

Lichtfang am Blauen Wunder

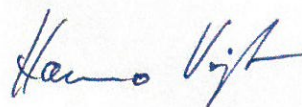
Auftraggeber:
(Bauherr)

Landeshauptstadt Dresden
Umweltamt
Grunaer Str. 2
01069 Dresden

Verfasser:

nature concept
Dr. Hanno Voigt
Grundstr. 152
01324 Dresden

Dresden, den 05.09.2009



.....
Dr. Hanno Voigt

1 Einleitung

Die Natur ist unser wichtigstes Schutzgut, denn ohne Natur gäbe es kein Leben und damit auch keine Menschen. Deshalb ist es von großer Bedeutung, Eingriffe in die Natur vorher abzuwägen und die für unsere gemeinsame Umwelt verträglichste Variante einer Veränderung zu finden. Dabei dienen verschiedene Tier- und Pflanzengruppen, die oft einander bedingen, als Indikatorgruppen, um den Wert oder Reichtum eines Naturgebietes zu charakterisieren. Diese ausgewählten Gruppen stellen aber immer nur einen Ausschnitt des komplexen Naturgefüges dar und werden als repräsentative Zeiger für den Natur- und Umweltzustand des Gebietes betrachtet.

Im vorliegenden Fall handelt es sich dabei um die Gruppe der nachtaktiven Insekten, wo die Nachtfalter bzw. Nachtschmetterlinge (Lepidoptera) eine der artenreichsten Gruppen darstellen. Diese Gruppe sollte dabei als wichtige Indikatorgruppe neben anderen nachtaktiven Insektengruppen untersucht werden, um unterschiedliche Einflüsse von Lichtquellen zu beurteilen. Nachaktive Insekten lassen sich durch Lichtquellen und/oder Lockstoffe anziehen und sind deshalb potenziell gefährdet, durch Licht angelockt zu werden.

Die große Vielfalt innerhalb der Gruppe der gesamten Schmetterlinge (2.174 Arten in Sachsen nach Fischer et al. (1997)) und die im Vergleich zu anderen nachtaktiven Insekten weniger aufwendige Bestimmbarkeit der Arten machen die Nachtfalter zu einer besonders geeigneten Indikatorgruppe, um Einflüsse von Lichtquellen abschätzen zu können.

Zur Betrachtung der Belange der Verträglichkeit der künftig geplanten Beleuchtung des Blauen Wunders wurde deshalb das Büro nature concept beauftragt, eine vergleichende Beurteilung des vorgesehenen Leuchtmittels mit anderen Lichtquellen vorzunehmen.

2 Methodik

Die einmalige Untersuchung zur stichprobenartigen Beurteilung von Lichtquellen auf nachaktive Insekten im Dresdner Elbtal im Bereich des Blauen Wunders fand am 20.08.2009 statt. Es handelte sich um einen vergleichsweise günstigen Leuchtabend (Neumond, Temperatur größer 20°C, Windstärke: 1-2, trocken nach einem sonnig-heißen Tag).

Untersuchungsbereich: Um Einflüsse anderer Lichtquellen der Großstadt Dresden weitgehend zu minimieren und dennoch eine Nähe zum Blauen Wunder zu gewährleisten, wurden die Untersuchungen am Körnerweg unterhalb von Schloss Eckberg durchgeführt.

In die Standortauswahl der Lampen wurden folgende Gesichtspunkte einbezogen:

- Nähe zum geplanten Maßnahmeort (Beleuchtung Blaues Wunder)
- durch wenig Störeinflüsse gekennzeichnete Fläche (z.B. Straßen, Straßenlampen)
- Lichtausbreitungsmöglichkeit der Fanglampen
- Möglichkeit der Anordnung von drei zu testenden Lichtquellen unter vergleichbaren Bedingungen (Abstand untereinander jeweils ca. 40 Meter)

Folgende drei Lichtquellen (vgl. Abb. 1) wurden verwendet:

- 160W-Mischlichtlampe mit hohem UV-Anteil (Stromerzeugung mittels Benzin-Stromerzeuger) an Lichtfangstelle Nr. 1 (Rechtswert: 5415903, Hochwert: 5659314)
- 15W Schwarzlicht-Leuchtstoffröhre (Strom aus Trockenbatterie) an Lichtfangstelle Nr. 2 (Rechtswert: 5415942, Hochwert: 5659297)
- zu testende Lichtquelle für das Blaue Wunder der Firma Sill: LED-Leuchte kalt-weiss, 35 W / 24 V (Stromerzeugung mittels Benzin-Stromerzeuger) an Lichtfangstelle Nr. 3 (Rechtswert: 5415974, Hochwert: 5659281)



Abb. 1: Anordnung der Lichtquellen (vgl. Nr. 1-3) am Körnerweg in Höhe Schloss Eckberg am rechten Elbufer einige hundert Meter unterhalb des Blauen Wunders

Die Anordnung der drei einzelnen Lichtquellen (Abb. 2) erfolgte so, dass unter den gegebenen Bedingungen eine möglichst objektive und optimale vergleichende Aussage erzielt werden konnte. Dazu wurde einerseits ein für alle Lichtquellen vergleichbarer Standort und andererseits ein möglichst großer, aber noch überschaubarer Abstand der Lichtquellen untereinander gewählt, um eine gegenseitige Beeinflussung der Lampen untereinander zu minimieren und dennoch eine Bearbeitung zu ermöglichen.



Abb. 2: verwendete Lichtquellen (links: Mischlicht 160 W, Mitte: Schwarzlicht 15 W, rechts LED-Leuchte 35 W)

Fangzeit: Die Leuchtquellen wurden am 20.08.2009 zwischen ca. 21:00 und 23:00 betrieben.

Bewertungsmethoden: Für den Vergleich der untersuchten Lichtquellen untereinander hinsichtlich der nachtaktiven Insekten wurden einerseits die Leuchttücher in definierten Zeitabständen fotografiert sowie andererseits die angeflogenen Insekten halbquantitativ mittels Rasterschätzungen verglichen. Außerdem wurden die an die jeweilige Lichtquelle angeflogenen Großschmetterlings-Arten erfasst und determiniert.

3 Ergebnisse

Die Leuchtquellen wurden am 20.08.2009 ca. 21:00 Uhr eingeschaltet (Abb. 3).



Abb. 3: verwendete Lichtquellen unmittelbar nach dem Einschalten gegen 21:00 Uhr (links: Mischlicht 160 W, Mitte: Schwarzlicht 15 W, rechts LED-Leuchte 35 W)

Bereits nach wenigen Minuten konnte bei den üblicherweise zum Insekten-Lichtfang verwendeten Lichtquellen (Mischlicht 160 W, Mitte: Schwarzlicht 15 W) ein deutlicher Anflug insbesondere von Köcherfliegen festgestellt werden, während an der LED-Leuchte kein Insektenanflug zu verzeichnen war (vgl. Abb. 4).

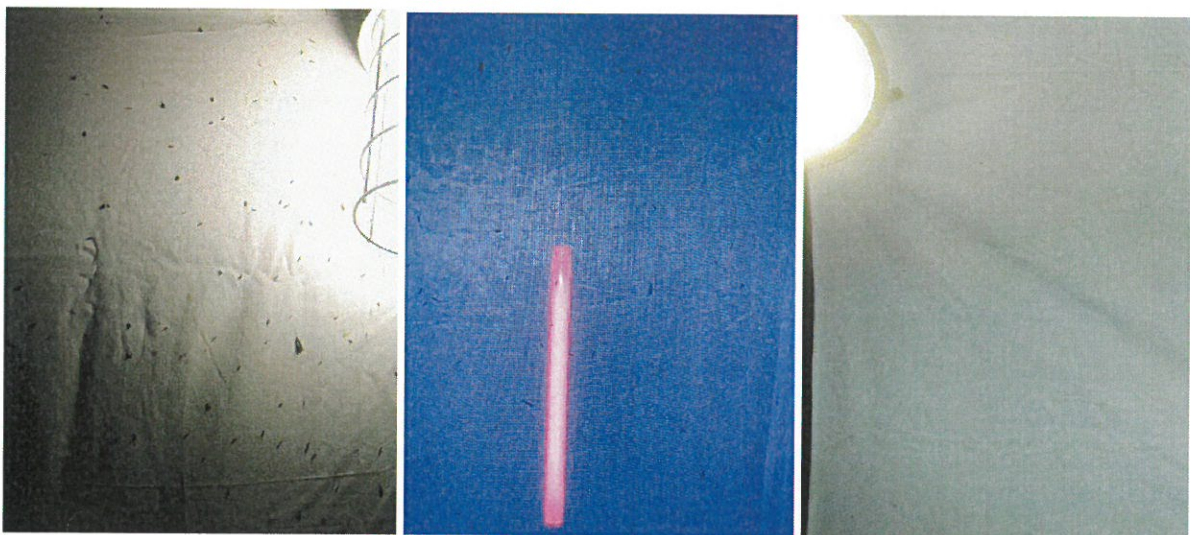


Abb. 4: Ausschnitt Leuchttuch bzw. Leuchtturm ca. 5 min nach dem Einschalten ca. 21:05 Uhr (links: Mischlicht 160 W, Mitte: Schwarzlicht 15 W, rechts LED-Leuchte 35 W)

Gegen 21:10 Uhr wurde dann an der Mischlichtlampe 160 W die erste besonders geschützte Art - ein Exemplar der Spanischen Flagge (*Euplagia quadripunctaria*) - beobachtet. Etwa zu

dieser Zeit war auch an der LED-Leuchte die erste Nachtfalterart – ein Blütenspanner (*Eupithecia icterata*) – festzustellen.

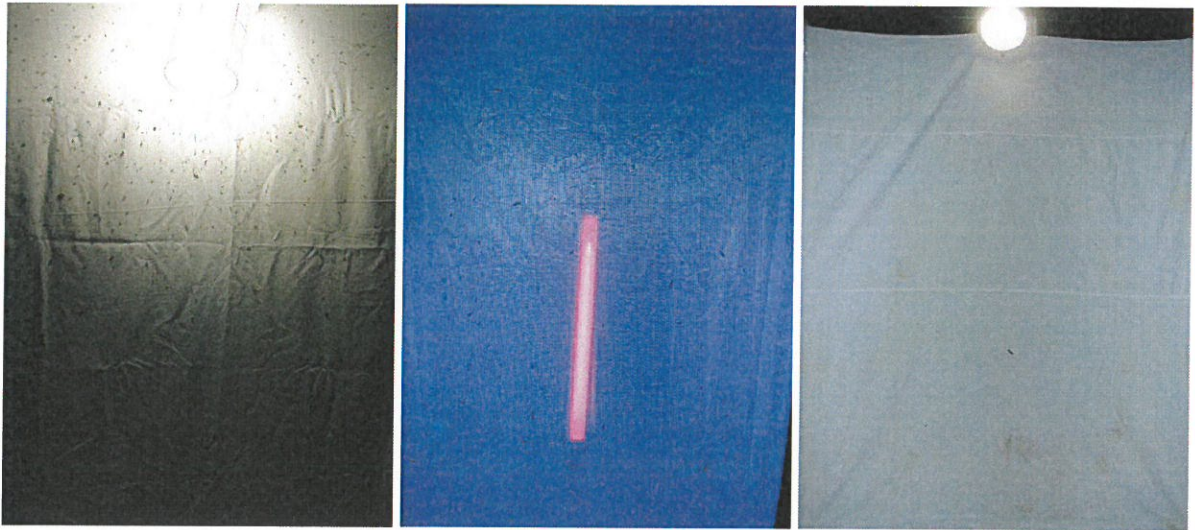


Abb. 5: Ausschnitt Leuchttuch bzw. Leuchtturm ca. 15 min nach dem Einschalten ca. 21:15 Uhr (links: Mischlicht 160 W, Mitte: Schwarzlicht 15 W, rechts LED-Leuchte 35 W)

Nach ca. 15 Minuten Leuchtzeit waren dann neben einigen Nachtfaltern und Käfern bereits nicht mehr zählbare Mengen an Köcher- und Eintagsfliegen an den beiden üblicherweise zum Insekten-Lichtfang verwendeten Lichtquellen (Mischlicht 160 W, Mitte: Schwarzlicht 15 W) zu verzeichnen, während an der LED-Leuchte weiterhin kein nennenswerter Insektenanflug zu verzeichnen war (vgl. Abb. 5).

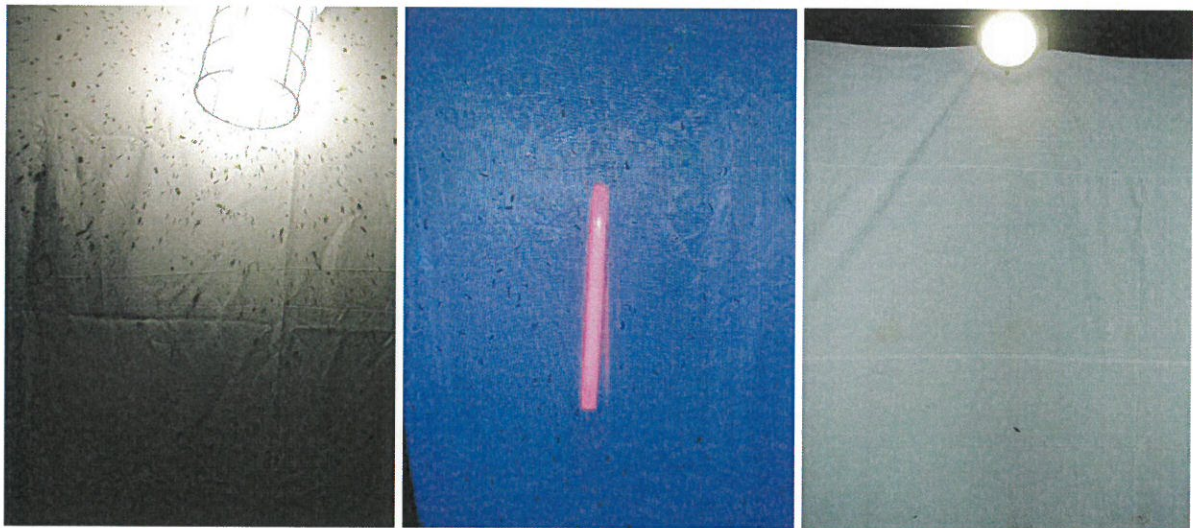


Abb. 6: Ausschnitt Leuchttuch bzw. Leuchtturm ca. 30 min nach dem Einschalten ca. 21:30 Uhr (links: Mischlicht 160 W, Mitte: Schwarzlicht 15 W, rechts LED-Leuchte 35 W)

Dies setzte sich auch im weiteren Verlauf der 2stündigen Leuchtdauer fort, so dass der Anflug weniger einzelner Insekten an der LED-Leuchte registriert werden konnte, während der Anflug an den beiden anderen Lichtquellen aufgrund der Intensität nur über eine Rasterabschätzung möglich war (vgl. Abb. 6-8 und Tab. 1).

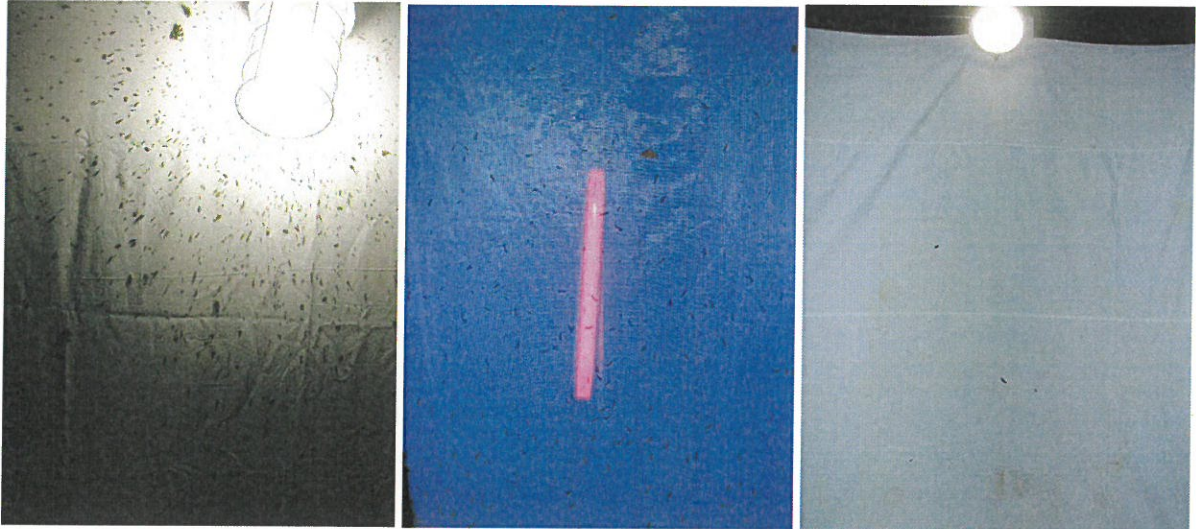


Abb. 7: Ausschnitt Leuchttuch bzw. Leuchtturm ca. 1 h nach dem Einschalten ca. 22:00 Uhr (links: Mischlicht 160 W, Mitte: Schwarzlicht 15 W, rechts LED-Leuchte 35 W), bei Mischlicht-Leuchte ist ein Falter von *E. quadripunctaria* zu sehen

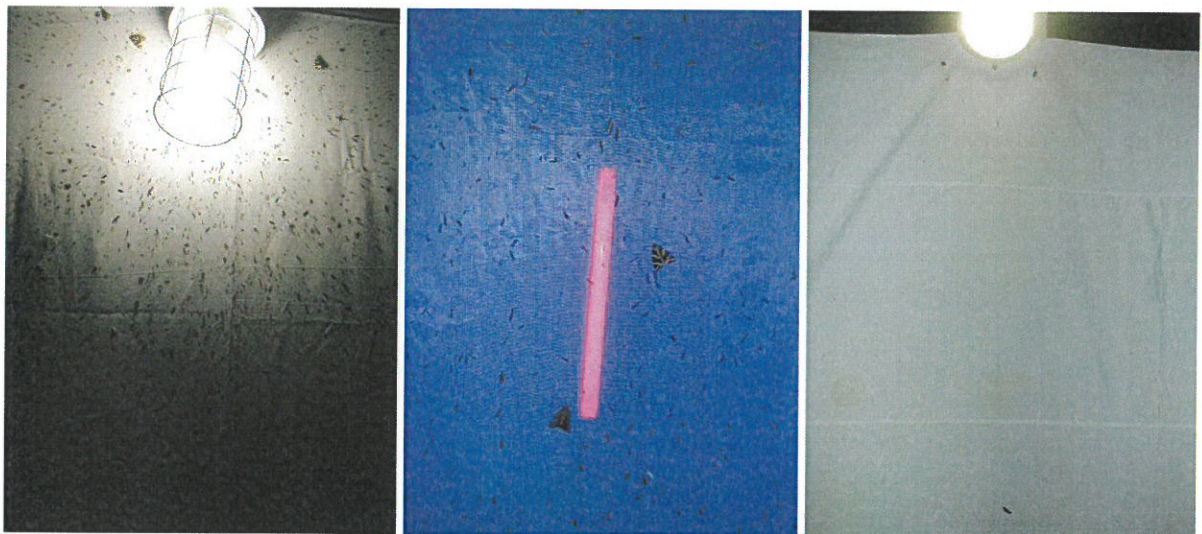


Abb. 8: Ausschnitt Leuchttuch bzw. Leuchtturm ca. 2 h nach dem Einschalten ca. 23:00 Uhr (links: Mischlicht 160 W, Mitte: Schwarzlicht 15 W, rechts LED-Leuchte 35 W), bei Mischlicht- und Schwarzlicht-Leuchte sind Falter von *E. quadripunctaria* zu sehen

Die zahlenmäßig dominierende Artengruppe waren die Köcherfliegen (Trichoptera) (vgl. Tab. 1), hinsichtlich der Artenzahl war die höchste Diversität bei den Schmetterlingen (Lepidoptera) zu verzeichnen.

Vertreter der streng geschützten Arten wurden nicht beobachtet, festgestellte besonders geschützte Arten waren die Spanische Flagge (*Euplagia quadripunctaria*) sowie die Hornisse (*Vespa crabro*), die am Mischlicht und Schwarzlicht, jedoch nicht an der LED-Leuchte festgestellt wurden (vgl. Tab. 2).

Tab. 1: Abschätzung der an den Lichtquellen angeflogenen Insekten zu verschiedenen Zeitpunkten bei einer Leuchtdauer von 2 Stunden (21:00 bis 23:00 Uhr)

Leuchtdauer	Mischlicht (160 Watt)	Schwarzlicht (15 Watt)	LED, kalt-weiss (35 W)
ca. 10 min	20-30 Trichoptera* 5 Großschmetterlinge ca. 5 Käfer	10-20 Trichoptera* 1 Großschmetterling 3 Käfer	1 Großschmetterling
ca. 30 min	40-50 Trichoptera* 9 Großschmetterlinge ca. 10 Käfer	30-40 Trichoptera* 4 Großschmetterlinge ca. 5 Käfer	1 Trichoptera 1 Großschmetterling 1 Käfer
ca. 105 min	60-70 Trichoptera* ca. 30 Großschmetterlinge ca. 30 Käfer ca. 30 Eintagsfliegen	40-50 Trichoptera* ca. 25 Großschmetterlinge ca. 30 Käfer ca. 10 Eintagsfliegen	1 Trichoptera 1 Großschmetterling 1 Käfer 2 Eintagsfliegen

* pro Raster 20X20 cm in unmittelbarer Nähe der Lichtquelle

Tab. 2: Übersicht und Anzahl der an den Lichtquellen angeflogenen Insekten der besonders geschützten Arten gemäß BArtSchV (2005)

Art	Mischlicht (160 Watt)	Schwarzlicht (15 Watt)	LED, kalt-weiss (35 W)
Spanische Flagge (<i>Euplagia quadripunctaria</i>)	2	3	0
Hornisse (<i>Vespa crabro</i>)	1	2	0

Wie bei der Abundanz der Köcherfliegen wurde auch hinsichtlich der Artenzahl der Großschmetterlinge an der Mischlicht-Lampe die höchste Diversität registriert, die bei der deutlich lichtschwächeren Schwarzlichtlampe lediglich etwas geringer war, dagegen mit nur einer angeflogenen Art bei der LED-Leuchte sehr niedrig lag.

Tab. 3: Artenzahl der an den Lichtquellen insgesamt angeflogenen Großschmetterlingsarten, für Artenliste vgl. Anhang

Gruppe	Mischlicht (160 Watt)	Schwarzlicht (15 Watt)	LED, kalt-weiss (35 W)
Großschmetterlinge (Lepidoptera)	26	20	1

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass der Anflug an Mischlicht (160 W) und Schwarzlicht (15 W) erwartungsgemäß hoch, dagegen der Anflug an die LED-Leuchte (35 W) als äußerst gering zu bezeichnen war.

4 Schlussfolgerungen & Diskussion

Die Ergebnisse des Vergleichs-Lichtfanges haben gezeigt, dass deutliche Unterschiede hinsichtlich des Anfluges nachtaktiver Insekten bei verschiedenen Lichtquellen bestehen. Durch die Verwendung von „insektenfreundlichem“ Licht können folglich Maßnahmen ergriffen werden, um negative Einflüsse auf nachtaktive Insekten zu mindern, was im Einklang mit dem derzeitigen Kenntnisstand steht (vgl. dazu z.B. LiTG 1997).

Es ist jedoch immer davon auszugehen, dass einzelne Individuen dennoch durch die Lichtabstrahlung jeglicher Lichtquellen angelockt werden können und direkte (Anflug, Abklenkung etc.) oder indirekte (lichtbegünstigte Mortalität durch insektenfressende Tiere) Störungen bzw. Verluste der Individuen auftreten. Ein stark erhöhter negativer Einfluss auf die Populationen nachtaktiver Insekten kann jedoch daraus nicht geschlossen werden.

Dennoch bestehen weitere grundsätzliche Möglichkeiten, eine weitergehende Effektminimierung auf die Anlockung nachtaktiver Insekten zu erreichen. Dazu gehören beispielsweise zeitweise Abschaltungen von Lichtquellen. Förderlich wäre aber auch eine Wechselschaltung bei der Installation mehrerer Lichtquellen. Eine gezielte Steuerung kann dabei vor allem in der wärmeren Jahreszeit die Effekte auf nachtaktive Insekten noch weiter senken.

Abschließend ist zu bemerken, dass die getestete Leuchte der Firma Sill (LED-Leuchte, kaltweiss, 24 V / 35 W) nur Einzelindividuen nachtaktiver Insekten angezogen hat und damit deutlich unter den Intensitäten und Effekten anderer Beleuchtungsanlagen der Stadt Dresden liegt, so dass diese Lichtquelle im Außenbereich als für Nachtinsekten verträglich eingeschätzt werden kann, da die Lockwirkung und damit die Störungsintensität offenbar sehr gering ist.

Gemäß der Angaben bei pro bios (2009) weist die verwendete LED-Leuchte einen Peak im Bereich der Lichtwellenlänge von ca. 460 nm auf, der in einer weitgehenden Delle des Wahrnehmungsbereiches des Nachtfalterauges (nach Menzel) liegt (Peak bei einer Wellenlänge von ca. 360 nm vgl. dazu LiTG 1997), was der Hauptgrund für den beobachteten großen Unterschied im Anflugverhalten der nachtaktiven Insekten gewesen sein dürfte. Dagegen weist beispielsweise die für die Anlockung von Insekten verwendete Mischlichtlampe in ihrer spektralen Strahlungsverteilung deutliche Peaks bei Wellenlängen von ca. 400 und 430 nm auf, die damit unmittelbar im absoluten Maximalbereich der relativen spektralen Hellempfindlichkeit des Nachtfalterauges (nach Cleve) bei Lichtwellenlängen von ca. 410 nm liegen.

Unterstützt wird die offensichtlich geringe Lockaktivität der geprüften LED-Leuchte für Insekten dadurch, dass am Ende des Lichtfanges am 20.08.2009 die Mischlicht- und Schwarzlichtlampe zuerst abgeschaltet und abgebaut wurden, die LED-Leuchte jedoch noch ca. 15 min länger angeschaltet blieb und trotzdem kein weiterer Anflug von nachtaktiven Insekten zu verzeichnen war.

5 Literatur

- BArtSchV. 2005. Bundesartenschutzverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Feb. 2005. BGBl. 2005. Teil I Nr. 11 S. 258.
- BNatSchG. 2008. Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25.03.2002. BGBl. Teil I. Nr. 22. S. 1193, zuletzt geändert am 22.12.2008. Brunken, H. & R. Fricke. 1985. Deutsche Süßwasserfische. Bestimmungsschlüssel für die wildlebenden Arten. DJN, Hamburg.
- Ebert, W. 1961. Lichtfang und Lichtfanglampen. Entomologische Nachrichten 5: 57-64.
- Eisenbeis, G. & F. Hassel. 2000. Zur Anziehung nachtaktiver Insekten durch Straßenlaternen – eine Studie kommunaler Beleuchtungseinrichtungen in der Agrarlandschaft Rheinhessens. Natur und Landschaft 75: 145-156.
- FFH-Richtlinie. 1992. Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. ABl. EG Nr. L 206 S. 7 und RL 97/62/EG im ABl. EG Nr. L 305 S. 42.
- Fischer, U., B. Klausnitzer & R. Reinhardt. 1997. Entomofauna Saxonica - Insektenfauna Sachsens. Zwischenbilanz und Weiterführung. Naturschutzarbeit in Sachsen. 39: 63-68.
- LiTG. 1997. Zur Einwirkung von Außenbeleuchtungsanlagen auf nachtaktive Insekten. Veröffentlichung der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) e.V. Nr. 15.
- pro bios. 2009. Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) für das Vorhaben Beleuchtung der Loschwitzer Brücke „Blaues Wunder“. unveröff. Gutachten i.A. Umweltamt Dresden.
- SächsNatSchG. 2007. Sächsisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Sächsisches Naturschutzgesetz – SächsNatSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 30.07.2007. SächsGVBl. Nr. 9. S. 321, zuletzt geändert am 12.12.2008.
- Scheibe, M.A. 1999. Über die Attraktivität von Straßenbeleuchtungen auf Insekten aus nahegelegenen Gewässern unter Berücksichtigung unterschiedlicher UV-Emission der Lampen. Natur und Landschaft 74: 144-146.
- Winkel, S. 1998. Die Schattenseiten des Lichtes - Lichtverschmutzung schädigt die Umwelt. In: KlärWerk (34), Umweltzeitung für Rhein-Main und Wetterau.

Anlage

Artenliste Großschmetterlinge und Nachweis (+) an der jeweiligen Lichtquelle am 20.08.2009
(Reihenfolge der Arten alphabetisch)

Art	Mischlicht 160W	Schwarzlicht 15W	LED kalt-weiss, 35W
<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)	+		
<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Campaea margaritata</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	
<i>Camptogramma bilineata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	
<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	
<i>Cossus cossus</i> (Linnaeus, 1758)		+	
<i>Diachrysis chrysis</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Epirrhoe alternata</i> (O. F. Müller, 1764)	+		
<i>Euphyia unangulata</i> (Haworth, 1809)		+	
<i>Eupithecia icterata</i> (De Villers, 1789)			+
<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	+	+	
<i>Gymnoscelis rufifasciata</i> (Haworth, 1809)		+	
<i>Habrosyne pyritoides</i> (Hufnagel, 1766)	+		
<i>Hoplodrina ambigua</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+		
<i>Hypena proboscidalis</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Idaea aversata</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Luperina testacea</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+	+	
<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Mesapamea secalis</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Mesoligia furuncula</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+	+	
<i>Mythimna albipuncta</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+	+	
<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)	+		
<i>Noctua janthina</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)		+	
<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758	+	+	
<i>Ochropleura plecta</i> (Linnaeus, 1761)	+		
<i>Pheosia tremula</i> (Clerck, 1759)	+		
<i>Ptilodon cucullina</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)		+	
<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli, 1763)		+	
<i>Semiothisa liturata</i> (Clerck, 1759)		+	
<i>Triodia sylvina</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	
<i>Watsonalla binaria</i> (Hufnagel, 1767)	+	+	
<i>Watsonalla cultraria</i> (Fabricius, 1775)		+	
<i>Xestia baja</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+	+	
<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	
<i>Xestia xanthographa</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+		