate). Sie sind als Hinweise für spätere Studien, ohne im Detail hier ausgewertet zu werden, im Schrifttum zitiert.

Von Juli (1. Kontrolle am 18.07.) bis Oktober 2013 (letzte Kontrolle am 23.10.) untersuchte ich in den beiden Windparks Tempelfelde und Willmersdorf im Auftrag von IWS Ingenieurgesellschaft Kaun & Haase GmbH & Co. KG/Berlin 4 WKA (V 201628, V 201629, V 201632 und V 201742) zweimal die Woche (in der Regel montags und donnerstags) auf ggf. angefallene Fledermaus-Schlagopfer (HAENSEL 2013). In den gleichen Gebieten hatte ich dies für den gleichen Auftraggeber bereits 2012 an vier der damals noch vorhandenen kleineren Vorgänger-WKA besorgt (HAENSEL 2012).

Am 15.08.2013 wurde ich erstmals an der Anlage V 201628 darauf aufmerksam, dass am Mast zahlreiche Schmetterlingsraupen (nur von Großen Kohlweißlingen, *Pieris brassicae*, stammend, Abb. 2-4) hinaufkletterten (vgl. CARTER & HARGREAVES 1986); an der anderen Anlage (V 201629) waren es deutlich weniger. Die Raupen kamen vermutlich aus der üppigen Vegetation der dicht neben den neuen Anlagen vorhandenen, vor geraumer Zeit zusammengeschobenen Erdhaufen (Abb. 5). Die am Mast hinaufkletternden Raupen erreichten nur eine Höhe von etwas mehr als 4 m (bis knapp über die Anlagentüren), wo sie sich gleich bzw. in den kommenden Tagen verpuppten und als helle „Päckchen“ (Abb. 4) gut sichtbar dem Mast anhafteten. Die Verpuppung der Raupen war am 22.08. abgeschlossen. Am 12.09. krochen neue Raupen an der Anlage V 201629 hoch, wohl von der gleichen Art, aber zu einer neuen Generation gehörend; auch sie verpuppten sich am Mast.

Noch eindrucksvoller erwiesen sich Beobachtungen im Oktober 2013 an den gleichen WKA.





Abb. 2: Raupen, vermutlich von Großen Kohlweißlingen (*Pieris brassicae*), an der Mastbasis der WKA V 201628.



Abb. 3: An der Mastbasis der WKA V 201628 nach oben kriechende Raupe des Großen Kohlweißlings (*Pieris brassicae*).



Abb. 4: Außer den am Mast von WKA 201628 nach oben kriechenden Raupen des Großen Kohlweißlings (*Pieris brassicae*) sind bereits verpuppte Exemplare (rechts) zu erkennen.



Abb. 5: In der Bauphase waren neben jeder der fertig gestellten WKA bereits vor längerer Zeit mehrere zusammengeschobene Erdhaufen (Mutterboden) mit hoher Vegetation vorhanden, von denen die Raupen-„Invasionen“ ihren Ausgang nahmen.

Am 14.10. fiel mir auf, dass sich am Mast der Anlage V 201628 ungeheuer viele Fliegen und Marienkäfer (jeweils verschiedene Arten; nach dem durchgesehenen Schrifttum [HAUPT & HAUPT 1998, REITTER 1911] aber nicht auf Antrieb determinierbar), dagegen weniger andere Insekten, im Sockelbereich auch einzelne Spinnen und eine einzige Wanze (s. WACHMANN 1989) eingefunden hatten. An anderen WKA-Masten konnten die gleichen Beobachtungen gemacht werden. Mit dem Fernglas (15 x 50) versuchte ich zu erkennen, bis in welche Höhe der Masten diese Massen an Insekten vorhanden waren. Es zeigte sich, dass dergleichen unvermindert noch weit über den breiten roten Farbbändern (die über dem ersten Mastabschnitt angebracht sind) gut zu erkennen war, vermutlich sogar hinauf bis in den Gondelbereich. Eine zufriedenstellende Fotodokumentation der Insektenmassen an den Masten hinauf war leider nicht möglich. Die Insekten konzentrierten sich auf der Seite, die von der Sonne beschienen war und wo sich der Mast vermutlich auch zu dieser Jahreszeit noch deutlich erwärmt. Wenn man überschlägt, um wie viele Tiere es sich gehandelt haben könnte, dann ist dies sehr schwer abzuschätzen; es dürften Hunderttausende gewesen sein.

An den nächsten Kontrolltagen, am 17. und 23.10.2013, als keine Sonne schien und ein kräftiger Wind wehte, waren trotzdem noch zahlreiche Insekten, kaum weniger als am 14.10., vorhanden. Sie konzentrierten sich jetzt eher auf der windabgewandten Seite.

Die WKA, sowohl die 2012 untersuchten kleineren Typen, als auch die neuen, 2013 un-

ter Beobachtung stehenden größeren Anlagen, zeichnen sich durch eine sehr helle, silbergraue Färbung aus. Da im Windpark Willmersdorf z. Z. noch eine einzige grün angestrichene Fuhrländer-WKA (FL 79) vorhanden war, sah ich mir den Mast auch dieser Anlage genauer an. Tatsächlich waren dort am Mast ebenfalls zahlreiche Insekten (überwiegend Fliegen und Marienkäfer) vorhanden, aber unterschiedlich verteilt. An einigen Stellen war nämlich die matte, dunkelgrüne Farbe abgeblättert und es trat der silbergraue Grundanstrich zutage. Auf den silbergrauen Flecken saßen erheblich mehr Fliegen und Marienkäfer als auf dem ursprünglichen Grün (Abb. 6-8). Dies könnte darauf hindeuten, dass über andere Farbanstriche, was ausprobiert werden müsste, eine Verringerung der Insektenfrequenzierung und damit auch eine Verminderung der vermuteten, z. Z. aber noch nicht überschaubaren Fledermausaktivitäten an den Masten erreicht werden könnte.

#### 4 Anregungen zu weitergehenden Untersuchungen

Anhand vorgenannter Beobachtungen lässt sich erkennen und ableiten, dass es, um die Fledermausverluste an WKA möglicherweise zu



Abb. 6: An der alten Fuhrländer-WKA (Nr.: FL 79) blätterte der blassgrüne Anstrich nicht nur am Mastfuß, sondern auch weiter oben großflächig ab.



Abb. 7: Zahlreiche Fliegen hatten sich vor allem auf bzw. an den Rändern der abgeblätterten Stellen, des Weiteren auf und am Sockel niedergelassen.



Abb. 8: Vor allem innerhalb eines abgeblätterten Bereichs und an seinen Rändern ruhen Fliegen in mehreren, unterschiedlich großen Arten.

verringern, durchaus Sinn ergeben könnte, die vermuteten Zusammenhänge intensiver zu untersuchen. Dazu wäre es erforderlich, zu klären, inwieweit Fledermäuse\*, vor allem artbezogen analysiert, die WKA-Masten in ihr Jagdverhalten überhaupt gezielt einbeziehen. Ggf. gibt es auch Unterschiede dergestalt, dass wald- bzw. gehölznah oder verwerflicher Weise sogar mitten im Wald platzierte WKA stärker von passiven und aktiven Gleanern unter den Fledermäusen aufgesucht werden als solche, die mitten in der Feldflur errichtet worden sind. Des Weiteren wäre es wichtig zu klären, inwieweit die Farbanstriche von WKA-Masten die Anziehungskraft auf Insekten überhaupt beeinflussen und ob es ggf. Farbanstriche gibt, die dazu beitragen, die Insektenanhaltungen zu minimieren. Diesbezügliche Anhaltspunkte finden sich in der Arbeit von LONG et al. (2010). Diese Autoren sind nach



entsprechenden Tests davon überzeugt, dass die normalen WKA-Farben „reinweiß“ („pure white“) und „hellgrau“ („light grey“) signifikant mehr Insekten anlocken als andere Farben. Wenn dies konsequent untersucht wird, könnte ein Weg gefunden werden, die Attraktivität der WKA-Masten für Insekten und damit auch für ganz bestimmte (s. o.) Fledermausarten zu verringern. In diesem Zusammenhang wäre eine enge Zusammenarbeit zwischen Herstellern und Betreibern von WKA einerseits und Fledermausschützern unter Einbeziehung von Entomologen andererseits außerordentlich sinnvoll und letztendlich zielführend.

### Danksagung

Für fachliche Unterstützung, Ergänzungen, Korrekturen, Literaturhinweise und –übermittlungen möchte ich mich bei TOBIAS DÜRR vom Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Referat Ö2, Staatliche Vogelschutzwarte, sehr herzlich bedanken.

### Schrifttum

CARTER, D. J., & HARGREAVES, B. (1986): Raupen und Schmetterlinge Europas und ihre Futterpflanzen. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin.

CORTEN, G. P., & VELDKAMP, H. F. (2001): Brief communications: Insects can halve wind-turbines power. *Nature* **412**, p. 412-43.

DÜRR, T. (2007): Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. *Nyctalus* (N. F.) **12**, 108-114.

DÜRR, T. (2009): Monitoring zur Erfassung von Anflugopfern an WEA im Windpark Zitz-Warchau, Lkr. Potsdam-Mittelmark. Zwischenbericht für die Jahre 2003, 2004, 2005, 2006 und zusammenfassender Bericht unter Berücksichtigung der bislang vorliegenden Großtrappenbeobachtungen. Gutachten i. A. LUA Brandenburg – Ref. Ö2/Staatl. Vogelschutzwarte (16 pp.).

GEHARD, J. (1997): Fledermäuse. Birkhäuser Verlag, Basel – Boston – Berlin.

GRIMMBERGER, E. (2014): Die Säugetiere Deutschlands. Beobachten und Bestimmen. Quelle & Meyer, Wieselsheim.

HAENSEL, J. (2004): Fledermauskundliches Gutachten zum Windeignungsgebiet Nr. 22: Frankenfelde – Haselberg – Lüdersdorf/Biesdorf – Schulzendorf – Erweiterungsfläche. Teil 2 (Zeitraum August bis Mitte Oktober). Gutachten i. A. Ingenieurbüro Jan Teut (12 pp. u. Anlagen; unveröff.).

HAENSEL, J. (2007a): Aktionshöhen verschiedener Fledermausarten nach Gebäudeeinflügen in Berlin und nach anderen Informationen mit Schlussfolgerungen für den Fledermausschutz. *Nyctalus* (N. F.) **12**, 141-151.

HAENSEL, J. (2007b): Zur Fledermausfauna auf der Vorhabensfläche des geplanten Windparks Kablow bei Berlin. *Nyctalus* (N. F.) **12**, 253-276.

HAENSEL, J. (2012): Erfassung von Fledermaus-Totfunden als Schlagopfer unter vier Windkraftanlagen bei Tempelfelde - 2012. Gutachten i. A. IWS Ingenieurgesellschaft Kaun & Hasse GmbH & Co. KG (8 pp. u. Anlage; unveröff.).

HAENSEL, J. (2013): Erfassung von Fledermaus-Totfunden als Schlagopfer unter vier neu errichteten Windkraftanlagen bei Tempelfelde (2) und Wilmersdorf (2) im Jahr 2013. Gutachten i. A. IWS Ingenieurgesellschaft Kaun & Hasse GmbH & Co. KG (11 p. u. Anlage; unveröff.).

HAUPT, J., & HAUPT, H. (1998): Fliegen und Mücken. Beobachtung, Lebensweise. Natur Buch Verlag, Augsburg.

KALKO, E. K. V. (1995): Insect pursuit, prey capture and echolocation in pipistrelle bats (*Microchiroptera*). *Anim. Behav.* **50**, 861-880.

KRAPP, F. (Hrsg., 2011): Die Fledermäuse Europas. Ein umfassendes Handbuch zur Biologie, Verbreitung und Bestimmung. AULA-Verlag, Wieselsheim.

LONG, C. V., FLINT, J. A., & LEPPER, P. A. (2010): Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildl. Res.* DOI 10.1007/s 10344-010-0432-7. Springer Verlag (9 pp.).

OTT, J. (2010): Windkraftanlagen und Klimawandel als Gefährdungsursachen für Insekten. Potenzielle Auswirkungen durch Windkraftanlagen und Klimawandel auf Insekten. Gutachten i. A. Bund für Umwelt u. Naturschutz Deutschland (BUND) e. V. (18 pp., unveröff.).

REITTER, E. (1911): Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Bd. 3. K. G. Lutz' Verlag, Stuttgart.

RYDELL, J. (1995): Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. *Funct. Ecol.* **6**, 744-750.

RYDELL, J., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M. J., GREEN, M., RODRIGUES, L., & HEDENSTRÖM, A. (2010): Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Eur. J. Wildl. Res.* DOI 10.1007/s 10344-010-0444-3. Springer Verlag (5 pp.).

SCHOBER, W., & GRIMMBERGER, E. (1998): Die Fledermäuse Europas – kennen – bestimmen – schützen. Kosmos Naturführer. 2., akt. u. erw. Aufl. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.

SKIBA, R. (2003, 2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. 1. Aufl. 2003, 2., akt. u. erw. Aufl. 2009. Neue Brehm-Büch., Bd. **648**. Hohenwarsleben.

WACHMANN, E. (1989): Wanzen – beobachten – kennenlernen. Neumann-Neudamm, Melsungen.

---

Dr. JOACHIM HAENSEL (†), Brascheweg 7, D-10318 Berlin;  
LUTZ ITTERMANN, Kräuterweg 12, D-15518 Steinhöfel, e-Mail: lutz.ittermann@web.de

\* Vor einigen Jahren wurden von mir im Raum Frankenfelde (östl. v. Berlin) auch schon einmal Vögel, und zwar Rauchschwalben (*Hirundo rustica*), beim Absammeln von Insekten an WKA-Masten beobachtet (HAENSEL 2004).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nyctalus – Internationale Fledermaus-Fachzeitschrift](#)

Jahr/Year: 2013-2016

Band/Volume: [NF\\_18](#)

Autor(en)/Author(s): Haensel Joachim, Ittermann Lutz

Artikel/Article: [Windkraftanlagen: Haben Massenanhaftungen von Insekten an WKA-Masten eine Bedeutung für die Höhe der Verluste von bestimmten Fledermausarten? Anregung für weitere Analysen 286-291](#)