

LUXUS Sternenhimmel

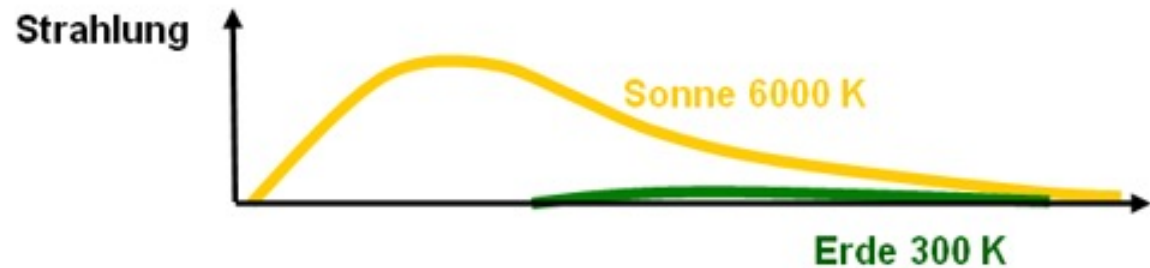
Lichtverschmutzung und ihre Folgen

Dr. Stefan Wallner

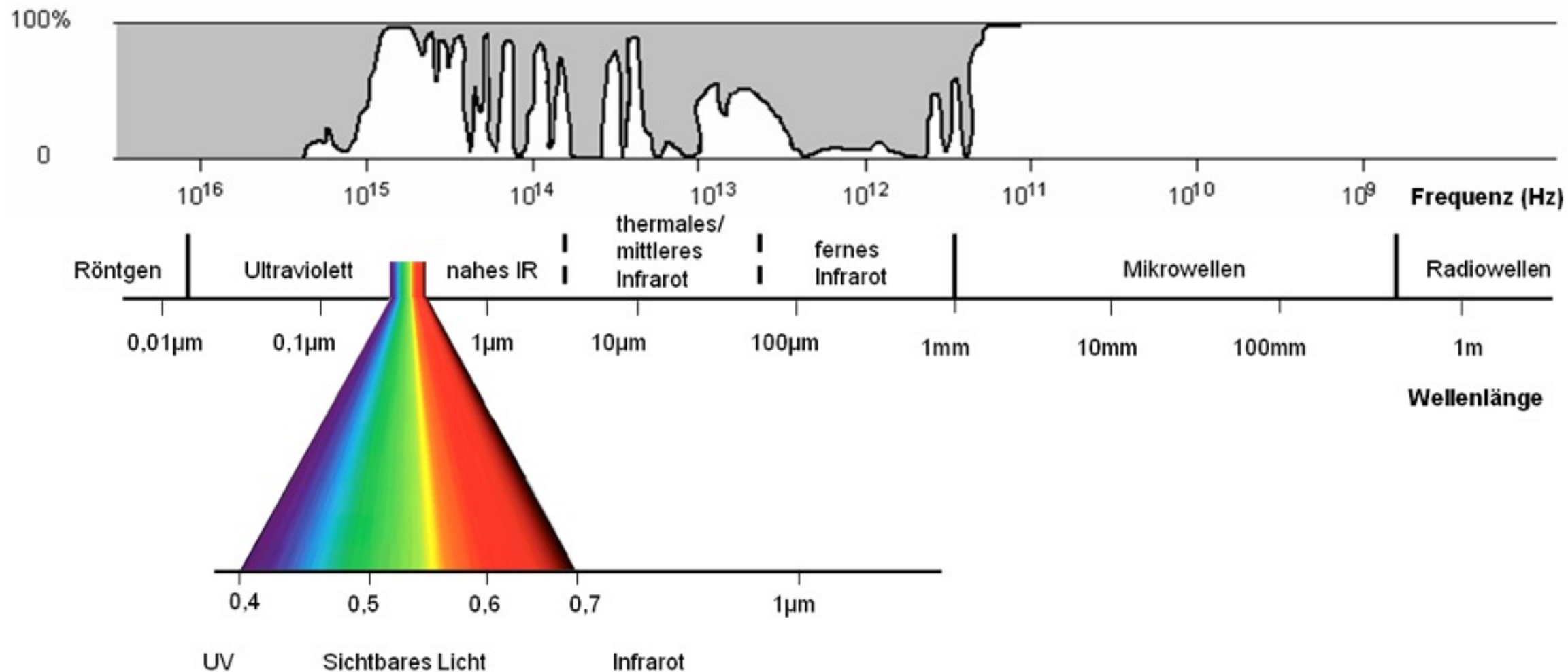
ICA, Slowakische Akademie der Wissenschaften

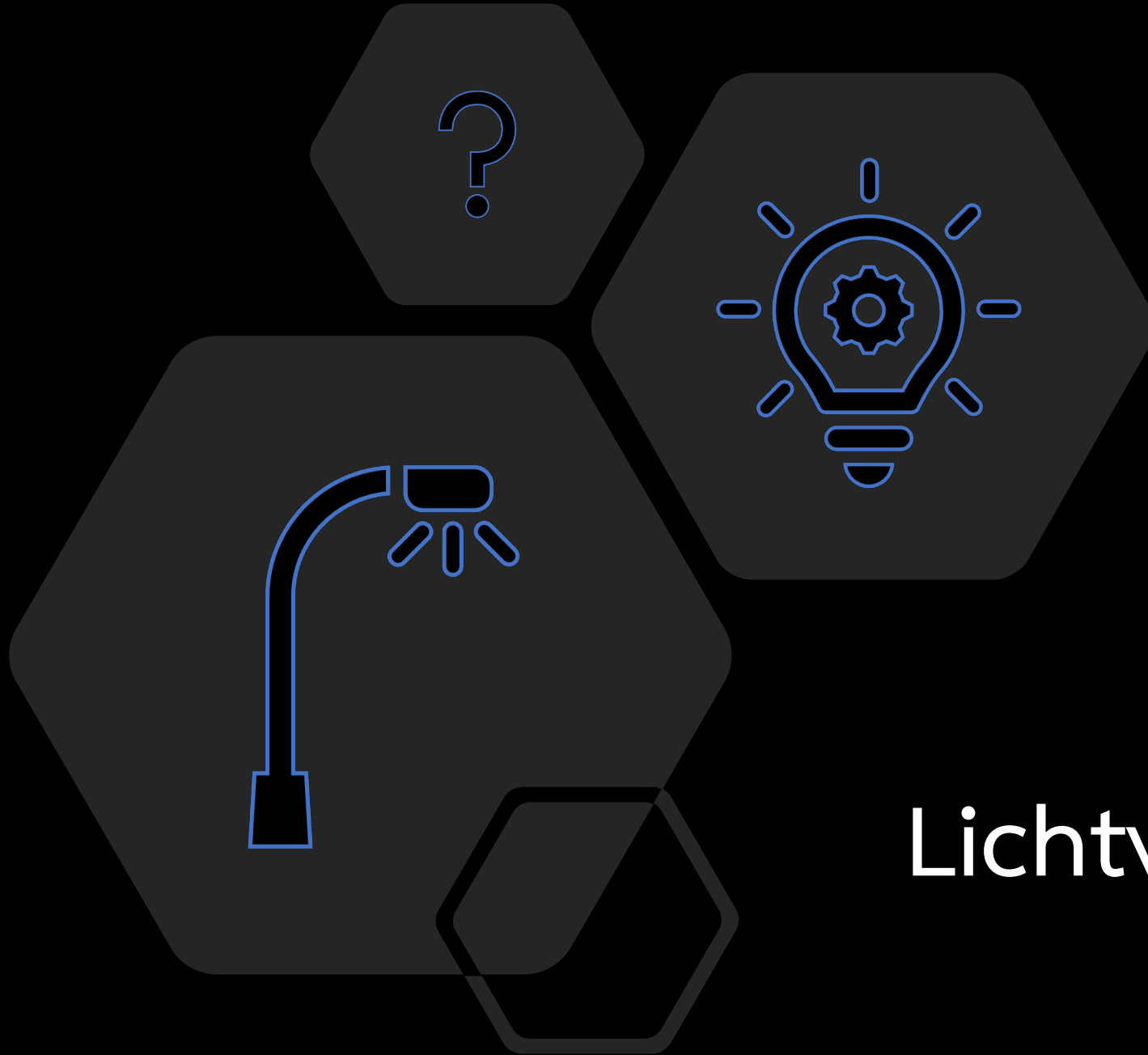
Institut für Astrophysik, Universität Wien





Atmosphärische Durchlässigkeit





Was ist
Lichtverschmutzung?



Zu viel Licht



Schädliche
Farbe / Spektrum



Streulicht



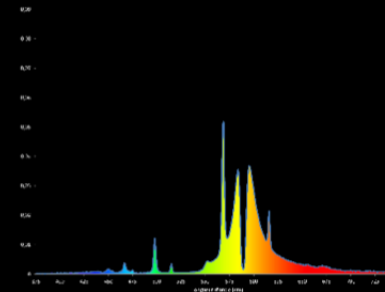
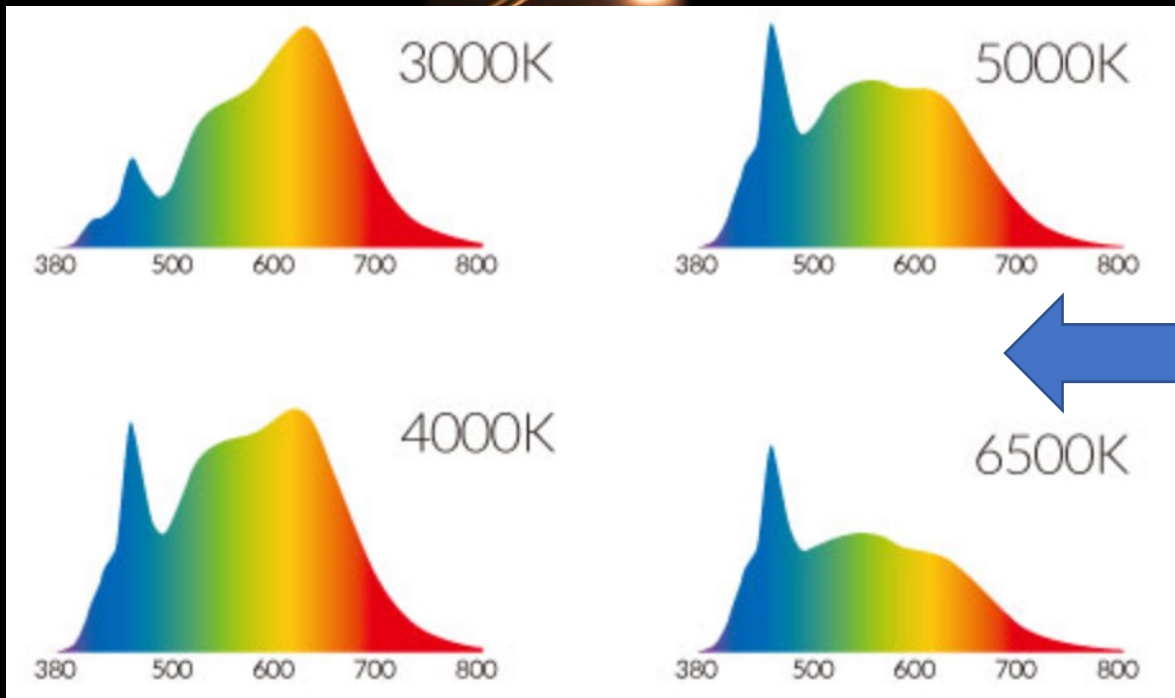
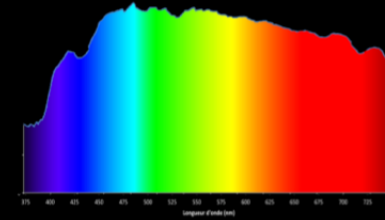
Zur Zeit, Hot Topic!



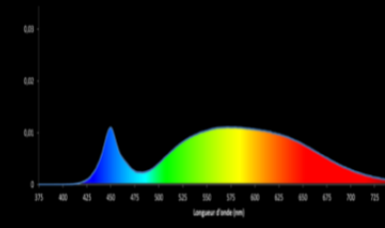
LED ist die modernste
Beleuchtungstechnik!!

- erreicht die höchsten Lichtausbeuten
- billig in Anschaffung und Betrieb
- lange Lebensdauer
- Möglichkeit präziser Lichtlenkungen
- Kontrolle der Lichtstärke -> Dimmungen möglich
- freie Wahl der Lichtfarbe

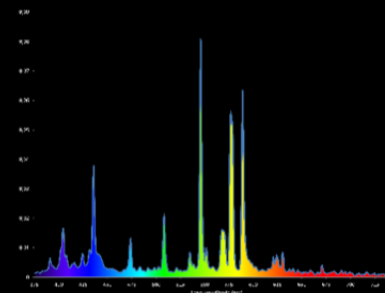
Outdoor Artificial Light versus Natural light



HPS



LED



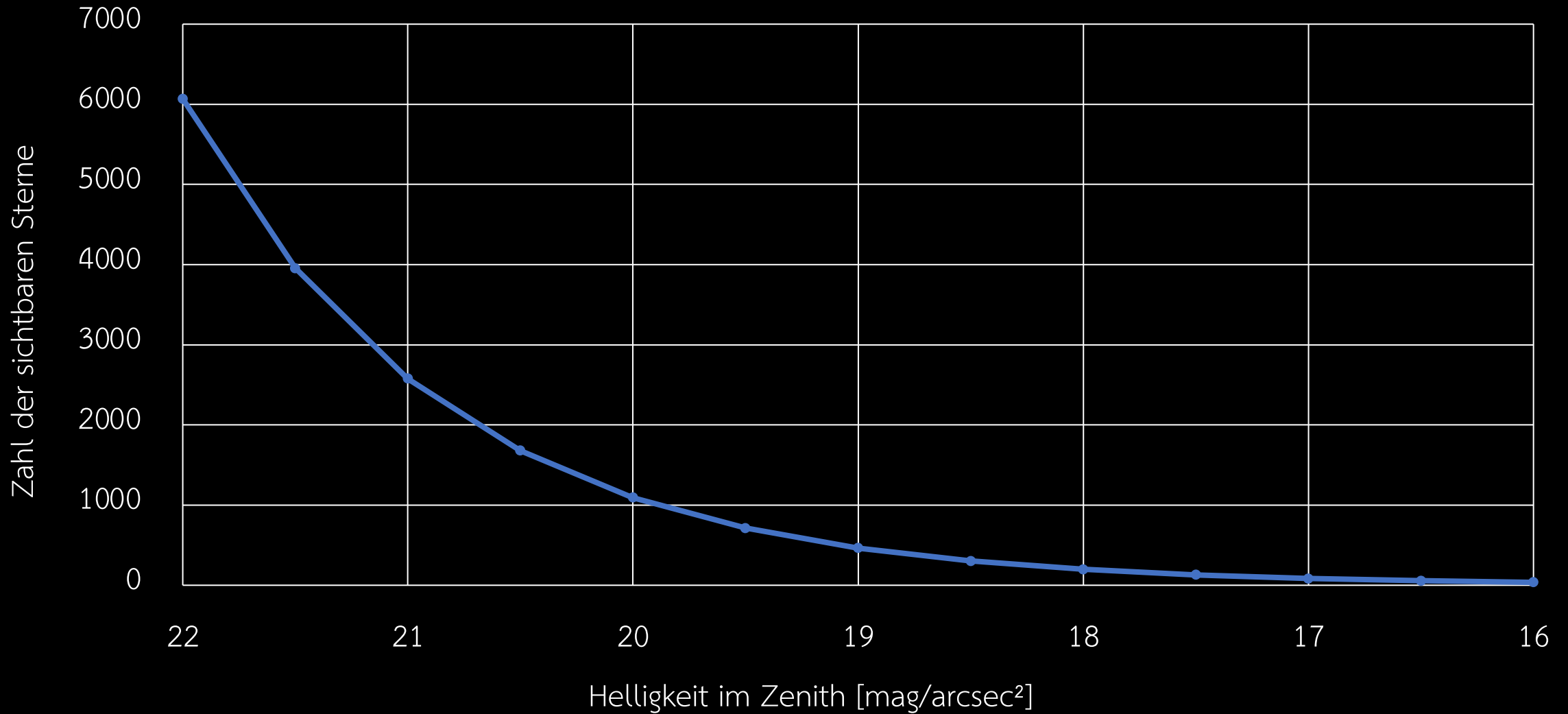
MH

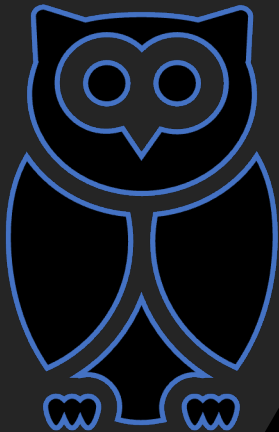
Einfluss auf Astronomie





Sichtbare Sterne für das menschliche Auge...





Einfluss auf
Tierwelt

Säugetiere:

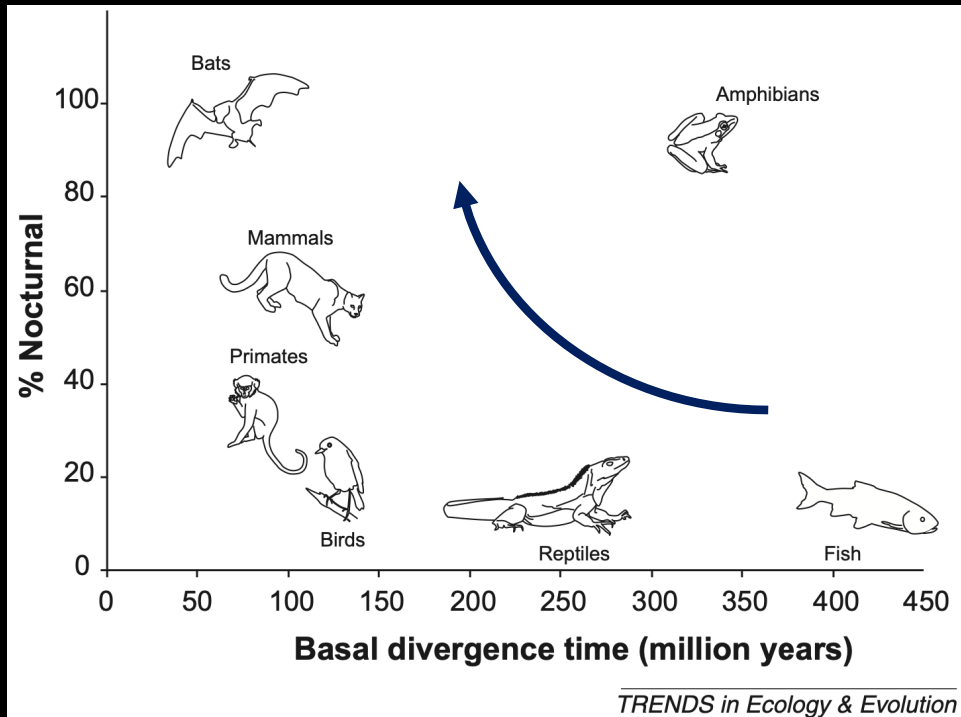
69% nachtaktiv, nur 20% tagaktiv

Nachtaktivität war ein wichtiger Schritt in der Entwicklung von Wirbeltieren!

Verdrängung von natürlichem Licht verursacht:

- Verlust von Habitaten und lebensfreundlichen Flächen
- Orientierungsverluste
- Änderungen im Bewegungsverhalten und bei Nahrungssuche
- Verlust von Biomasse

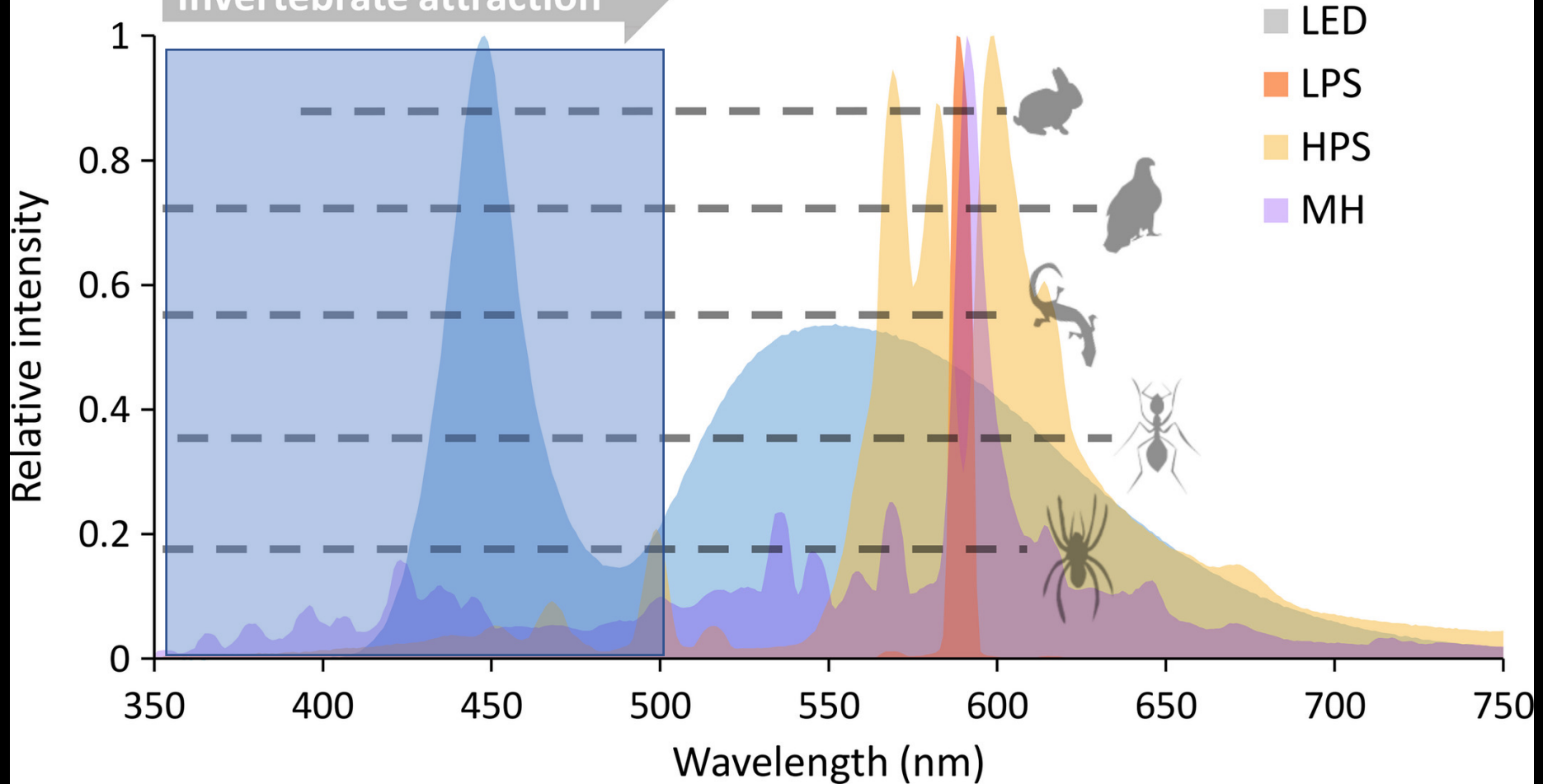
Hölker et al. (2010)



Greater variety of biological responses

Colour guided behaviours

Invertebrate attraction



Einfluss auf Umwelt & Natur



Starke Sensibilität der Umwelt...

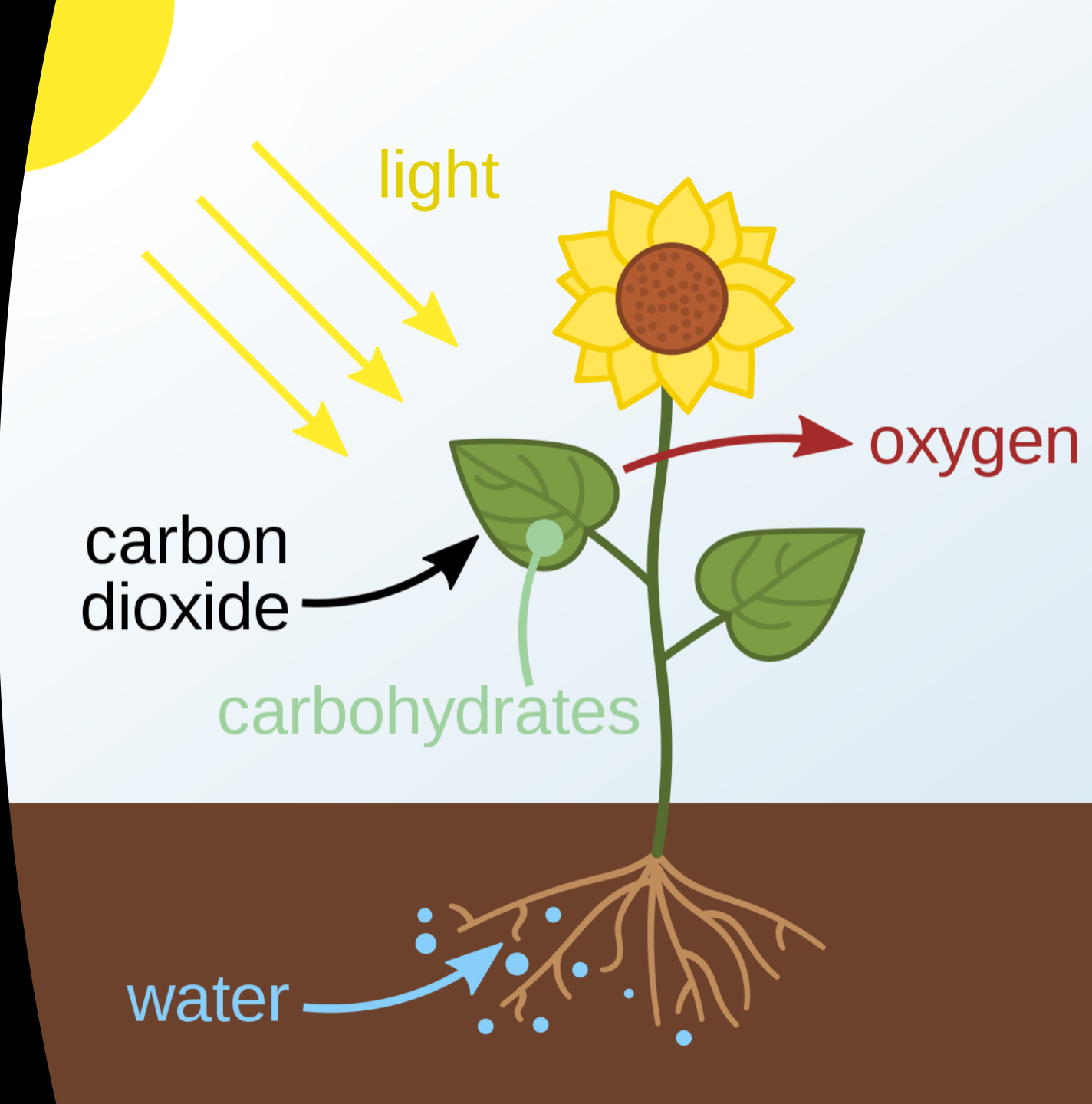
Photosynthese

-> Tagsüber: Sauerstoff wird emittiert,
Karbondioxid wird absorbiert -> induziert
durch Sonnenlicht

-> Nachts: Gegenteiliger Ablauf

-> Größte Sensibilität zwischen 420 – 460nm

-> BLAUES LICHT!





International Dark Sky Association (2019)

Lebensdauer von Bäumen und Pflanzen reduziert sich dramatisch!

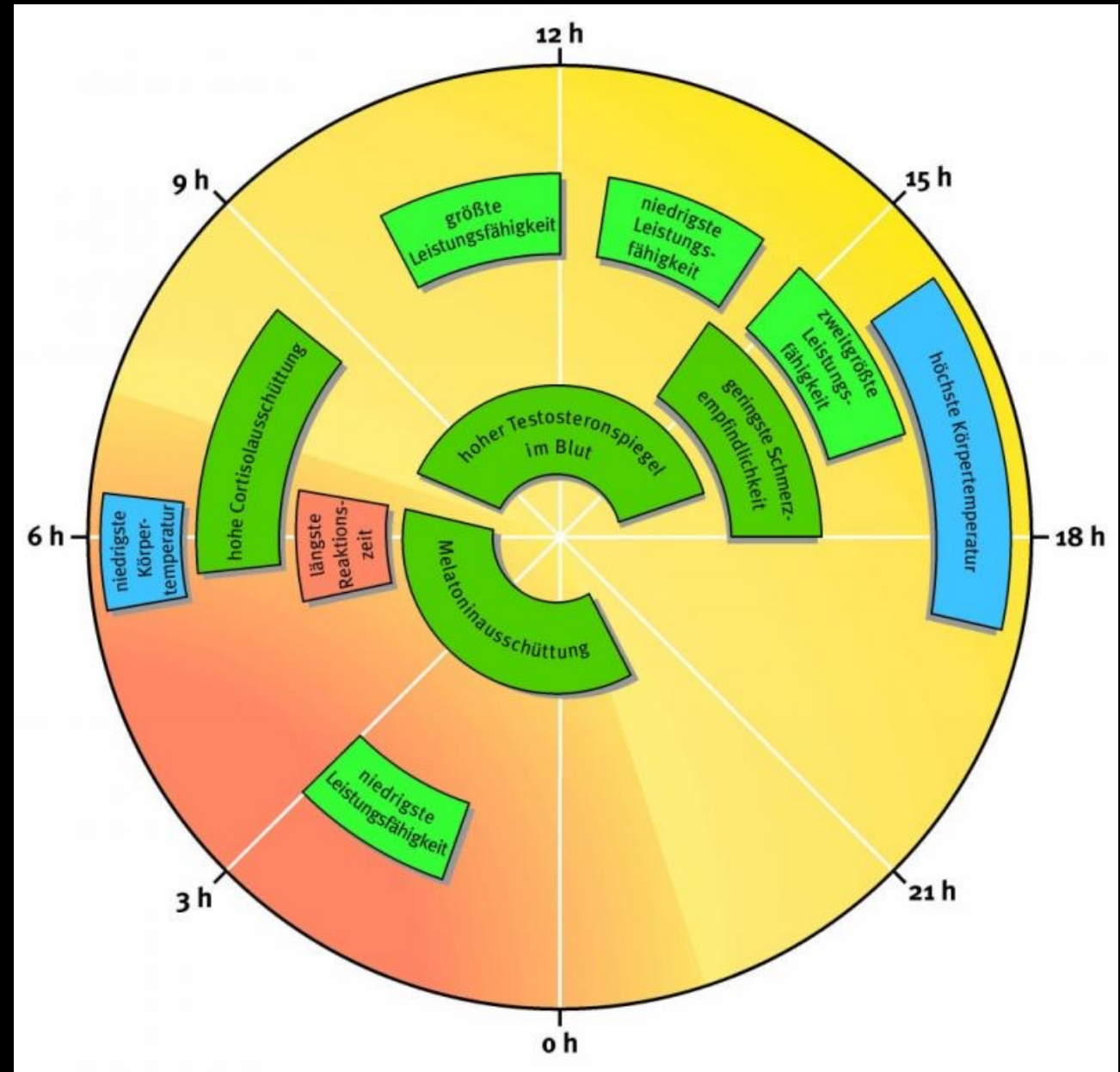
Einfluss auf Mensch & Gesundheit

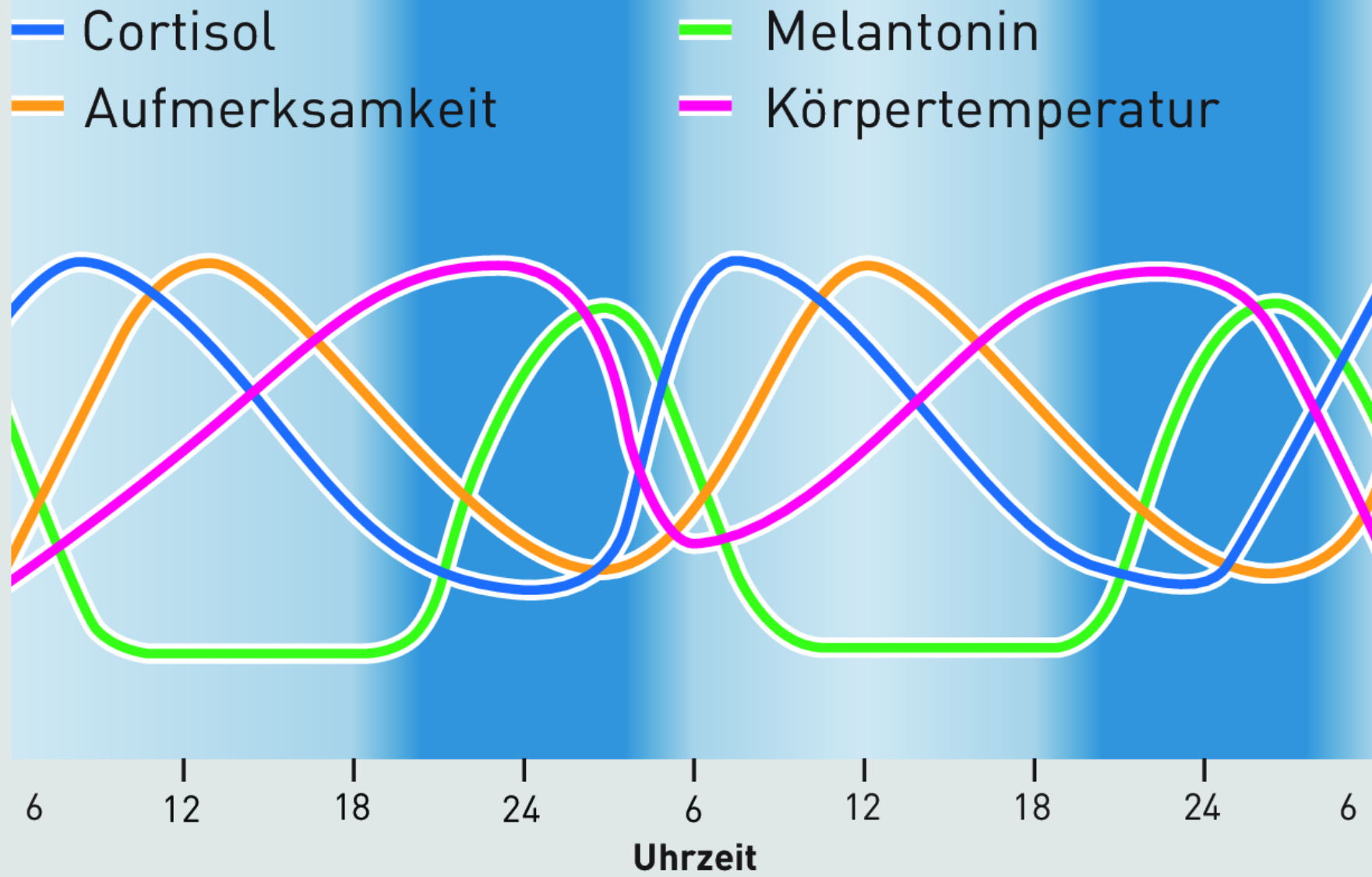


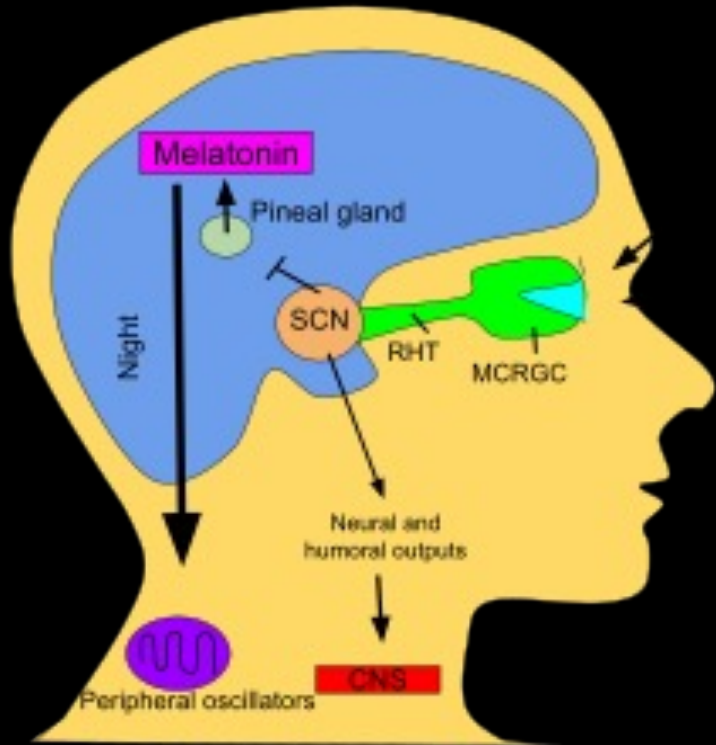
Zirkadianer Rhythmus



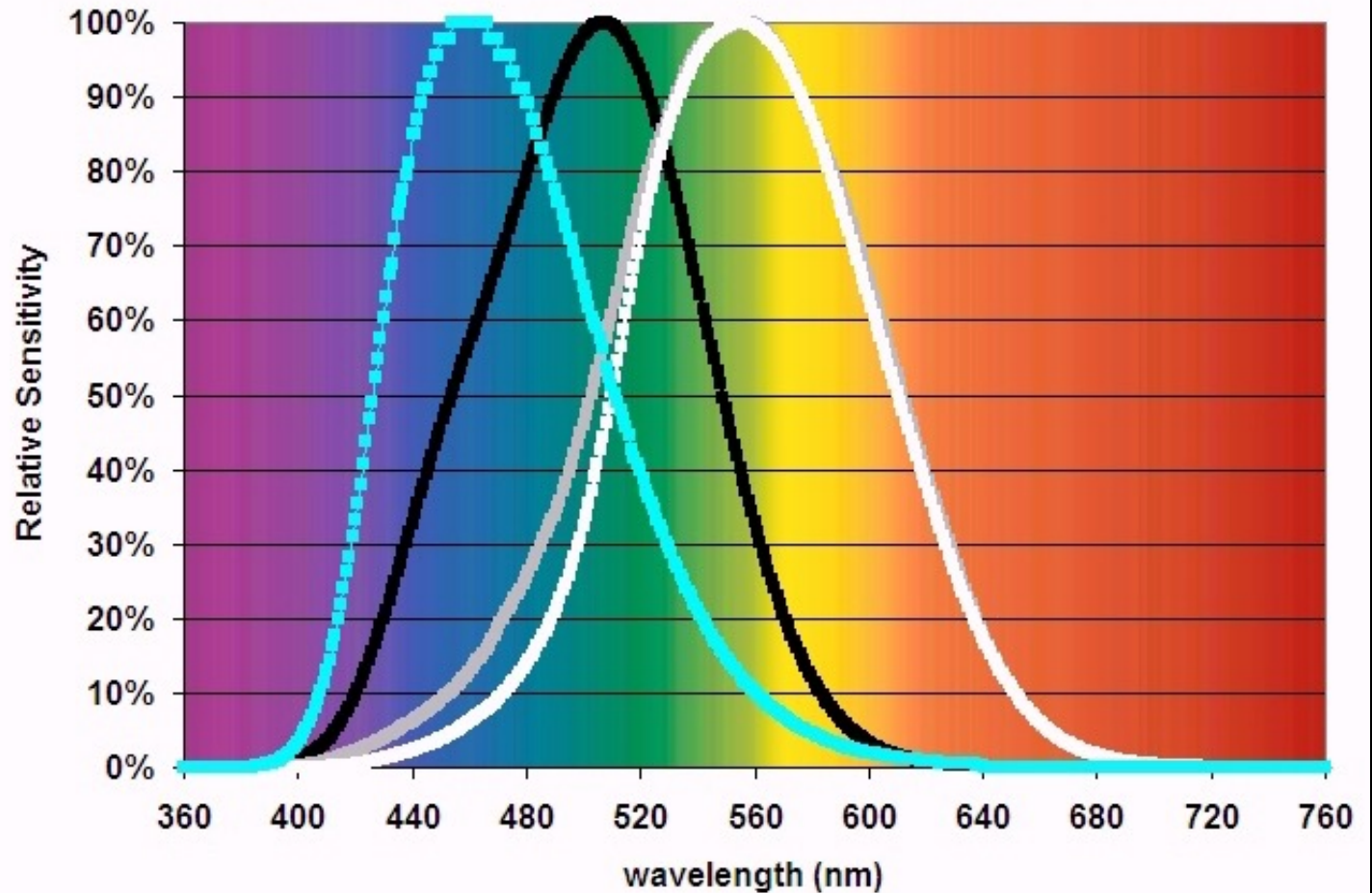
hogrefe







Vor allem Licht bei kurzen Wellenlängen (400-500nm) fördert die Melatoninunterdrückung!



Ohne Melatonin, kein zirkadianer Rhythmus...

Direkte Konsequenz: Schlafstörungen

Resultierend: Stoffwechselerkrankungen
Müdigkeit und Leistungsschwierigkeiten
Förderung eines niedrigen Blutspiegels
=> Brust-, Prostata-, Gebärmutter- und
Dickdarmkrebserkrankungen
Übergewicht, Diabetes und Depressionen verbunden mit Störung des Tag-
Nacht-Rhythmus

Primärer Faktor: Melatoninunterdrückung

Zusammenfassung: Was wir wissen...

Die Verdrängung der natürlichen Dunkelheit (be)trifft alle Lebewesen unseres Planeten.

Speziell Licht bei kurzen Wellenlängen (= blaues Licht) bei Nacht kann gefährlich für alle Organismen sein.

Empfehlungen für LEDs:

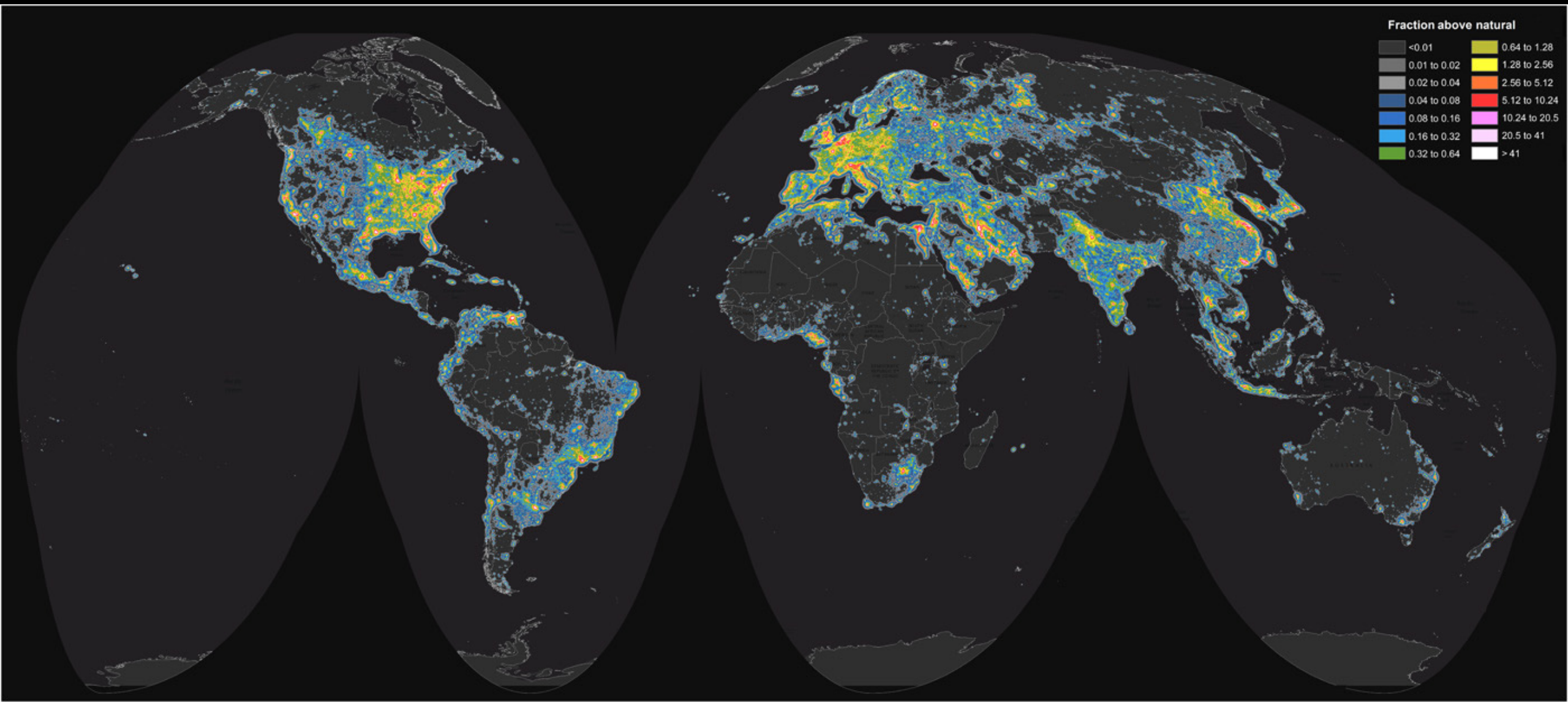
Farbtemperatur von max. **3000 Kelvin!**



Aktueller Stand

Global...

... und Österreich



83% der Erdbevölkerung leben unter einem lichtverschmutzten Himmel

Nordamerika & Europa:
99% der Bevölkerung leben unter einem lichtverschmutzten Himmel

Nordamerika & Europa :
"Lichtwachstumsrate" ~6%/Jahr

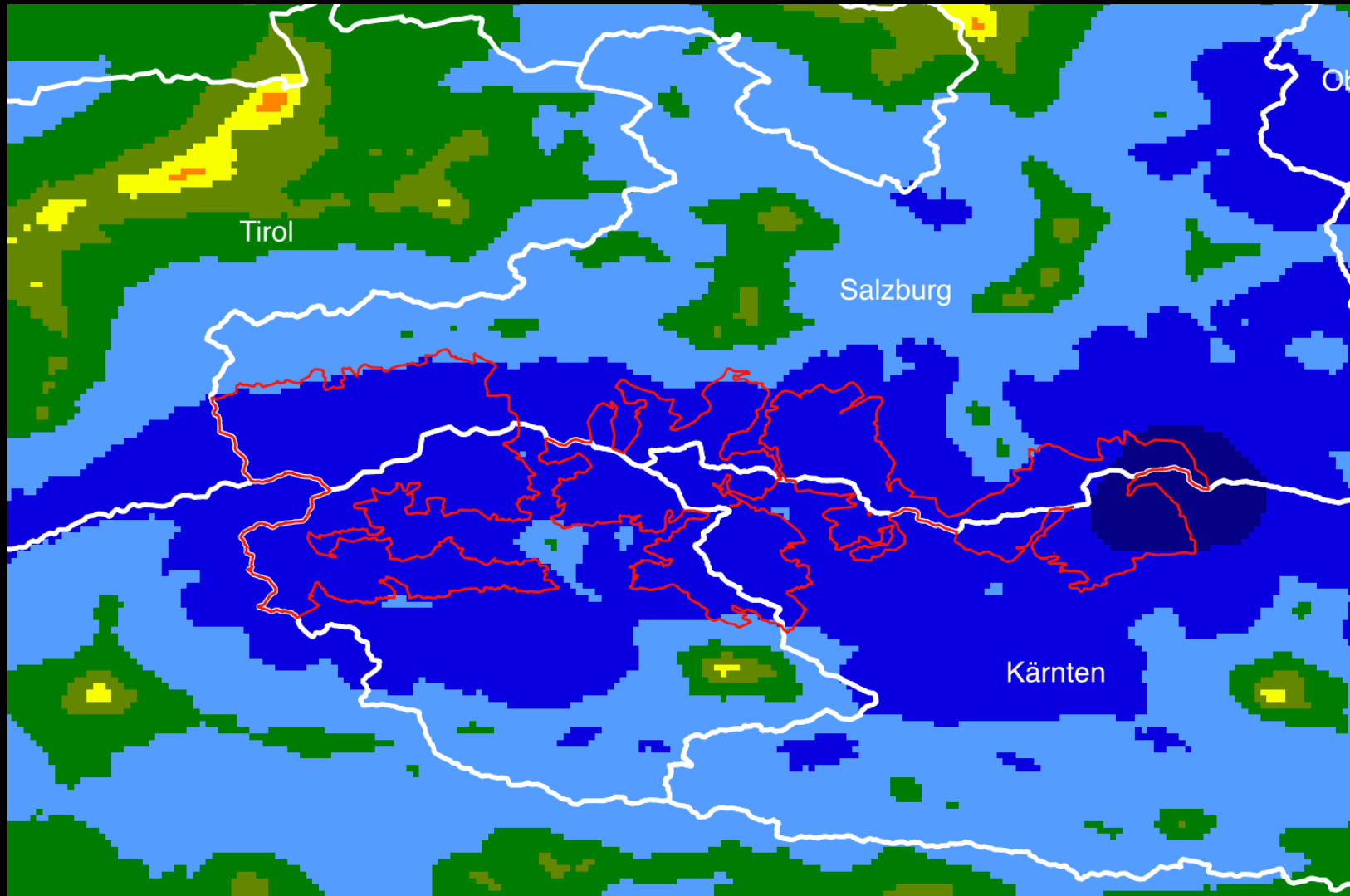
Global (2012-2016):
Strahlungsmenge steigt um 1.8%/Jahr

Global (2012-2016):
Durch ALAN illuminierte Flächen steigen um 2.2%/Jahr

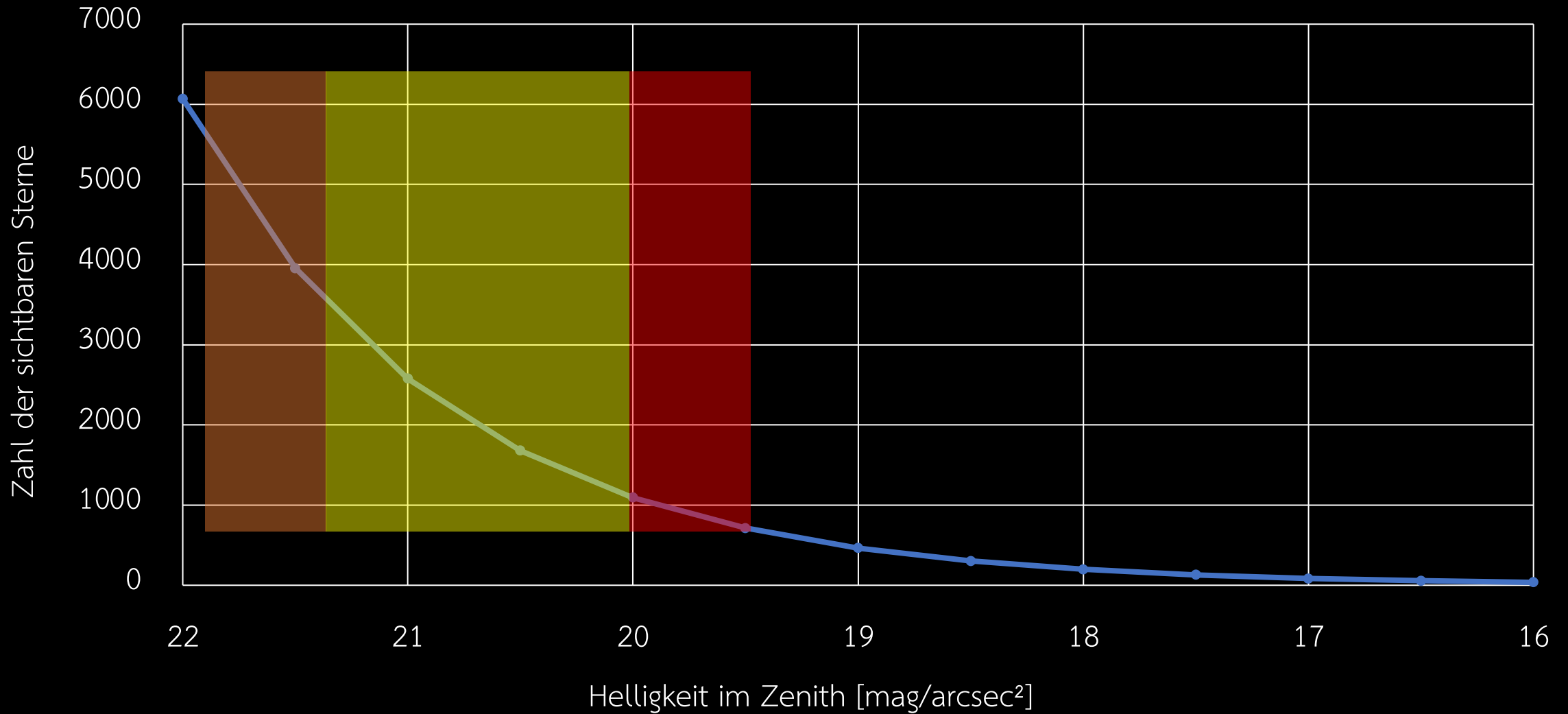
Fraction above natural



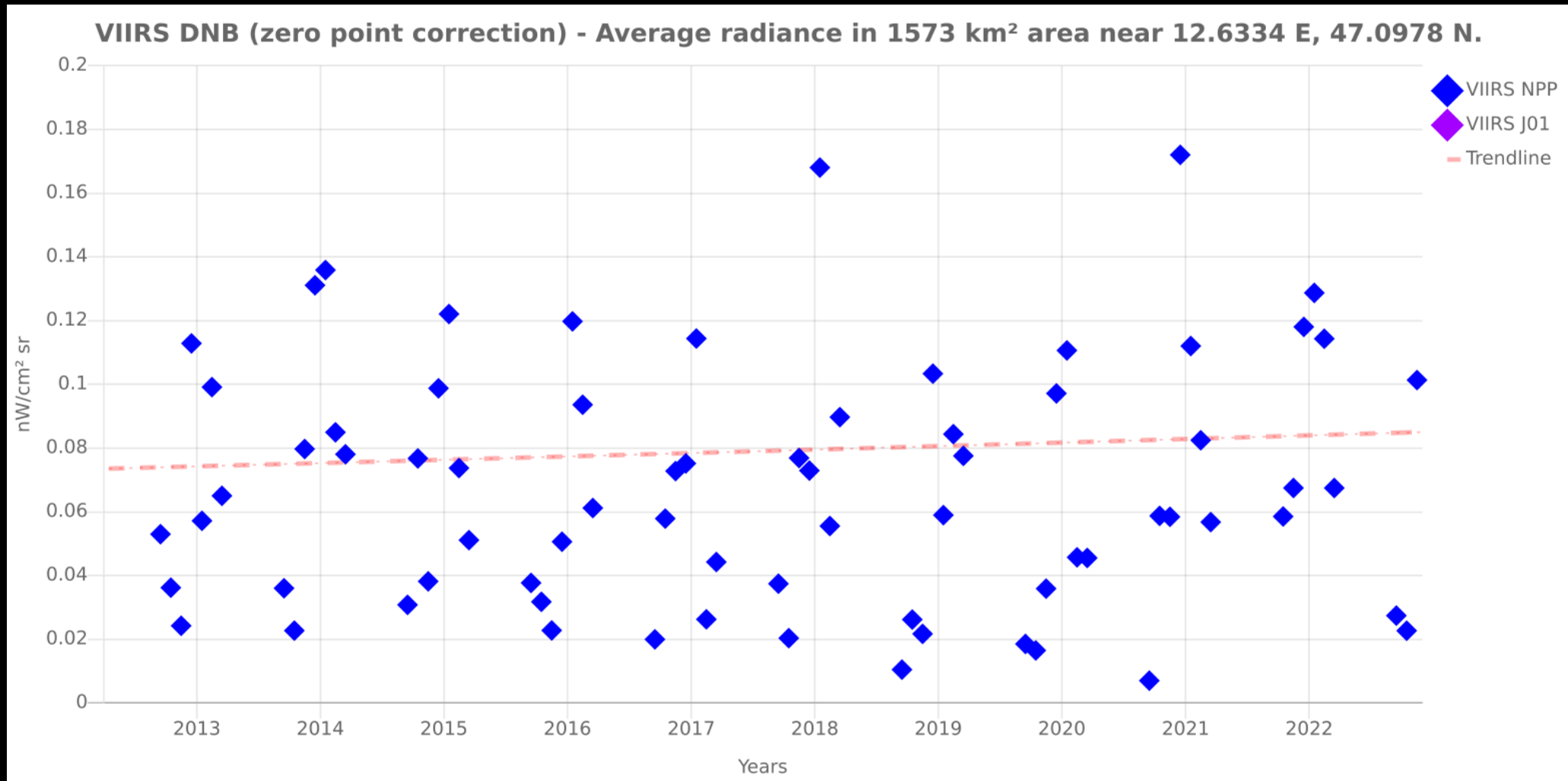
Stand NP Hohe Tauern



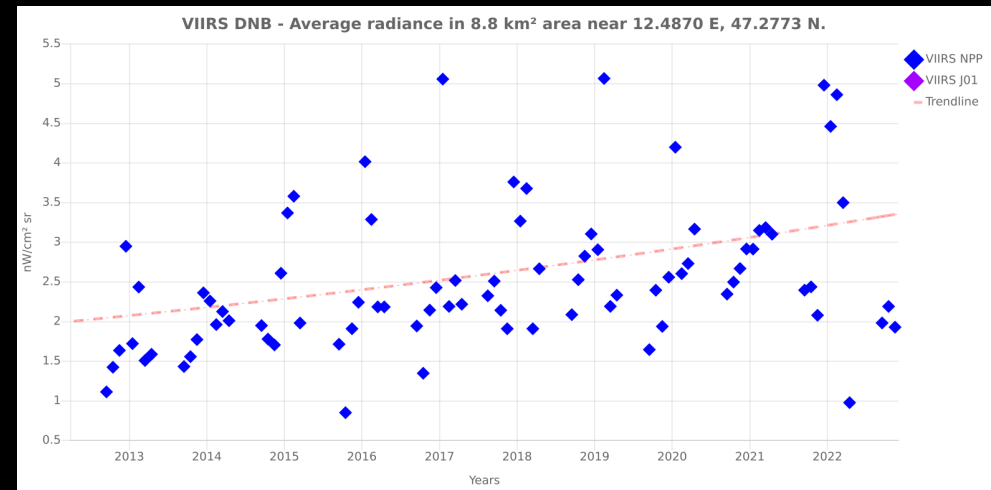
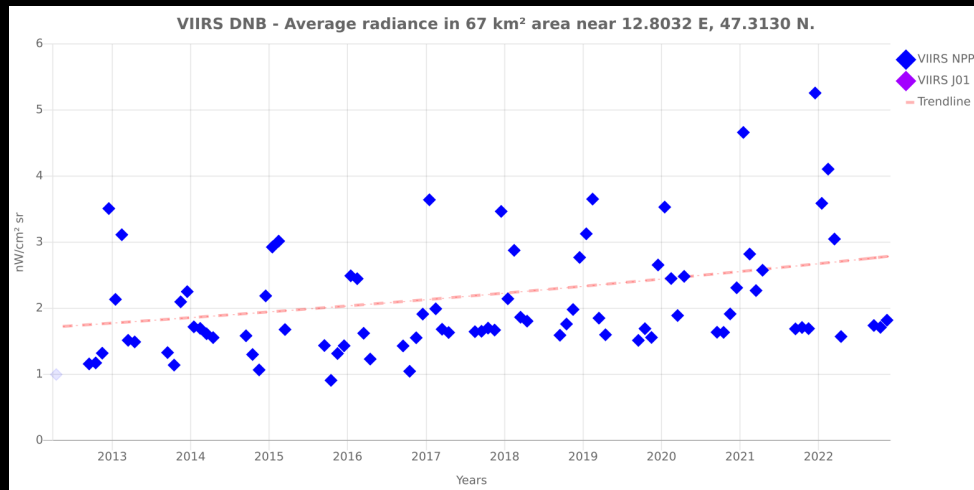
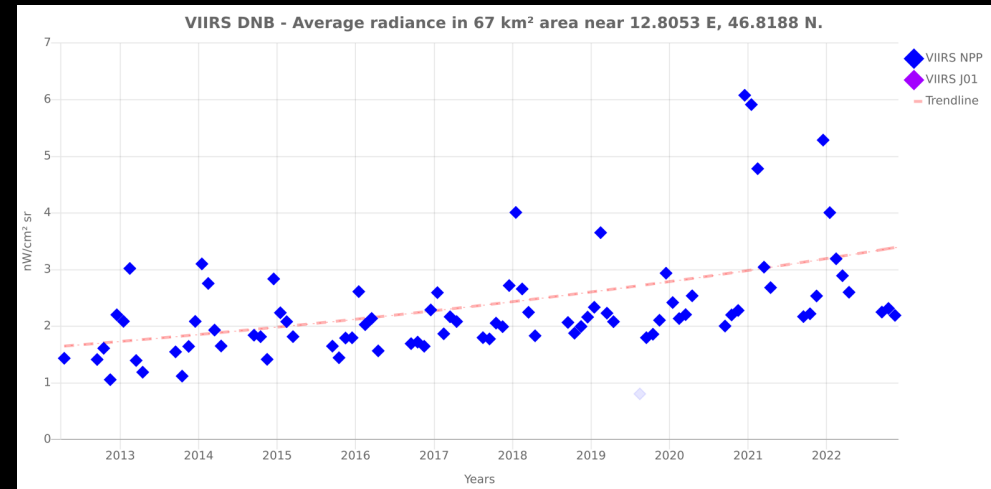
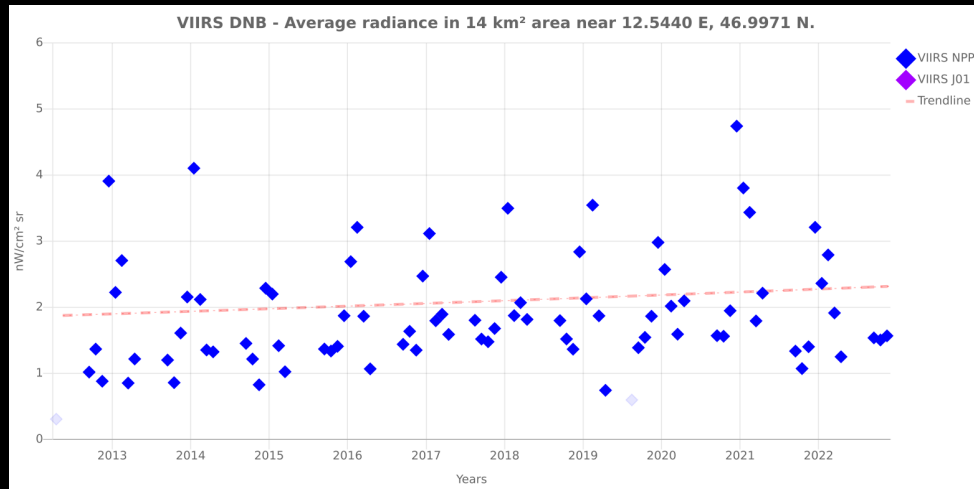
Sichtbare Sterne im Gebiet NP Hohe Tauern (lt. Satellit)



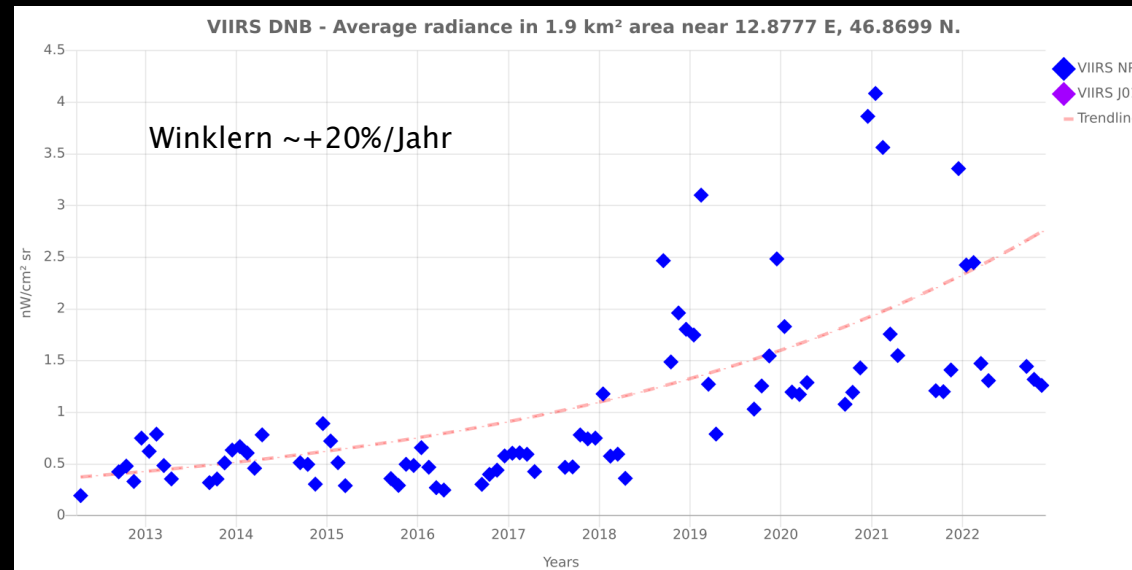
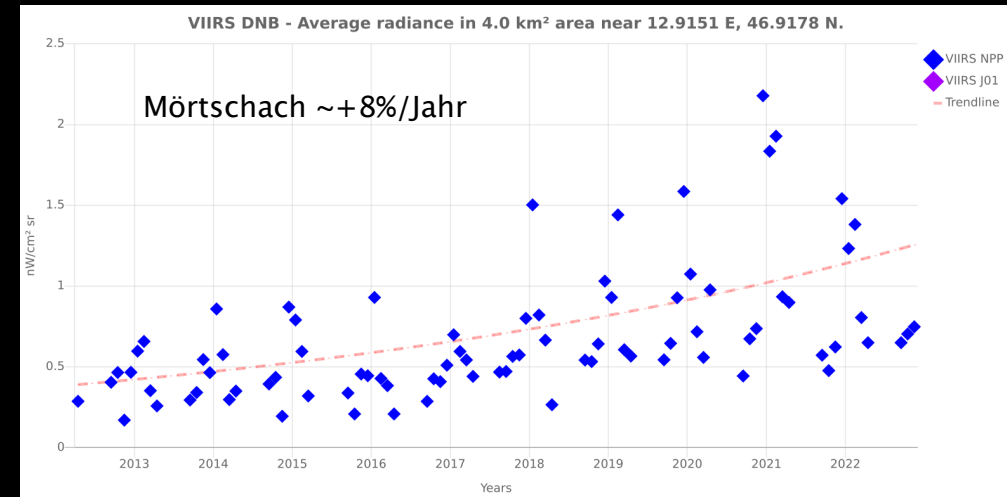
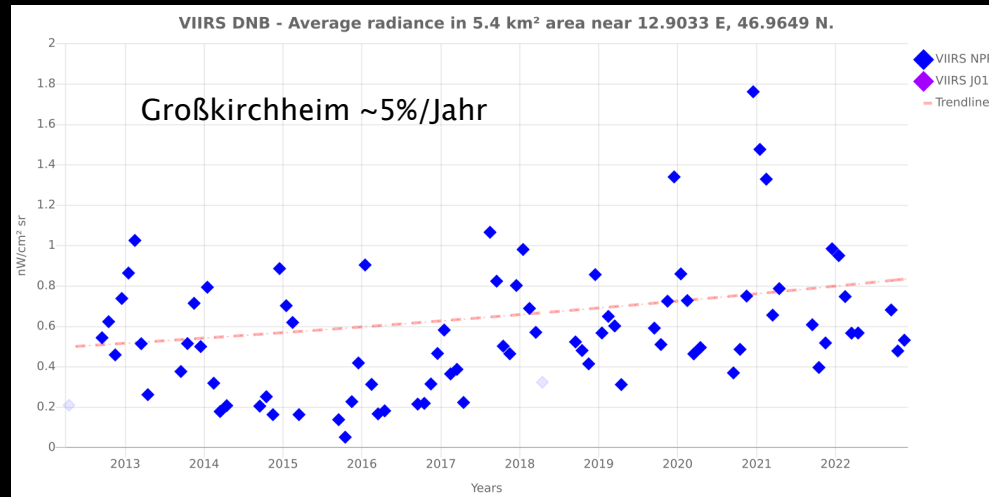
Stand NP Hohe Tauern



Lichtquellen Umgebung NP Hohe Tauern



Lichtquellen KEM Oberes Mölltal



Kommende Messungen im Gebiet

KEM Oberes Mölltal



Kommende Messungen im Gebiet

KEM Oberes Mölltal



Kommende Messungen im Gebiet

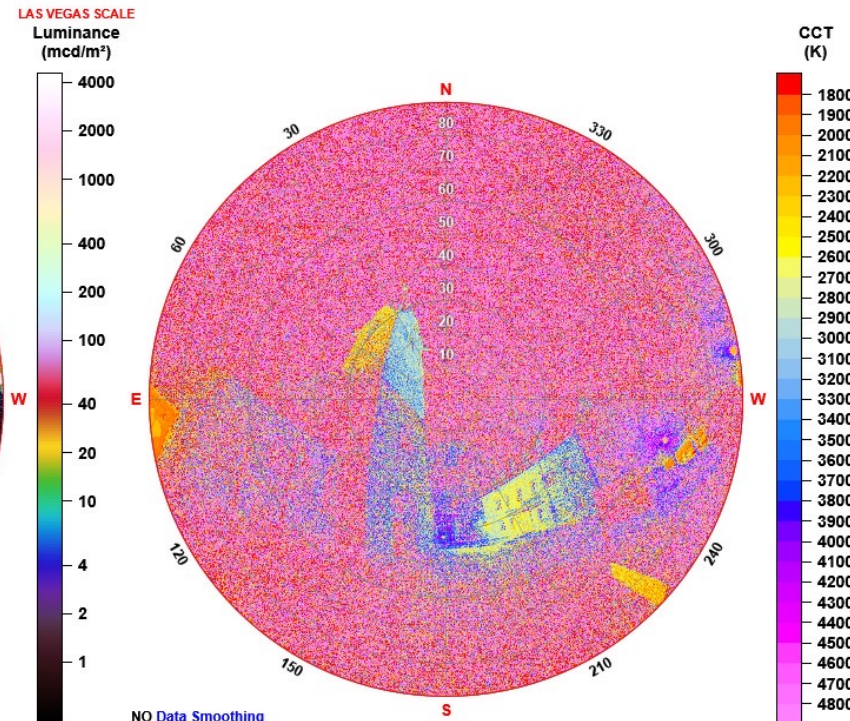
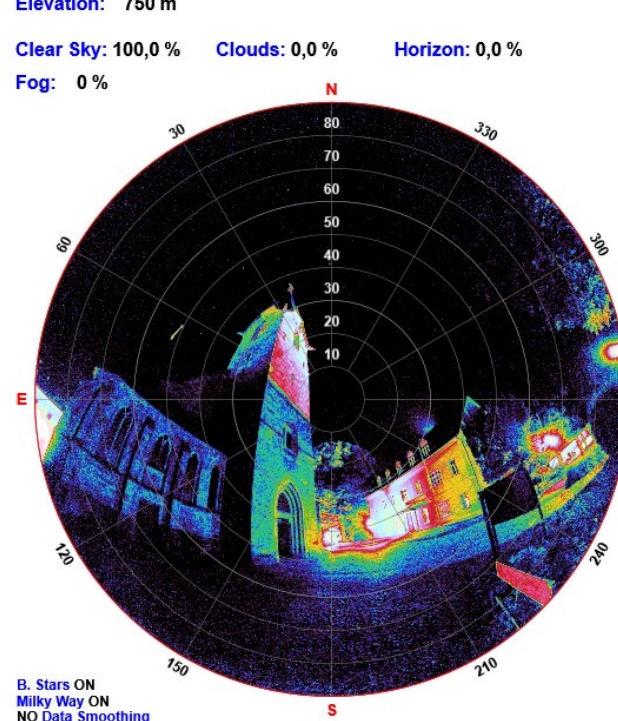
KEM Oberes Mölltal



Location: Sterngartl Gusental (Region)
Comments:
Address:
Country: Austria
Longitude: E 14° 17' 29,90" **Latitude:** N 48° 31' 23,00"
Elevation: 750 m

Observer: Sky Quality Camera
Date & Time: 16.8.2020 22:07:34 CamT=22:07:34
Exposure: ISO-1600 f/3,5 0,5 sec
Image: IMG_0596.CR2
Temp. & Hum.:

Clear Sky: 100,0 % **Clouds:** 0,0 % **Horizon:** 0,0 %
Fog: 0 %



Zenith Angle	V mag	mcd/m ²	SBI (%)	CCT (K)
0° - 30°	17,48	11,05	6354	3083
0° - 60°	17,45	11,33	6518	3029
0° - 90°	17,11	15,40	8896	2650
30° - 60°	17,44	11,43	6578	3008
59° - 61°	19,58	1,585	826	3400
60° - 80°	18,48	4,372	2454	2962
80° - 90°	15,88	47,91	27889	2169 S

Average Horizon: 0,0 deg
Illuminance (cos): 33,00 mlx
Scalar Illuminance: 96,75 mlx
CCT (cosine Corrected): 2934 K
CCT (Scalar): 2512 K

User: Dr. Thomas Posch
Camera: Canon EOS 5D Mark II
Camera SN: 4031806595 **SQC:** 1.9.4
Lens SN: 1023115
Calibration Code: 2014-LAS-ZAP-0
Camera Temp.: 19 °C **S/N:** 2
SQM: 17,28 SQM mag
Rotation - East-West Axis: 0,00 deg
Rotation - North-South Axis: 0,00 deg
Rotation - Zenith Axis: 0,00 deg

“Nachtlandschaftsschutzgebiete”



INTERNATIONAL
DARK-SKY
ASSOCIATION

Die International Dark Sky Association wurde 1988 mit dem Ziel des Schutzes der natürlichen Nachthimmel für gegenwärtige und zukünftige Generationen gegründet. Sie ist weltweit für ihre Kampagnen gegen Lichtverschmutzung federführend und steht daher stetig in engem Kontakt mit der Öffentlichkeit, Stadtplanern, Legislativen, Beleuchtungsherstellern, Parks und vielen mehr.



Nachtlandschaftsschutzgebiete

Ziele von “International Dark Sky Places”:

- Identifizierung, Wiederherstellung und Schutz von Gebieten mit außergewöhnlichem Engagement und Erfolg bei der Umsetzung der Ideale der Erhaltung des dunklen Nachthimmels und dessen herausragender Qualität.
- Förderung des Öko- und Astrotourismus
- Nationale und internationale Anerkennung solcher Gebiete
- Vorbild bei der Sensibilisierung über die Bedeutung von dunklen Nachthimmeln und Aufzeigen von nachhaltigen Möglichkeiten hinsichtlich Außenbeleuchtung
- Steigerung der Lebensqualität

Zertifizierungsmöglichkeiten

International Dark Sky Communities

International Dark Sky Parks

International Dark Sky Reserves

International Dark Sky Sanctuaries

Urban Night Sky Places



STERNENPARK ATTERSEE-TRAUNSEE
INTERNATIONAL DARK SKY PARK

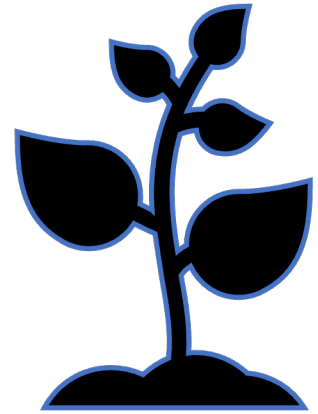
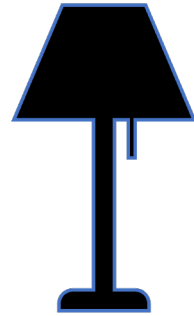


Nomination Package

International Dark Sky Park Designation

Stemmenpark Attersee-Traunsee

<https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/parks/naturpark-attersee-traunsee-austria/>



Was kann jeder von uns tun?

- Nutzung von Light Emitting Diodes (LEDs)
- Abschirmen von Lichtquellen (optimaler Emissionswinkel ist unter 70°)
- Umweltfreundliches Licht
 - > kein Licht unter 500nm und über 680nm
 - > LEDs: Farbtemperatur zwischen 1800 – 3000K
- Dimmungen und/oder Abschaltungen in späten Nachtstunden
 - > Speziell für Industrie und Werbung
 - > Energieersparnis!
- Innenbeleuchtung innen belassen
- Sensibilisierung!



Grundprinzipien

1

Nützlich

Licht nur dort, wo und wann es gebraucht wird.

2

Zielgerichtet

Licht nach unten gerichtet, nicht in die Natur.

3

Ausmaß

Licht nicht heller als notwendig.

4

Kontrolliert

Licht mit Dimmungen und Sensoren versehen.

5

Geeignet

Licht mit warmweißen Farbtemperaturen.

Umweltfreundliche
Straßenbeleuchtung

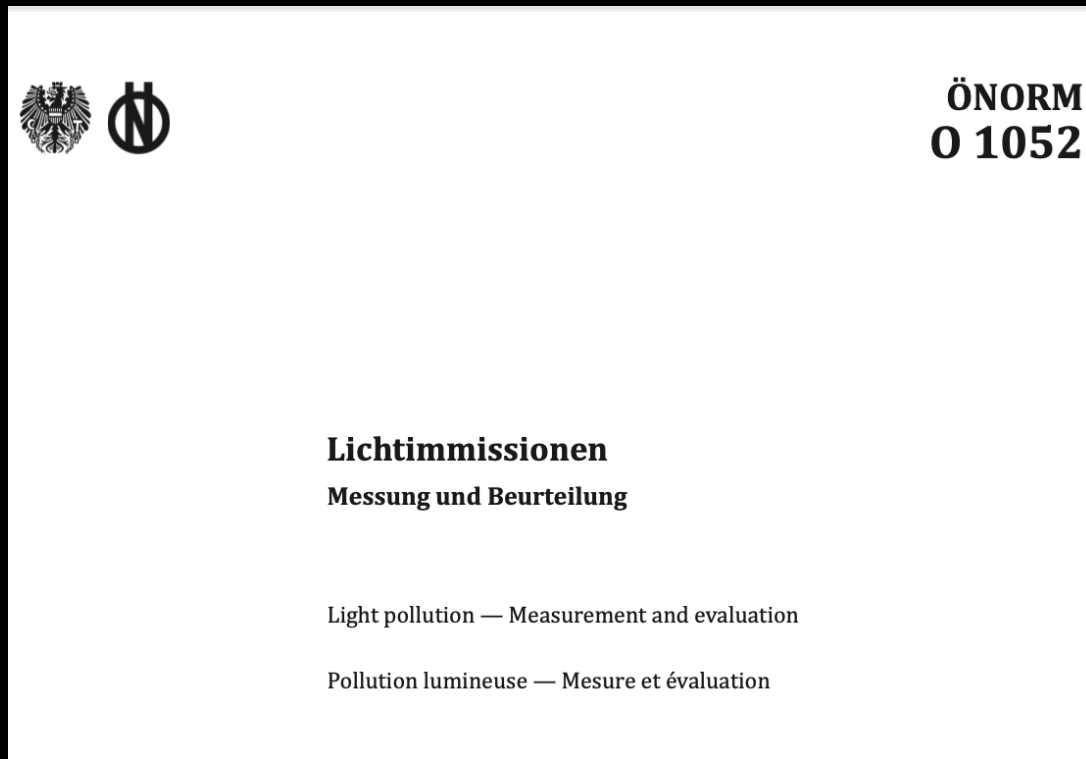
Online, z.B.:
ktn.gv.at

Österreichischer Leitfaden **AUSSENBELEUCHTUNG**



Licht, das mehr nützt als stört

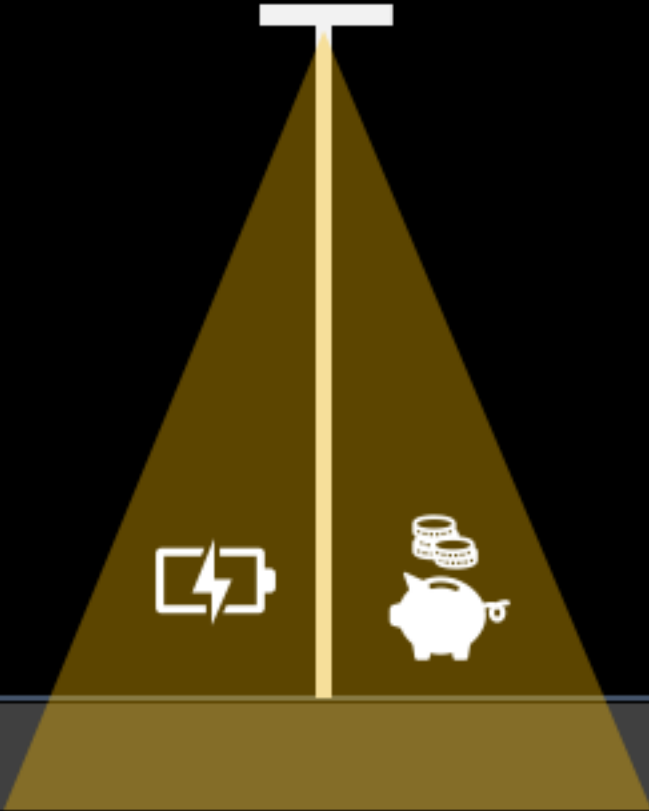
ÖNORM O 1052:2022



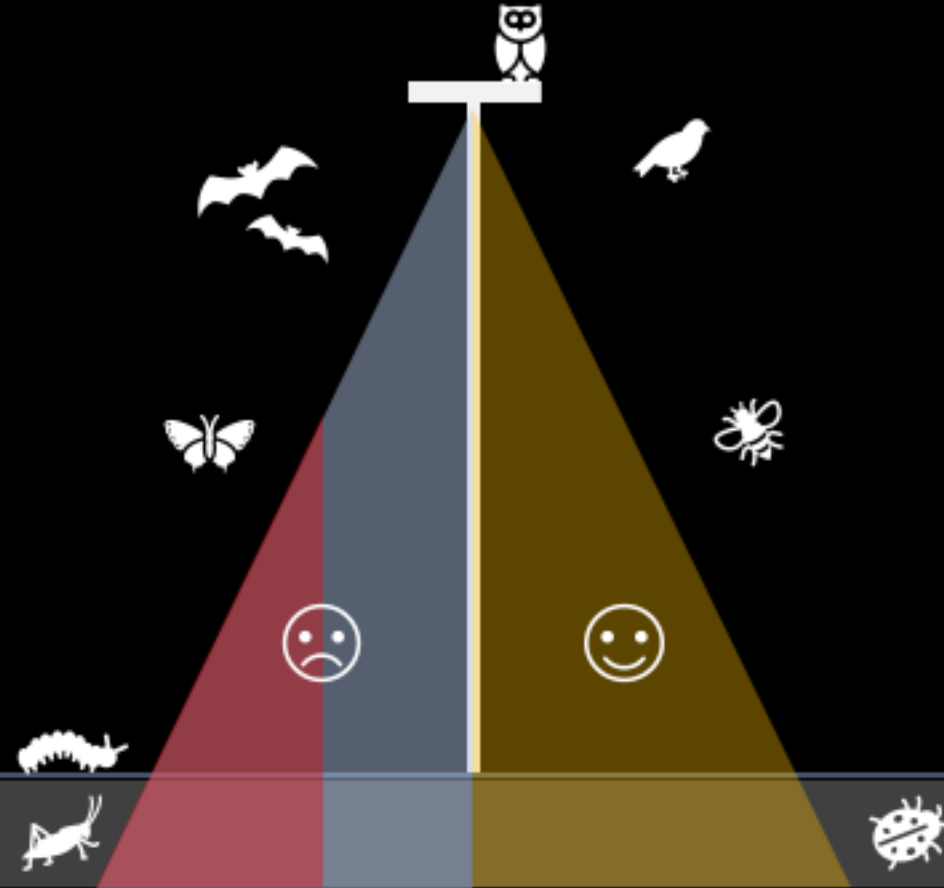
- Einteilung in Schutzzonen S, G, A, B, C, D
- Aufnahme von Betriebszeiten
- Definition der Lichtfarbe
- Strahlrichtung
- Raumaufhellung durch öffentl. Beleuchtung
- Blendung
- Anforderungen Werbungs- und Sportstättenbeleuchtung
- Messung

Austrian Standards (2023)

*Well-Shielded LEDs
(ULOR=0)*



*No light emissions
<500nm and >680nm*



*Only where needed,
when needed*



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Quellen

Austrian Standards. austrian-standards.at

T. W. Davies and T. Smyth. Why artificial light at night should be a focus for global change research in the 21st century. *Global Change Biology*, 24(3):872–882, 2018

F. Falchi, P. Cinzano, C. D. Elvidge, D. M. Keith, and A. Haim. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. *Journal of Environmental Management*, 92: 2714 – 2722, 2011

F. Falchi et al. The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances*, 2(6, e1600377), 2016

Falchi, P. Cinzano, D. Duriscoe, C. C. M. Kyba, C. D. Elvidge, K. Baugh, B. Portnov, N. A. Rybnikova, and R. Furgoni. Supplement to: The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness. V. 1.1., 2016

International Dark Sky Association. darksky.org

Initiative gegen Lichtverschmutzung, Fachgruppe der VdS. lichtverschmutzung.de

F. Hölker, C. Wolter, E. K. Perkin, and K. Tockner. Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(12), 2010

R. J. Reiter et al. Light at Night, Chronodisruption, Melatonin Suppression, and Cancer Risk: A Review. *Critical Reviews in Oncogenesis*, 13(4):303 – 328, 2007

J. Roby and M. Aubé. LSPDD: Lamp Spectral Power Distribution Database. URL <http://www.lspdd.com>.

R. G. Stevens et al. Meeting Report: The Role of Environmental Lighting and Circadian Disruption in Cancer and Other Diseases. *Environmental Health Perspectives*, 115(9):1357 – 1362, 2007

Trilux. trilux.com