

Lichtverschmutzung

Zusammenfassung

Zumindest die Hälfte der Europäer sieht nachts die Milchstraße nicht – und die meisten wundern sich darüber auch nicht (mehr). Neue Lichttechnologien, die zunehmende Urbanisierung und weitere Faktoren sorgen dafür, dass die Abstrahlung unserer vielfältigen Lichtquellen auch nachts ein unnatürlich hohes, konstantes Helligkeitslevel erzeugt. Diese als „Lichtverschmutzung“ bezeichneten Faktoren haben vielfältige Einflüsse: So kann ein zu hohes Helligkeitslevel beim Menschen zu Schlafproblemen führen, es stört ökologische Prozesse und nicht zuletzt wird professionelle und Laien-Astronomie immer schwieriger. Gleichzeitig gibt es immer mehr Hilfsmittel um einzuschlafen, z. B. Blaulichtfilter bei Bildschirmen oder Brillen, deren Wirksamkeit aber wissenschaftlich nicht erwiesen ist. Bezüglich des Helligkeitslevels außerhalb des Schlafzimmers, lässt sich durch die immer weiter verbreitete Nutzung von LED als Lichtquelle Richtung und Intensität des Lichts immer besser steuern. Hierdurch können einerseits Energie gespart und Kosten reduziert und andererseits den oben genannten Prozessen entgegengewirkt werden.

Überblick zum Thema

Der Nachthimmel in Europa ist zu fast 100 % von künstlicher Beleuchtung beeinflusst (TAB 2020). Von den meisten Orten aus ist die Milchstraße zwar noch sichtbar, das gilt aber nur für eine Minderheit der Bevölkerung. An sehr wenigen Orten ist es so hell, dass das Auge sich nicht mehr an Dunkelheit anpassen muss, das betrifft allerdings ein Fünftel der EuropäerInnen. Wirklich unbeleuchtete Orte sind selten geworden (ebd.). Die Lichtkegel von Städten strahlen noch über 100 km weit. Straßen, kommerziell oder öffentlich genutzten Flächen, Flughäfen und Industrielle Anlagen sind insgesamt für große Anteile der Lichtemissionen verantwortlich (ebd.).

Auch die weitverbreitete Einführung von lichtemittierenden Dioden (LED) hatte und hat eine Reihe von Folgen. LED verbrauchen um ein vielfaches weniger Strom als herkömmliche Leuchtmittel und sind damit weniger energie- und somit kostenintensiv. In einem Rebound-Effekt werden gerade private Beleuchtungen dadurch oft immer weiter ausgebaut und es wird weniger darauf geachtet, wo und zu welchen Betriebszeiten sie auch sinnvoll sind.

Auch strahlen LED in einem Licht, das mehr Blauanteile enthält. Dieses wird vom menschlichen Auge als wesentlich heller wahrgenommen. Das ist einer der Gründe weswegen es im Verdacht steht für Mensch und Natur nachts besonders störend zu sein. Dass LED Licht als heller wahrgenommen wird, ist wiederum auch ein Vorteil, da so gewünschte Helligkeiten mit niedrigerem Material- und Energieaufwand erreicht werden können. Zudem ist die Beleuchtung durch LED sehr gut ausrichtbar und kann

*Wenig natürlich dunkle
Orte in Europa übrig*

*Lichtemittierende
Dioden (LED) erzeugen
einen Rebound-Effekt*

*Höhere Blauanteile in
LED Licht*

sehr exakt Objekte beleuchten und das Umfeld unbeschienen lassen. Oft werden aber nur Leuchtmittel ausgetauscht und keine Anpassung des gesamten Beleuchtungskonzepts vorgenommen, wodurch diese Potentiale ungenutzt bleiben (TAB 2020). Im schlechtesten Fall führen neue LED in alten Fassungen zu einer Verschlechterung der Beleuchtungssituation, etwa weil sie Blendung erzeugen (ebd.).

*Einfluss künstlichen
Lichts auf den
menschlichen
Schlafzyklus*

Da die innere Uhr des menschlichen Körpers auf einen etwa 25-stündigen Rhythmus eingestellt ist, muss diese immer wieder durch den natürlichen Tag-Nacht Zyklus angepasst werden (Rodenbeck 2020). Die Nutzung von künstlichem Licht, wie sie in unserer Zivilisation normal ist, kann dieses Rücksetzen des Schlafrhythmus erschweren. Dies kann zu Müdigkeit während der Tageszeit führen, welche mit einer Reihe unerwünschter Folgen assoziiert wird: erhöhte Gefährdung im Straßenverkehr, verringerte Produktivität und allgemein schlechtem Befinden bis hin zu Depressionen. Im schlimmsten Fall können solche Schlaf-Rhythmus-Störungen zu chronischem Schlafmangel führen, der mit einer Reihe zusätzlicher Gesundheitsrisiken einhergeht (Rodenbeck 2020). Helligkeit und insbesondere blaues Licht hemmen die Produktion des Hormons Melatonin. Dieses wiederum ist hauptverantwortlich für die Regulation des Schlafes, dessen Tiefe und von Müdigkeit allgemein.

*Blaulicht-Filter für
Bildschirme*

Obgleich es Studien gibt, die einen Zusammenhang andeuten, kann wissenschaftlich nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden, dass blaues Licht zu Schlafproblemen führt (TAB 2020). Dennoch sind viele Privatpersonen besorgt über den Einfluss blauen Display-Lichts auf ihre Schlafqualität und installieren Filter, die durch die Ausfilterung der Blauanteile das Display weniger grell und damit angenehmer erscheinen lassen sollen.¹ Diesen Trend haben auch die Hersteller erkannt, und inzwischen haben alle gängigen Betriebssysteme Filter und/oder Nachtmodi integriert. Letztendlich wird Wachheit aber eher subjektiv empfunden, wodurch sich die Frage stellt, ob nicht andere Faktoren mehr Einfluss haben: So wäre ein gewisser Placebo-Effekt denkbar, besonders wenn der Blaufilter zeitgesteuert mit dem Sonnenuntergang einsetzt und so unterschwellig das Ende des Tages anzeigt. Auch geht dadurch möglicherweise die Mediennutzung später am Abend zurück, die beim Konsum mehr oder weniger aufwühlender Inhalte zu Einschlafproblemen führen könnte. Letztendlich ist also gerade bei elektronischen Displays fraglich, ob die Reduzierung der Blauanteile des ausgestrahlten Lichts tatsächlich schlafverbessernd wirkt. Fakt ist, dass im Rahmen der Selbstoptimierungsbewegung auch das persönliche Schlaferlebnis zu optimieren versucht wird – so gibt es Getränke, die nach eigenen Angaben mit ausschließlich natürlichen Kräutern und Wirkstoffen beim Einschlafen helfen sollen² sowie Apps, die die Schlafphase erkennen sollen und dementsprechend die Weckzeit steuern. Letztere nutzen meist entweder die Vibration der Matratze oder die Bewegungsdaten

*weitere Schlaf-
Optimierungs-Hilfen*

¹ derstandard.at/story/2000107711402/handy-displays-ist-blaues-licht-ein-schlafraeuber-oder-harmloser-reiz.

² derstandard.at/story/2000118814282/schlafoptimierung-an-den-hebeln-der-nacht.

von sogenannten Fitness-Armbändern oder Smartwatches als Grundlage, die dann per Bluetooth an das Smartphone übertragen werden. Die hierbei gesammelten Daten werden analysiert und Empfehlungen gegeben. Während zumindest teilweise gesundheitsförderliche Ratschläge gegeben werden, ist die Datensicherheit teils fragwürdig (siehe [Datengetriebene Medizin](#)).

Außerordentlich sind die Einflüsse unnatürlichen Lichts für manche Tierarten. Besonders Insekten, aber auch Vögel, Fledermäuse, Fische und einige Arten von Säugetieren werden in ihrem Tag-Nacht-Rhythmus gestört und leiden somit unter hormonellen Veränderungen und verminderten Reproduktionsraten (TAB 2020). So kreisen manche Insekten beispielsweise bis zur Erschöpfung um Straßenlaternen und pflanzen sich infolgedessen nicht mehr oder seltener fort. Dies ist somit auch ein Faktor des fortschreitenden Insektensterbens, das die Artenvielfalt bedroht – so stirbt auch die Nahrungsgrundlage für viele weitere Tierarten, besonders Vögel – und letztendlich zu ökonomischen Problemen führt.³

Leider ist es sehr schwer, da sehr komplex, Grenzwerte für Beleuchtungsstärke und -zeiten zu bestimmen, die für die unterschiedlichen Tierarten noch akzeptabel sind. Somit sind handfeste wissenschaftliche Erkenntnisse vergleichsweise rar. Als gegeben gilt jedoch, dass blaues Licht wesentlich mehr Insekten anzieht (Posch 2013) und dass herkömmliche LED einen höheren Blauanteil ausstrahlen. Mittlerweile gibt es jedoch besonders warmweiße LED, die besonders wenig nachtaktive Insekten anziehen (Eisenbeis und Eick 2011).

*Negative Einflüsse
nächtlicher Beleuchtung
auf gerade nachtaktive
Tierarten*

*Schwierige
wissenschaftliche
Grundlage, um
Grenzwerte zu
bestimmen*

Relevanz des Themas für das Parlament und für Österreich

Der offensichtlichste Effekt von Lichtverschmutzung ist der Energieverbrauch. Durch LED-Technologie ist dieser zwar vergleichsweise gering, jedoch könnte durch eine Optimierung der Strahlrichtung, Intensität und Betriebszeit vieler Beleuchtungen Energie gespart werden. Dies beginnt im öffentlichen Raum bei der Straßenbeleuchtung und der Bestrahlung von Wahrzeichen und kann in den industriellen, gewerblichen und privaten Raum weitergetragen werden. So dürfen beispielsweise in Frankreich nachts Schaufenster nicht mehr beleuchtet werden.

Zum Thema Schlafgesundheit gibt fast die Hälfte der ÖsterreicherInnen an, nicht genug zu schlafen und fast ein Drittel hat Einschlafprobleme (Blume et al. 2020). Letztere sind im Vergleich zu vor zehn Jahren um ein Vielfaches gestiegen (ebd.). Hierbei gibt es den Verdacht, dass die zunehmende nächtliche Helligkeit ein möglicher Einfluss ist – jedoch sind andere Faktoren wie Stress, Ernährung und Bewegung wesentlich einflussreicher. Auch ein direkter Zusammenhang zwischen Helligkeit vor dem Fenster und in der Wohnung kann bislang nicht belegt werden (TAB 2020).

*Energieeinsparungs-
potential*

*Einschlafprobleme
zunehmend verbreitet
in Österreich*

³ Für mehr Informationen zum Einfluss des Insektensterbens in Österreich siehe zobodat.at/pdf/ENTAU_0027_0269-0283.pdf.

*Astrotourismus als
Chance für Österreich*

Gerade für Österreich als Tourismusstandort hat Lichtverschmutzung aber auch ökonomische Folgen. Im sogenannten Astrotourismus ist Österreich teils internationaler Vorreiter.⁴ Es gibt in Österreich bereits dedizierte Lichtschutzgebiete, doch auch von dort sieht man meist das Himmelsleuchten teils weit entfernter Siedlungen. International gibt es nur rund 80 zertifizierte „Parks mit dunklem Himmel“⁵, bislang ist zwar keiner davon in Österreich, aber es gibt bereits zwei Anwärter darauf.⁶

*Interesse verschiedener
Bevölkerungsgruppen
am Thema*

Generell setzen sich verschiedene Akteure bereits intensiv mit dem Thema Lichtverschmutzung auseinander. Astronomen der Universität Wien messen sie⁷ und Hobby-Sterngucker tauschen sich über möglichst dunkle Orte aus. Private Umweltschützer und -schutzvereine informieren über das Thema und die Umweltämter bearbeiten es auf Bundes- und Länderebene.

Vorschlag weiteres Vorgehen

*Reduzierte
Straßenbeleuchtung in
Städten bleibt meist
unbemerkt*

In verschiedenen Städten wird bereits die Straßenbeleuchtung nachts stark reduziert, was der Bevölkerung oft gar nicht auffällt (Posch 2013). Anderorts wird die Weniger-Beleuchtung gestaffelt und je nach Platz und Straßenzug unterschiedlich vollzogen (Isépy 2013). In manchen Fällen und je mehr Infrastruktur dafür bereits zur Verfügung steht, geht das Lichtmanagement bereits in Richtung Smart City und schaltet das Licht beispielsweise morgens individuell aus, wenn die Umgebungshelligkeit hoch genug ist. Auch wenn BürgerInnen eine Anpassung der Helligkeits-Niveaus nicht weiter auffällt, sollten Maßnahmen zur Beleuchtungsreduktion klar kommuniziert werden, denn nächtliche Beleuchtung trägt zum Sicherheitsempfinden bei.

*Beispiel Slowenien für
nationale Gesetzgebung*

Ein Blick nach Sloweniens zeigt, dass es möglich ist Grenzwerte zu setzen. Hier ist etwa geregelt wieviel Energie Gemeinden pro BewohnerIn und Jahr für Beleuchtung verbrauchen dürfen und wie hell Licht am Schlafzimmerfenstern sein darf. Auch darf nur in Ausnahmefällen von unten nach oben gestrahlt werden und Schautafeln müssen ab einer bestimmten Größe nach 24 Uhr ausgeschaltet werden.⁸

Diese Bestimmungen können als Anhaltspunkt dienen, doch sollte die aktuelle Lage in Österreich erfasst werden. Generell stellt sich die Frage, welche Beleuchtungsintensitäten und -intervalle in welchen Kontexten notwendig sind. Die Möglichkeiten bezüglich Richtbarkeit und Steuerung der LED-Technologie könnten besser genutzt werden. LED sind das energieeffizienteste Leuchtmittel, und den teilweisen ökologischen Schwierigkeiten kann mit Blaufiltern und der Nutzung warmweißer LED Abhilfe geschaffen werden.

⁴ Sternenweg Großmugl: orf.at/stories/3002842/.

⁵ International Dark Sky Association: darksky.org/our-work/conservation/idsp/parks/.

⁶ Naturpark Attersee-Traunsee und die Hohe Dirn in den Kalkalpen: science.orf.at/v2/stories/2931477/.

⁷ astro.univie.ac.at/ueber-uns/lichtverschmutzung/.

⁸ Zusammenfassung des deutschen Bundestages: bundestag.de/resource/blob/632966/7ba7c4cd1cfef87380d58376f1c2f165/WD-7-009-19-pdf-data.pdf.

Zitierte Literatur

- Blume, C., Hauser, T., Gruber, W.R. *et al.*, 2020, "How does Austria sleep?" self-reported sleep habits and complaints in an online survey. *Sleep Breath* 24, 735–741 (2020), doi.org/10.1007/s11325-019-01982-5.
- Eisenbeis G., Eick K., 2011, Studie zur Anziehung nachtaktiver Insekten an die Straßenbeleuchtung unter Einbeziehung von LEDs. *Natur und Landschaft* 86(7): 298-301.
- Held, M.; Hölker, F.; Jessel, B. (Hg.), 2013, Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft. Bundesamt für Naturschutz, BfN-Skripten 336, Bonn.
- Isépy, S., 2013, Umweltfreundliche und effiziente öffentliche Beleuchtung in Augsburg. In: Held et al. (2013), S.169–172.
- Posch, T., 2013, Besser beleuchten – Intensität, spektrale Zusammensetzung und Timing der Beleuchtung. In: Held et al. (2013), S.43–46.
- TAB, 2020, Lichtverschmutzung – Ausmaß, gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen sowie Handlungsansätze. Arbeitsbericht Nr. 186. Karlsruhe, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab186.pdf.
- Rodenbeck, A., 2020, Chronobiologie, Enzyklopädie der Schlafmedizin, 1-5. Springer, doi.org/10.1007/978-3-642-54672-3_32.