13.01.2022 | Hintergrund

# Licht und Lichtverschmutzung

**Grundschule, Sekundarstufe**

Moderne Industriegesellschaften sind geprägt durch elektrisches Licht. Es ist in vielen Lebensbereichen unverzichtbar. Doch künstliche Beleuchtung kann unerwünschte Nebenwirkungen haben. Sie kann der Gesundheit schaden und ganze Ökosysteme aus dem Gleichgewicht bringen. Der Schutz der Nacht und der Nachtlandschaften ist daher von besonderer Bedeutung.

**Gehört zu:**

Thema des Monats: Künstliches Licht - nützlich und schädlich zugleich?
Unterrichtsvorschlag: Elektrisches Licht in der Natur – was bedeutet das? (GS)
Unterrichtsvorschlag: Licht und Nachhaltigkeit: Wie passt das zusammen? (SEK)

Nachts wird es immer heller, weil die künstliche Beleuchtung zunimmt – diesen Eindruck haben viele Menschen. Städte und Ballungsräume sind nachts in Lichtkuppeln gehüllt, weil Straßen, öffentliche Gebäude, Parks und sogar Wohnhäuser und Gärten von zahllosen Lampen beleuchtet werden. Menschen, die in der Stadt leben, sind tief beeindruckt, wenn sie in einer ländlichen Region erstmals bewusst den sternenübersäten Nachthimmel betrachten.

Tatsächlich ist weltweit eine Zunahme des künstlichen Lichts messbar. Das sorgt immer wieder für Diskussionen. Denn die Beleuchtung sorgt zwar für mehr Sicherheit und eindrucksvolle Anblicke, hat aber auch schädliche Auswirkungen.

Das gilt nicht nur für Licht im Außenbereich. Auch das Licht von Laptops, Tablets und Smartphones ist in die Diskussion geraten.

## Warum ist Lichtverschmutzung ein Problem?

Als Lichtverschmutzung werden verschiedene unerwünschte Wirkungen künstlicher Beleuchtung im Außenbereich verstanden – das heißt, Wirkungen, die über den reinen Beleuchtungszweck hinausgehen. Manchmal wird auch der Begriff Lichtsmog verwendet.

Sowohl in Deutschland als auch weltweit werden immer mehr Flächen beleuchtet, und auch die Intensität der Beleuchtung nimmt zu.

In von Menschen besiedelten Gebieten wird nachts das natürliche Licht des Mondes und der Sterne oft durch künstliche Lichtquellen überstrahlt.

Das Problem besteht darin, dass künstliche Beleuchtung in dieser Stärke die Lebensbedingungen zahlreicher Lebewesen und somit mitunter ganze Ökosysteme verändert. Auch für den Menschen können sich Dauerbeleuchtung und Nachtaktivität negativ bemerkbar machen.

Künstliche Beleuchtung spielt unter anderem beim sogenannten Insektensterben eine Rolle, dem starken Rückgang vieler Insektenarten in den letzten Jahrzehnten (siehe Thema der Woche Insekten in Gefahr [http://www.umwelt-im-unterricht.de//wochenthemen/insekten-in-gefahr]).

Licht beeinflusst überdies den Schlaf-Wach-Rhythmus des Menschen. Wenn es nachts zu hell ist, kann

dies zu Schlafproblemen führen, die wiederum die Gesundheit beeinträchtigen können. Die Lichtverschmutzung erschwert außerdem astronomische Beobachtungen.

Zwar schließt die von Fachleuten genutzte Definition von "Lichtverschmutzung" das Licht in Innenräumen wie Wohnungen und Büros nicht ein. Doch insbesondere das Licht von Laptops, Tablets und Smartphones hat Auswirkungen auf den menschlichen Organismus. Wissenschaftliche Studien belegen, dass die Nutzung von Bildschirmgeräten ebenfalls den Schlafrhythmus stören kann.

## Licht ist Lebensgrundlage und Taktgeber

Natürliches Licht ist eine zentrale Grundlage des Lebens auf der Erde. Das Licht der Sonne versorgt Lebewesen mit Energie. Für Pflanzen ist Licht eine Nahrungsquelle, sie benötigen es neben $CO_2$ und dem pflanzeneigenen grünen Farbstoff Chlorophyll für die Photosynthese. Vom Wachstum der Pflanzen wiederum sind Menschen und Tiere abhängig, denn Pflanzen dienen als Nahrung und produzieren Sauerstoff.

Zahlreiche Lebewesen haben sich im Laufe der Evolution an unterschiedliche Beleuchtungssituationen und den Wechsel zwischen Tageslicht und Nacht angepasst und eine sogenannte innere Uhr entwickelt. Das heißt, dass wichtige Körperprozesse automatisch diesem Rhythmus folgen. Die Anpassung hat unterschiedliche Lebensweisen hervorgebracht. So kann man zwischen dämmerungs-, nacht- und tagaktiven Lebewesen unterscheiden. Auch für den Jahresrhythmus, die Nahrungsaufnahme oder die Fortpflanzung besitzen Tiere innere Uhren.

Der Mensch ist tagaktiv, wie viele uns bekannte Säugetiere. Das Licht ist der stärkste Taktgeber für seinen Tagesrhythmus. Um sich in ihrem Lebensraum zurechtzufinden, benötigen Menschen natürliches Licht. Trotzdem können sich Menschen auch in einer mondlosen Nacht in der Landschaft, zum Beispiel am Licht der Sterne, orientieren. Über bestimmte Sinneszellen in der Netzhaut der Augen erhält das Hirn Informationen über die Helligkeit. Nimmt sie ab, produziert der Körper das Hormon Melatonin, das ihm hilft, abends zur Ruhe zu kommen. Dann arbeiten Herz und Lunge langsamer, Müdigkeit tritt auf und gleichzeitig wird das Immunsystem aktiviert. Auch die geistige Leistungsfähigkeit folgt dem Tag-Nacht-Rhythmus.

Bestimmte Tierarten wie beispielsweise Wildkatzen oder Fledermäuse sind hingegen dämmerungs- und nachtaktiv und haben daher entsprechende Fähigkeiten entwickelt. So verfügen Wildkatzen über lichtempfindliche Augen, deren Pupillen sich in der Dämmerung weiten, um das Restlicht einzufangen. Fledermäuse hingegen orientieren sich in der Dunkelheit mithilfe von Ultraschall.

Natürliches Licht ist auf verschiedene Weise auch für die Gesundheit des Menschen wichtig. Der ultraviolette Anteil des Sonnenlichts regt die Bildung des körpereigenen Vitamins D an. Auch die Psyche kann darunter leiden, wenn Menschen nicht regelmäßig ausreichend Sonnenlicht ausgesetzt sind.

## Elektrisches Licht: Symbol des modernen Lebens

In der jüngeren Entwicklungsgeschichte des Menschen wird seine Lebensweise zunehmend auch durch künstliche Lichtquellen geprägt, vor allem seit der Verbreitung des elektrischen Lichts. Zuvor dienten nur die Gestirne und später das Feuer als Lichtquelle – zum Beispiel der Schein von Fackeln, Kerzen, Öllampen und Gaslaternen. Im Vergleich zum Tageslicht oder heutigen Kunstlicht ist ihr Licht sehr spärlich.

Ab der Erfindung und Verbreitung der Glühlampe und des elektrischen Lichts in den 1880er-Jahren veränderten die vom Menschen geschaffenen Lichtquellen sein soziales Leben tiefgreifend. Damit konnte die Nacht ganz anders genutzt werden. Sowohl Arbeit als auch Freizeitaktivitäten wurden vom natürlichen Tagesrhythmus unabhängig. In den sich entwickelnden Industriegesellschaften wurde nun flächendeckend elektrische Beleuchtung eingesetzt. Sie wurde zum Symbol für Wohlstand und Fortschritt.

Das genaue Ausmaß und das Wachstum künstlicher Beleuchtung zu messen, ist aufwändig. Eine wichtige

Rolle spielen dabei Beobachtungen durch Satelliten im Weltraum. Hinzu kommen Messungen am Boden.

Es gibt kein Gebiet in Deutschland, das nicht von künstlichem Licht beeinflusst ist. In Deutschland und weltweit nehmen die beleuchtete Fläche und die Intensität der Beleuchtung zu. In manchen Regionen in Deutschland ist die beleuchtete Fläche besonders deutlich gewachsen. In Bayern zum Beispiel nahm sie allein im Zeitraum von 2012 bis 2016 um 45 Prozent zu.

Vor allem in den Städten ballt sich künstliches Außenlicht: Es stammt zum Beispiel von Straßenbeleuchtung und Fahrzeugen, von Gewerbeanlagen und Werbeanzeigen, von Flughäfen und Bahnhöfen, angeleuchteten Gebäuden oder Sportveranstaltungen und Festen, aber auch von Fenstern in Büro- und Wohnhäusern.

## Wie wirkt sich Lichtverschmutzung auf Ökosysteme aus?

Dass künstliches Licht die biologischen Rhythmen von Tieren beeinflusst, wurde in verschiedenen Studien nachgewiesen. Sowohl ihre Nahrungssuche, ihre Ausbreitung, Ruhezeiten als auch Partnersuche und Fortpflanzung sind auf den Tag-Nacht-Rhythmus ausgerichtet.

Je nach Tierart, Standort und Ausmaß kann Lichtverschmutzung eine Beeinträchtigung für bestimmte Arten bedeuten. Zum Beispiel kann starke Beleuchtung dazu führen, dass tagaktive Arten die Dämmerung oder sogar die Nacht "erobern" und zum Fressfeind der nachtaktiven Tiere werden.

Einzelne Lichtquellen, zum Beispiel Gebäudebeleuchtung oder Straßenlaternen, können zudem Tiere anlocken, abschrecken oder zum Verlust der Orientierung führen.

Insekten reagieren besonders sensibel auf blaues und ultraviolettes Licht. Sie entfernen sich von ihrem natürlichen Lebensraum und fliegen direkt auf Straßenlaternen zu ("Staubsaugereffekt"). Angelockt und desorientiert vom Licht werden sie zu leichter Beute oder verenden erschöpft im Lampengehäuse.

Ein Teil ihrer Fressfeinde hat gelernt, die Wirkung künstlicher Lichtquellen für sich zu nutzen: Manche Spinnen weben ihr Netz bevorzugt an Straßenlaternen. Auch bestimmte Fledermausarten umfliegen diese Lichtquellen. Dieses Anpassungsverhalten kann zu einem Ungleichgewicht im Ökosystem führen, bei dem einzelne Arten große Verluste erleiden (siehe Thema der Woche Insekten in Gefahr [http://www.umwelt-im-unterricht.de//wochenthemen/insekten-in-gefahr]).

Zugvögel sind ebenfalls betroffen. Sie richten sich unter anderem nach natürlichen Lichtquellen wie dem nächtlichen Sternenhimmel. Künstliche Lichtquellen können nicht nur zum Hindernis auf der Strecke werden, sie können auch dazu führen, dass die Tiere ganz die Orientierung verlieren. Sie verstärken außerdem die Gefahr, dass Vögel mit Hindernissen kollidieren.

Auch wandernde Fischarten wie Aal und Lachs reagieren ähnlich auf künstliches Licht, zum Beispiel an beleuchteten Brücken. Sowohl Zugvögeln als auch Fischen gehen dabei Kraft und Zeit zum Erreichen des Zielortes verloren.

## Wie viel Licht braucht der Mensch?

Das künstliche Licht schafft eine große Bandbreite von Möglichkeiten der Lebensgestaltung, sowohl im Arbeits- als auch im Freizeitbereich – von Schichtarbeit bis Kinoabend.

In der jüngsten Vergangenheit sind mit Bildschirmgeräten neue Lichtquellen hinzugekommen. Wir verbringen zunehmend Zeit im Licht von Smartphones, Tablets, Laptops oder Fernsehern. Dies kann unter Umständen Veränderungen des Schlafrhythmus mit sich bringen und entsprechende Folgen für die Gesundheit haben.

In Industriegesellschaften steht künstliches Licht somit auf vielfältige Weise im Zusammenhang mit dem

Wohlbefinden.

## Schaden oder Nutzen?

Die positiven und negativen Auswirkungen einer konkreten Beleuchtung zu bewerten, kann aufwändig sein. Das zeigt das Beispiel der Straßenbeleuchtung. Sie hat einen für Menschen wichtigen Zweck: Sie soll mehr Sicherheit bieten. Gleichzeitig trägt sie erheblich zur Lichtverschmutzung bei. Studien zur Straßenbeleuchtung haben gezeigt, dass mehr Licht nicht automatisch mehr Sicherheit bedeutet. Es ist umstritten, ob Beleuchtung Kriminalität verringert. Im Straßenverkehr können unter bestimmten Umständen Blendungseffekte sogar mehr Unfälle verursachen als Dunkelheit.

Und während künstliches Licht einerseits zu problematischen Arbeitsrhythmen führen kann, ermöglicht es andererseits große Produktivität und trägt zu dem hohen Lebensstandard in Industriegesellschaften bei.

Ein weiterer Aspekt ist der Energiebedarf für Beleuchtung. Lampen und Bildschirme brauchen Strom. Wird dieser mit fossilen Energien erzeugt, belastet dies das Klima. Zwar verbrauchen die heute üblichen LEDs wesentlich weniger Strom als früher übliche Glühlampen. Doch die Einsparungen sind geringer als erhofft. Ein Grund sind sogenannte Rebound-Effekte. Das heißt: Die Beleuchtung ist zwar effizienter, aber es wird mehr beleuchtet als zuvor.

## Wie kann Lichtverschmutzung verringert werden?

Die Lichtverschmutzung zu verringern, bedeutet nicht unbedingt, auf Beleuchtung zu verzichten, wenngleich dies in bestimmten Fällen auch sinnvoll sein kann. Vielmehr geht es darum, ihren Nutzen aus verschiedenen Perspektiven zu bewerten und die Beleuchtung anzupassen. Sowohl Planung als auch technische Veränderungen können helfen.

Dabei gilt der Leitsatz: So viel wie nötig und so wenig wie möglich. Die Beschränkung der Beleuchtung auf das notwendige Maß verringert nicht nur nachteilige Auswirkungen, sondern kann gleichzeitig Energie und Kosten sparen.

Manche Verbesserungen sind ohne Abstriche beim Nutzen zu erreichen. So gelten Lichtabstrahlungen nach oben als Hauptgrund für Lichtverschmutzung. Denn durch Streueffekte in der Atmosphäre wird ein Teil des Lichts wieder zurück auf die Erde gelenkt. Anpassungen zielen darauf, unnötige Abstrahlungen nach oben und Streulicht in die Breite zu vermeiden.

Öffentliche Gebäude werden oft ungenau und zu stark angestrahlt: Ein Teil des Lichts geht buchstäblich "daneben". Leuchten können meist zielgenauer ausgerichtet werden. Lampen an Gebäuden sollten zum Beispiel möglichst nach unten strahlen und nach oben abgeschirmt sein. Zudem sollten sie nicht unnötig weit oben hängen.

Auch die Helligkeit kann in vielen Fällen verringert werden. Das hat zusätzlich den Vorteil, dass damit der Energieverbrauch der Beleuchtung gesenkt werden kann. Dabei können Lampen und Steuerungssysteme helfen, die sich an die Uhrzeit oder die Helligkeit der Umgebung anpassen. Auch Funktionen zum automatischen Ein- und Ausschalten beziehungsweise Dimmen oder Bewegungsmelder können genutzt werden, damit die Beleuchtung nur dann eingeschaltet ist, wenn sie auch wirklich benötigt wird.

Die direkte Wirkung des Lichts auf einzelne Tierarten lässt sich ebenfalls verringern, indem das Farbspektrum des Lichts an den Standort angepasst wird. Denn manche Tierarten reagieren besonders sensibel auf bestimmte Wellenlängen. Insekten werden vor allem von den blauen Anteilen des Lichts angezogen. Rötliche und orangegelbe Beleuchtung ist hingegen weniger problematisch.

An für Tiere besonders wichtigen Orten, wie zum Beispiel Rastplätzen von Zugvögeln oder Quartieren von Fledermäusen, sollte man die Störung durch nächtliche Beleuchtung in jedem Falle vermeiden.

## Den Schlafrhythmus schützen

Auch beim Menschen hängt die Wirkung des Lichts mit der Wellenlänge zusammen. Blaues Licht mit einer Wellenlänge um 460 Nanometer bremst die Produktion des Schlafhormons Melatonin und beeinträchtigt so den nächtlichen Ruhezustand. Gelbes Licht hingegen beeinflusst das Melatonin nur gering.

Künstliche Lichtquellen, deren Licht als "weiß" empfunden wird, haben immer auch einen Anteil blauen Lichts. Das gilt auch für die Bildschirme von Smartphones, Tablets, Laptops oder Fernsehern, die viele Menschen bis in die Nacht hinein nutzen. Um Störungen des Schlafrhythmus zu verringern, lässt sich bei vielen Geräten ein sogenannter Nachtmodus einschalten. Dabei wird der blaue Anteil des Lichts verringert.

## Initiativen zum Schutz der Nacht

Es gibt verschiedene gesetzliche Regelungen, die angewendet werden können, um der Lichtverschmutzung entgegenzuwirken.

Beispielsweise wurde im Juni 2021 ein Gesetz zum Schutz von Insekten beschlossen, welches auch Maßnahmen umfasst, der Lichtverschmutzung als Gefahr für nachtaktive Insekten entgegenzuwirken: In Naturschutzgebieten und Nationalparks wird die Neuerrichtung bestimmter Beleuchtungen grundsätzlich verboten. Zudem wurde die Möglichkeit geschaffen, per Rechtsverordnung nicht nur den Betrieb von Himmelsstrahlern ("Skybeamer") aufgrund ihrer negativen Auswirkungen auf die Tierwelt stark einzuschränken, sondern auch darüber hinaus den Schutz von Tieren und Pflanzen vor nachteiligen Auswirkungen von Beleuchtungen sicherzustellen. Zum Beispiel indem Grenzwerte für Lichtemissionen festgelegt werden, die bestimmte Beleuchtungen nicht überschreiten dürfen.

Viele Kommunen bemühen sich bereits, die Lichtverschmutzung zu verringern. Sie sind verantwortlich für Bau- und Stadtplanung und spielen somit eine zentrale Rolle für die öffentliche Beleuchtung. Die Kommunen können dafür sorgen, dass trotz künstlicher Beleuchtung Rückzugsräume für Menschen und Tiere gewährleistet werden.

So werden bei der Stadtbeleuchtung zunehmend insektenfreundliche und energiesparende Natriumdampf-Hochdrucklampen eingesetzt.

Eine Reihe von Initiativen, Verbänden und Organisationen bemüht sich darum, das Bewusstsein für Lichtverschmutzung zu steigern. Dazu zählt die Initiative "Paten der Nacht [https://www.paten-der-nacht.de]", die NGO "International Dark-Sky Organisation [https://www.darksky.org/]" oder die Kampagne "Globe at Night [http://www.globeatnight.org/]", die Lichtmessungen und Himmelsbeobachtungen von Freiwilligen sammelt und auswertet.

Auch in einigen Schutzgebieten ist Licht zu einem wichtigen Thema geworden. Beispielsweise wurde im Havelland [https://www.sternenpark-havelland.de/], in der Eifel [https://www.sterne-ohne-grenzen.de/], in der Rhön [https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/sternenpark-rhoen/] oder auf der Winklmoos-Alm [https://www.sternenpark-winklmoosalm.de] sogenannte "Sternenparks" eingerichtet. Dort ist es Teil des Naturschutzkonzeptes, die Lichtverschmutzung im Schutzgebiet so gering wie möglich zu halten. Davon profitieren auch Natur- und sternenbegeisterte Menschen: Denn in diesen Gebieten lässt sich die Faszination der natürlichen Dunkelheit und des Sternenhimmels eindrucksvoll erleben.

## Wie kann ich selbst auf gute Beleuchtung achten?

Beim privaten Umgang mit Licht gibt es verschiedene Möglichkeiten, schädliche Wirkungen zu vermeiden.

**Lichtverschmutzung**

Wer ein Haus oder einen Garten hat, sollte bei der Außenbeleuchtung mögliche Auswirkungen auf die Natur berücksichtigen. Praktische Tipps dazu gibt zum Beispiel der NABU e.V. [https://www.nabu.de/umwelt-und-

ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/gartentipps/11433.html].

**Schlaf und Gesundheit**

Auch im privaten Bereich ist es ratsam, die Zweckmäßigkeit der Beleuchtung zu prüfen und auf den Anteil von blauem Licht zu achten, der die Ausschüttung des Schlafhormons Melatonin hemmt. Tagsüber im Büro ist das erwünscht. Doch zu Hause und abends hat ein geringer Blaulichtanteil Vorteile. Nicht nur Leuchtmittel (Lampen) kann man bewusst wählen, auch das Verhalten spielt eine Rolle. Wer nicht vermeiden kann, spätabends einen Bildschirm zu nutzen, sollte möglichst den Blaulichtfilter beziehungsweise Nachtmodus der Geräte einschalten. Praktische Empfehlungen für gute Beleuchtung gibt das Bundesamt für Strahlenschutz [https://www.bfs.de/DE/themen/opt/anwendung-alltag-technik/beleuchtung/leds-lichtquellen/leds-lichtquellen.html].

## Weiterführende Links

Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB): Ursachen, Ausmaß und Auswirkungen der Lichtverschmutzung
https://www.tab-beim-bundestag.de/news-2020-07-22-ursachen-ausmass-und-auswirkungen-der-lichtverschmutzung.php [https://www.tab-beim-bundestag.de/news-2020-07-22-ursachen-ausmass-und-auswirkungen-der-lichtverschmutzung.php]

Bundesamt für Naturschutz: Nachhaltige Außenbeleuchtung
https://www.bfn.de/publikationen/bfn-schriften/bfn-schriften-543-leitfaden-zur-neugestaltung-und-umruestung-von [https://www.bfn.de/publikationen/bfn-schriften/bfn-schriften-543-leitfaden-zur-neugestaltung-und-umruestung-von]

Forschungsinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung: Broschüre "Verlust der Nacht"
http://www.verlustdernacht.de/tl_files/VDN/Literature/Brosch.Verlust_der_Nacht.pdf
[http://www.verlustdernacht.de/tl_files/VDN/Literature/Brosch.Verlust_der_Nacht.pdf]

Paten der Nacht: Licht aus, Nacht an
https://www.paten-der-nacht.de [https://www.paten-der-nacht.de]

[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz. [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*

*Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de [http://www.umwelt-im-unterricht.de/] als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/].*

[http://www.unesco.de/oer-faq.html] *Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO [http://www.unesco.de/oer-faq.html].*

## Material herunterladen

Licht und Lichtverschmutzung - GS / SK (PDF - 0 B)

**Unterrichtsvorschläge**

Elektrisches Licht in der Natur – was bedeutet das? - GS (PDF - 135 KB)
Licht und Nachhaltigkeit: Wie passt das zusammen? - SK (PDF - 136 KB)

---

**Zielgruppe**

Grundschule | Sekundarstufe

---

**Fächer**

Geografie | Biologie | Sachunterricht | Politik, SoWi, Gesellschaft

**Schlagwörter**

Licht | Lichtverschmutzung | Lichtsmog | Stadtbeleuchtung | Stadtplanung | Bauen | Schutzgebiete | innere Uhr | Chronobiologie