

Wenn die Nacht zum Tag wird

Der Sternhimmel ist Milliarden Jahre alt, aber erst in den letzten Jahrzehnten ergraut er – zumindest für uns Erdbewohner. Schuld daran ist das von uns erzeugte künstliche Licht. Auch Sie können dazu beitragen, das öffentliche Bewusstsein für diese Form der Umweltverschmutzung zu schärfen.

>> Stefan Oldenburg



Stellen Sie sich vor, Sie wandern durch einen Wald und treten auf eine Lichtung. Vor Ihnen liegt eine blumenübersäte Wiese im Morgenlicht. Alles scheint perfekt zu sein. Aber – kein Gezwitscher erfüllt die klare Luft des beginnenden Tags, nirgendwo am Himmel regt sich etwas: Es gibt keine Vögel! Oder stellen Sie sich vor, Sie schauen zum Himmelszelt und es zeigt sich von früh bis spät in eintönigem Hellblau: Es gibt keine Wolken! Und nun malen Sie sich als Letztes aus, wie es wäre, wenn Sie in den Nachthimmel blicken und dort statt eines sternbedeckten Firmaments eine hellgraue Fläche sehen: Es gibt keine Sterne!

Die ersten beiden Szenarien sind ausgedacht: Vögel und Wolken existieren zum Glück immer noch, auch wenn Letztere nicht gerade zu den besten Freunden der Astronomen gehören. Der ergraute Nachthimmel aber ist für ein Fünftel der

Menschheit – darunter jeden zweiten Europäer – inzwischen Realität. Indem wir mit künstlichen Lichtquellen die Nacht zum Tag machen, berauben wir uns eines Stücks Natur. Zu nächtlicher Stunde sehen wir keine prachtvolle Milchstraße mehr, keine fernen Galaxien oder Sternschnuppen, sondern nur noch einige wenige der hellsten Sterne. Selbst fernab großer Städte wird es bei uns nicht mehr richtig dunkel. Damit fehlt etwas ganz Wesentliches in unserem Leben.

Für diese Form der Umweltveränderung, die immer größere Ausmaße annimmt, hat sich die irreführende Bezeichnung »Lichtverschmutzung« eingebürgert. Sie geht auf die Übersetzung des englischen Begriffs »light pollution« zurück und vermittelt den falschen Eindruck, es handle sich um verunreinigtes Licht. Allerdings ist das Licht selbst die Verschmutzung. Sinnvoller wäre es, von überflüssigen oder schädlichen Licht-

emissionen zu sprechen. Bislang ist diese Problematik, die immer groteskere Formen annimmt (siehe Kasten zur »Aida diva«, S. 35), viel zu wenig ins öffentliche Bewusstsein gedrungen.

Künstliche Lichtquellen hellen den Nachthimmel auf, indem sie diffuses Streulicht freisetzen oder das Firmament direkt anstrahlen. Wassertröpfchen und Schwebstoffe in der Atmosphäre – also auch Luftschadstoffe – verstärken den Effekt. Die kleinen Tröpfchen und Partikel brechen das Licht unzähliger Beleuchtungsanlagen und streuen es in alle Richtungen. Hierdurch entsteht der Eindruck, als stünde man unter einer Lichtglocke, und astronomisches Beobachten wird zum Blick durch eine Milchglas-scheibe.

Die Lichtglocken über dicht besiedelten Gebieten werden hauptsächlich von Fassaden- und Werbebeleuchtungen verursacht, aber auch von Laternen, die ei-



Der Wohlstand der Industrienationen strahlt zum Himmel, wie man aus dem Weltraum klar erkennen kann. Lichtverschmutzung ist verschwenderisch und umweltschädlich.

nen großen Anteil ihres Lichts zu den Seiten oder nach oben abgeben. Viele Straßenlampen und Flutlichtanlagen sind unsinnig konstruiert, weil sie nicht nur dorthin leuchten, wo das Licht benötigt wird. Schlecht abgeschirmte Laternen wirken sogar kontraproduktiv, indem sie blenden. Es besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Bevölkerungsdichte und dem Ausmaß der Lichtverschmutzung. Auf der von der Nasa erstellten Weltkarte der Lichtverschmutzung (siehe Abbildung unten und S. 30/31) zeichnen sich die Ballungsräume deutlich ab, der strahlende Wohlstand der Industrienationen ist hier unübersehbar.

Licht fungiert in der Natur als Orientierungshilfe und Zeitgeber. Übermäßige Beleuchtung wirkt sich oft gravierend auf Pflanzen und Tiere aus – also auch auf den Menschen. So hat die flächendeckende Verbreitung von Laternen ver-

heerende Folgen für nachtaktive Insekten. Falter, Netzflügler, Köcherfliegen und Käfer werden von Lampen geradezu magisch angezogen. Sie verlassen ihren Lebensraum und umschwärmen die

durch künstliche Lichtglocken oder einzelne Strahler – etwa Skybeamer, die zu Werbezwecken eingesetzt werden – häufig die Orientierung und sterben, weil sie gegen Hochhäuser fliegen oder unnötige

Jede Nacht sterben in Deutschland infolge von künstlicher Beleuchtung etwa eine Milliarde Insekten

Lichtquellen, vernachlässigen die Nahrungssuche, vermehren sich nicht mehr und werden zur leichten Beute anderer Tiere. Schätzungen zufolge verenden an jeder Straßenlaterne pro Sommernacht durchschnittlich 150 Insekten. Hochgerechnet auf die zirka 6,8 Millionen Straßenlampen in Deutschland sind das jede Nacht eine Milliarde tote Insekten.

Auch Zugvögel sind betroffen. Da sie meist nachts wandern, verlieren sie

Energie für Umwege aufbringen müssen. Auch bei Fischen, Amphibien, Reptilien und anderen Tieren sind diesbezüglich schädliche Wirkungen bekannt.

Der Einfluss von künstlichen Lichtemissionen auf Pflanzen ist erstaunlich wenig untersucht. Im Gartenbau lassen sich Laternen gelegentlich nutzbringend einsetzen. Von Wildpflanzen hingegen wissen die Forscher, dass sie infolge übermäßiger Beleuchtung manchmal >



WISSEN SIE, WELCHE VORTEILE EIN ABO HAT?



Gratis
zur
Wahl!



ABONNIEREN

>>> Sie zahlen im Inland nur € 56,- für das Jahresabonnement von ASTRONOMIE HEUTE (10 Ausgaben). Als Schüler, Student, Azubi, Wehr- oder Zivildienstleistender zahlen Sie auf Nachweis sogar nur € 50,-.

>>> Unter www.astronomie-heute.de/archiv haben Sie freien Online-Zugriff auf alle Hefte im Volltext seit der Erstausgabe.

>>> Für Ihre Bestellung bedanken wir uns mit einem Präsent Ihrer Wahl.

Weitere
Prämien
finden Sie im
Internet

Jahresabo spektrum**direkt**.
Die tägliche Wissenschaftszeitung
im Internet mit über 16 000
Archivartikeln und vielen Links

Das Buch »Vom Regenbogen zum
Polarlicht« erklärt verständlich
die faszinierenden Leucht-
erscheinungen in der Atmosphäre

EMPFEHLEN

Sie haben uns einen neuen Abonnenten vermittelt?

Dann haben Sie sich eine Dankesprämie verdient und
können zwischen folgenden Geschenken wählen:



Gratis
zur
Wahl!

Die iTunes-Musik-
karte im Wert von
€ 25,- für den Music-
store von Apple



VERSCHENKEN

Verschenken Sie ein Jahr Lesevergnügen! Das erste Heft
des Abonnements verschicken wir mit einer Grußkarte in
Ihrem Namen.

>>> Abonnieren und profitieren Sie gleich unter:

www.astronomie-heute.de/abo

Spektrum
DER WISSENSCHAFT

Wissen aus erster Hand

Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH | Slevogtstraße
3-5 | 69126 Heidelberg | Tel 06221 9126-743 | Fax 06221 9126-751
service@spektrum.com



ANDREAS HANEL

Auf der Kanarischen Insel La Palma gehen die Behörden gesetzlich gegen Lichtverschmutzung vor. Der Blick auf die Hauptstadt Santa Cruz de La Palma aber offenbart: Im Stadtzentrum rechts fallen etliche kaum abgeschirmte Leuchten auf, darunter Quecksilber-Hochdruckdampflampen, die sich durch grünliche Färbung verraten.

> früher blühen als üblich und dadurch späten Frosteinbrüchen leichter zum Opfer fallen.

Menschen sind durch die Aufhellung der Nächte direkt beeinträchtigt. Die Hormonproduktion in unserem Körper hängt zum Teil vom tageszeitlichen Hell-dunkel-Wechsel ab. Wird dieser genetisch festgelegte, natürliche Rhythmus über längere Zeit hinweg gestört, kann das Krankheiten verursachen.

Hell ist nicht gleich sicher

Jede überflüssige, schlecht konstruierte oder falsch ausgerichtete Lampe verschwendet Energie. Zwar gibt es bislang nur Schätzungen darüber, wie viel Strom durch bessere Lichtquellen eingespart werden kann, doch dürften zwanzig Prozent realistisch sein. Begrenzte Beleuchtungszeiten, effektivere Lampen, eine zielgenauere Beleuchtung (von oben statt von unten), die nur dort eingesetzt wird, wo es notwendig ist – dies alles kann Energie sparen helfen.

Oft wird das Argument »Licht ist gleich Sicherheit« ins Feld geführt. Doch

das stimmt so pauschal nicht. Nicht nur übermäßig helle, sondern auch falsch konstruierte oder schlecht ausgerichtete Lampen blenden das Auge. Dadurch kommt es kurzzeitig zu einer dramatisch verminderten Sehfähigkeit, was im Straßenverkehr tödliche Konsequenzen haben kann. Einen interessanten Befund liefern in diesem Zusammenhang die Benelux-Staaten, die fast ihr gesamtes Autobahnnetz beleuchten. Die Unfallzahlen in diesen Ländern sind ähnlich hoch wie in EU-Staaten ohne Autobahnlaternen.

Und schließlich: Die Lichtverschmutzung ist der größte Feind der Astronomen und beeinträchtigt die Lebensqualität von uns allen, weil sie die natürliche Nachtumgebung und den Sternhimmel nahezu verschwinden lässt.

Leider wird es damit immer schlimmer. Schätzungen besagen, dass die Lichtverschmutzung in Deutschland jährlich zwischen sechs und neun Prozent zunimmt, in Italien zwischen zehn und zwölf Prozent. In Italien haben sich die Lichtemissionen in den vergangenen

dreißig Jahren verzehnfacht, obwohl die Bevölkerungszahl unverändert blieb. Ein Grund hierfür liegt in der hohen Leuchstärke moderner Außenlaternen. Zum Vergleich: Eine 60-Watt-Glühlampe liefert etwa 730 Lumen, eine 55-Watt-Natrium-Niederdrucklampe fast 8000 (das Lumen ist die fotometrische Einheit des Lichtstroms, Anm. der Red.).

Wer kennt heute noch Wolken, die als dunkle Schatten über den funkelnden Sternhimmel ziehen? Allenfalls im Hochgebirge erlebt man so etwas noch, denn hier reflektieren die Nachtwolken kein Großstadtlicht und sind einfach pechschwarz. Viele Amateurastronomen müssen kilometerweit fahren, um halbwegs brauchbare Beobachtungsbedingungen zu finden. Wer die glitzernde Pracht des Sternhimmels mit eigenen Augen erleben oder gute Astrofotos machen möchte, ist darauf angewiesen, in dünner besiedelte Regionen zu fliehen, wo der Himmel weniger aufgehell ist.

Astronomen machen schon seit Langem auf dieses Problem aufmerksam, zumal sie in ihrer Arbeit bereits beein->

Kampf gegen Lichtverschmutzung – Sie sind gefragt!

Im Juni startet ein einzigartiges Experiment, an dem auch Sie sich beteiligen können. Die aktuellen Sichtbedingungen zur Nachtzeit sollen durch eine einfache astronomische Beobachtung bestimmt werden. Je mehr Personen teilnehmen, umso besser ist das für die Aktion. Die Daten werden von der Kuffner-Sternwarte in Wien und der Thüringer Landessternwarte Tautenburg gesammelt und ausgewertet. Das Experiment ist der Testlauf für eine globale Kampagne, die 2009, zum Internationalen Jahr der Astronomie, alle Anti-Lichtverschmutzungsinitiativen weltweit zusammenbringt.

Als zirkumpolares Sternbild ist Ursa Minor – der Kleine Bär, auch Kleiner Wagen genannt – auf der Nordhalbkugel das gesamte Jahr über und während der ganzen Nacht am Himmel zu sehen und daher ideal für diesen Probelauf. Mit Hilfe von

Sternkarten findet man ihn leicht, zumal er sehr einfach zu erkennen ist. Am besten eignet sich hierfür eine drehbare Sternkarte, auf der man die Jahres- und Uhrzeit einstellen kann – dort ist er genau in der Mitte.

Das ist Ihre Aufgabe:

1. Suchen Sie bei klarem Wetter und einer möglichst mondlosen Nacht einen Platz mit freiem Blick zum Firmament.
2. Suchen Sie den Kleinen Wagen am Himmel auf und betrachten Sie ihn mit bloßem Auge. Falls Sie eine Brille tragen, dürfen Sie sie benutzen; Feldstecher und Teleskope sind allerdings nicht erlaubt. Vergleichen Sie den Anblick des Sternbilds, der sich Ihnen bietet, mit den offiziellen Suchkarten der Kampagne, die Sie rechts abgebildet sehen (Sie können die Karten auch unter sternhell.at herunterladen).

3. Übermitteln Sie dann die Kennzahl derjenigen Suchkarte, die dem von Ihnen wahrgenommenen Anblick am stärksten ähnelt, zusammen mit Ort, Datum und Uhrzeit der Beobachtung, und zwar über das Beobachtungsformular auf der bereits genannten Webseite.

Tipps zur Beobachtung

Vermeiden Sie Orte, die von nahe gelegenen Lichtquellen direkt beleuchtet werden – etwa von Straßenlampen. Wenn Sie die Anleitung im Dunkeln lesen wollen, benutzen Sie eine rote oder mit der Hand abgedunkelte Taschenlampe. Vor der Beobachtung sollten Sie sich einige Minuten Zeit lassen, um Ihre Augen an die Dunkelheit zu gewöhnen. Sie können Ihre Beobachtung auch wiederholen, am besten an verschiedenen Tagen und/oder zu verschiedenen Zeiten. <<

> trüchtigt waren, als es noch sehr viel weniger lichtverseuchte Gebiete gab. 1988 wurde in den USA die International Dark Sky Association (IDA, auf Deutsch: Internationale Vereinigung für einen dunklen Himmel) gegründet. Ihr geht es darum, »die Schönheit der Nacht zu bewahren«, wie es in ihrem Statut heißt.

Die IDA hat heute rund elftausend Mitglieder, die sich weltweit dafür engagieren, die Lichtverschmutzung einzudämmen. Die deutsche »Fachgruppe Dark Sky« der Vereinigung der Sternfreunde (VDS), die »Dark Sky Switzerland« (DSS) und einige andere europäische Arbeitsgruppen sind der IDA angeschlossen. Diese Organisationen möchten Politik und Bevölkerung auf die Probleme der Lichtverschmutzung aufmerksam machen, und sie haben durchaus Erfolg dabei. Allerdings ist das ein sehr mühseliges Unterfangen.

Viele Bemühungen – selbst viel versprechende – verlaufen oft im Sand. So erließ die Tschechische Republik 2002 als erster Staat der Welt ein strenges Gesetz gegen Lichtverschmutzung, setzte es aber nie um. Die Bestimmung definiert Lichtverschmutzung als »jede Form künstlicher Beleuchtung, die außerhalb des zu beleuchtenden Bereichs fällt, insbesondere wenn sie über die horizontale Ebene gerichtet ist«.

Gute Nachrichten gibt es eher auf lokaler Ebene. So hat Coldrerio im Südtessin als erste Schweizer Gemeinde im Februar 2007 ein Gesetz erlassen, wonach zwischen Mitternacht und sechs Uhr morgens – von wenigen Straßenlaternen abgesehen – keine Lichter mehr im Freien brennen dürfen.

Das größte europäische Observatorium der Nordhalbkugel – das Observatorium Roque de los Muchachos – wurde Mitte der 1980er Jahre auf der Kanarischen Insel La Palma errichtet. Das Eiland, von der Unesco zum Biosphärenreservat erklärt, gibt ein gutes Beispiel für den Schutz vor künstlichem Licht ab. Viele Straßenlaternen auf La Palma wurden umgestellt (nicht alle, wie das obige Foto von der Hauptstadt Santa Cruz zeigt), strenge Gesetze erlauben nur schwache Außen- und Werbebeleuchtungen.

Ein schleichendes Übel

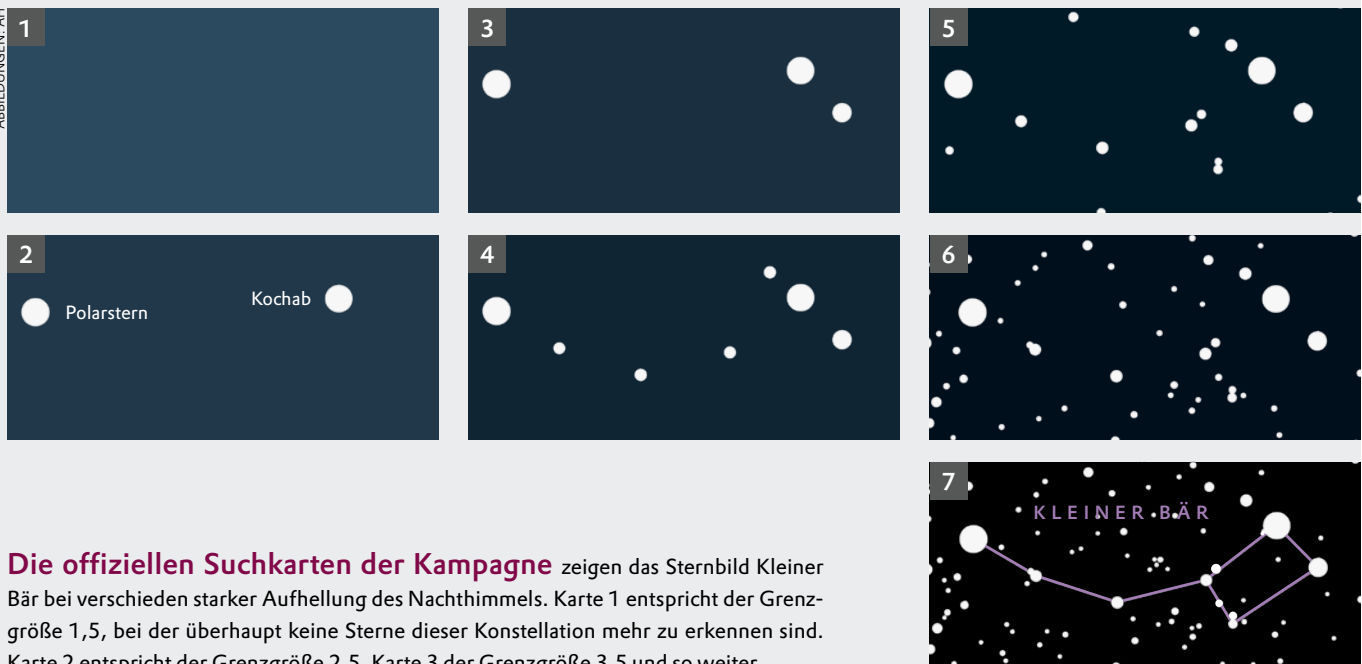
Um Mitternacht werden alle Natrium-Hochdruckdampflampen ausgeschaltet und durch Natrium-Niederdruckdampflampen (im selben Gehäuse!) ersetzt. Mut macht die Tatsache, dass die Einwohner diese Maßnahmen akzeptieren und unterstützen.

Lichtverschmutzung wird noch viel zu wenig als Problem wahrgenommen. Vielleicht deshalb, weil es oft keine de-

taillierten Angaben dazu gibt, welches Ausmaß sie inzwischen angenommen hat. Es liegt aber sicher auch daran, dass wir den »Lichtsmog« kaum bemerken. Unser Auge verkraftet Helligkeitsunterschiede von eins zu einer Billion und adaptiert sehr schnell an unterschiedliche Lichtverhältnisse. Diese enorme Anpassungsfähigkeit ist für uns überlebenswichtig, aber sie hat zur Folge, dass wir die allmähliche Aufhellung nicht bewusst wahrnehmen.

Wie lässt sich die Lichtverschmutzung messen? Zum Beispiel mit Methoden der Fernerkundung. Astronomen wenden ein Verfahren an, das zwar physikalisch nicht ganz exakt ist, aber einen guten Überblick über die räumlichen Unterschiede der künstlichen Aufhellung liefert. Sternbeobachter – sowohl Profis als auch Amateure – schauen an ihrem Wohnort, welche Sterne sie gerade noch erkennen können.

Dabei gilt: Je größer der Kontrast zwischen den Himmelsobjekten und dem dunklen Hintergrund ausfällt, desto besser sichtbar sind schwache Objekte – und der größte Kontrastkiller am Sternhimmel ist künstliches Licht. Je stärker also die Aufhellung des Nachthimmels, umso mehr Objekte verschwinden im Grau. Die Grenzgröße (das ist die Helligkeit der gerade noch sichtbaren Ster-



Die offiziellen Suchkarten der Kampagne zeigen das Sternbild Kleiner Bär bei verschieden starker Aufhellung des Nachthimmels. Karte 1 entspricht der Grenzgröße 1,5, bei der überhaupt keine Sterne dieser Konstellation mehr zu erkennen sind. Karte 2 entspricht der Grenzgröße 2,5, Karte 3 der Grenzgröße 3,5 und so weiter.

ne) ist also ein Maß für die Lichtverschmutzung.

Seit Beginn der 1990er Jahre gab es in den USA und Japan einige Beobachtungsprojekte, die die künstliche Aufhellung auf diese Weise erfasst haben – etwa die öffentliche Himmelsdurchmusterung »Projekt Orion« im Jahr 1995. Karten, die mit den Ergebnissen solcher Kampagnen erstellt wurden, zeigen eine hohe Übereinstimmung zwischen Bevölkerungsdichte und dem Grad der Lichtverschmutzung.

Das in Europa bislang umfassendste Projekt dieser Art heißt »Wie viele Sterne sehen wir noch?«. Es wurde 2001 von Günther Wuchterl, heute an der Thüringer Landessternwarte Tautenburg, initiiert. An der Kampagne beteiligten sich mehrere tausend Amateurastronomen, Studierende und Profis. Als Neuerung präsentierte Wuchterl Karten der Sternbilder Ursa Minor und Orion für verschiedene Grenzgrößen der Sterne, um es den Beobachtern zu vereinfachen, die Aufhellung des Himmels realistisch einzuschätzen. Das Projekt »Globe at Night«, das im März 2006 und erneut im März 2007 lief, lehnte sich an Wuchterls Methodik an.

Nun startet in Europa eine neue Kampagne: ein Probelauf für ein globales Vorhaben, das im »Internationalen Jahr der

Astronomie« 2009 alle Dark-Sky-Initiativen weltweit miteinander vernetzen soll. An dieser Aktion – einer Kombination aus Schätzung und Messung – können auch Sie sich beteiligen! Sie benötigen hierfür lediglich einen Internetzugang. Die Aktion startet im Juni. Die späte sommerliche Dämmerung wird bewusst in Kauf genommen, um das Wechselspiel zwischen natürlichem Halbdunkel und künstlicher Aufhellung zu erfassen.

Den Sternhimmel retten

Genau wie bei Wuchterls Projekt senden die Teilnehmer auch hier ihre Daten direkt über die Projekt-Internetseite sternhell.at. Der jeweilige Beobachtungsort wird mittels des Computerprogramms »Google Earth« festgehalten und die Daten automatisch in die Karten beziehungsweise Satellitenbilder eingetragen. Parallel dazu sollen Amateure Messungen mit CCD- und Digitalkameras durchführen. Dazu bestimmen sie die Himmelselligkeit knapp neben dem Polarstern. Es ist auch geplant, dass während der Dämmerung ganze Beobachtergruppen alle zehn bis zwanzig Minuten Daten erheben. Nähere Angaben dazu enthält der Kasten oben auf S. 36.

Das Problem der Lichtverschmutzung ist technisch relativ leicht in den Griff zu

bekommen. Ökologisch sinnvolle Beleuchtungsanlagen für alle Zwecke sind längst entwickelt und ausgereift. Bislang aber beachten die Verantwortlichen die Empfehlungen von der IDA oder von nationalen Initiativen zu wenig und setzen sinnvoll konstruierte Leuchten zu selten ein.

Es geht nicht nur darum, technische Möglichkeiten auszuschöpfen, um Streulicht zu vermindern, sondern auch darum, das öffentliche Bewusstsein für diese Form der Umweltverschmutzung zu schärfen. Jeder Einzelne kann durch sein Verhalten zur Eindämmung des Problems beitragen. Die stärksten Anreize hierfür dürften eine niedrigere Stromrechnung und der Blick auf einen prächtigen Sternhimmel sein.

Wenn die weltweiten Beleuchtungsorgien hoffentlich bald nachlassen, dann profitiert davon auch jenes Fünftel der Menschheit, das seine Nächte derzeit unter grauem Himmel verbringt. Es kann sich dann nämlich beim Anblick von Sternschnuppen, die übers nächtliche Firmament huschen, wieder etwas wünschen. <<

Stefan Oldenburg wünscht sich, sein Teleskop jederzeit vors Haus stellen und in einen sternübersäten Nachthimmel abtauchen zu können – so wie ihn unsere Vorfahren kannten.