

Fachtagung

Nachtlandschaften in Naturparken

Lichtverschmutzung in Naturparken und Handlungsempfehlungen

Dr. Stefan Wallner

ICA, Slowakische Akademie der Wissenschaften

Institut für Astrophysik, Universität Wien

DarkSky Austria

30.09.2024

Natur und Nacht

- Nachthimmel seit langer Zeit
Ziel von Beobachtungen
- Dokumentationen in Malereien
- Sternbilder mit Ziel verbunden,
Menschen mit der göttlichen Welt
bzw. dem Kreislauf der Natur zu
verbinden



Lascaux-Dordogne/deutschlandfunk.de

Tag und Nacht im beobachteten Rhythmus



Ad Meskens/Calendar

- großer Bezug zum periodischen Ablauf von Tag/Nacht sowie saisonale Änderungen
- Bahnen von Himmelskörpern wie Sonne, Mond und Planeten gaben Aufschlüsse über kalendarische Abläufe
- Beobachtung von auftretenden Objekten waren tlw. von großer Bedeutung, Beispiel: Plejaden



Tag und Nacht in der Tierwelt

- Nachthimmel für die Tierwelt Orientierung und wichtiges Hilfsmittel im jährlichen Kreislauf
- Beispiel: Zugvögel bewegen sich vom/zum Rotationspunkt des Sternenhimmels
- auch andere Effekte wie Polarisation oder Magnetfeld für manche Tiere sichtbar
- Heute: 69% aller lebenden Säugetiere nachtaktiv, auch evolutionär war die Naturnacht von immenser Bedeutung



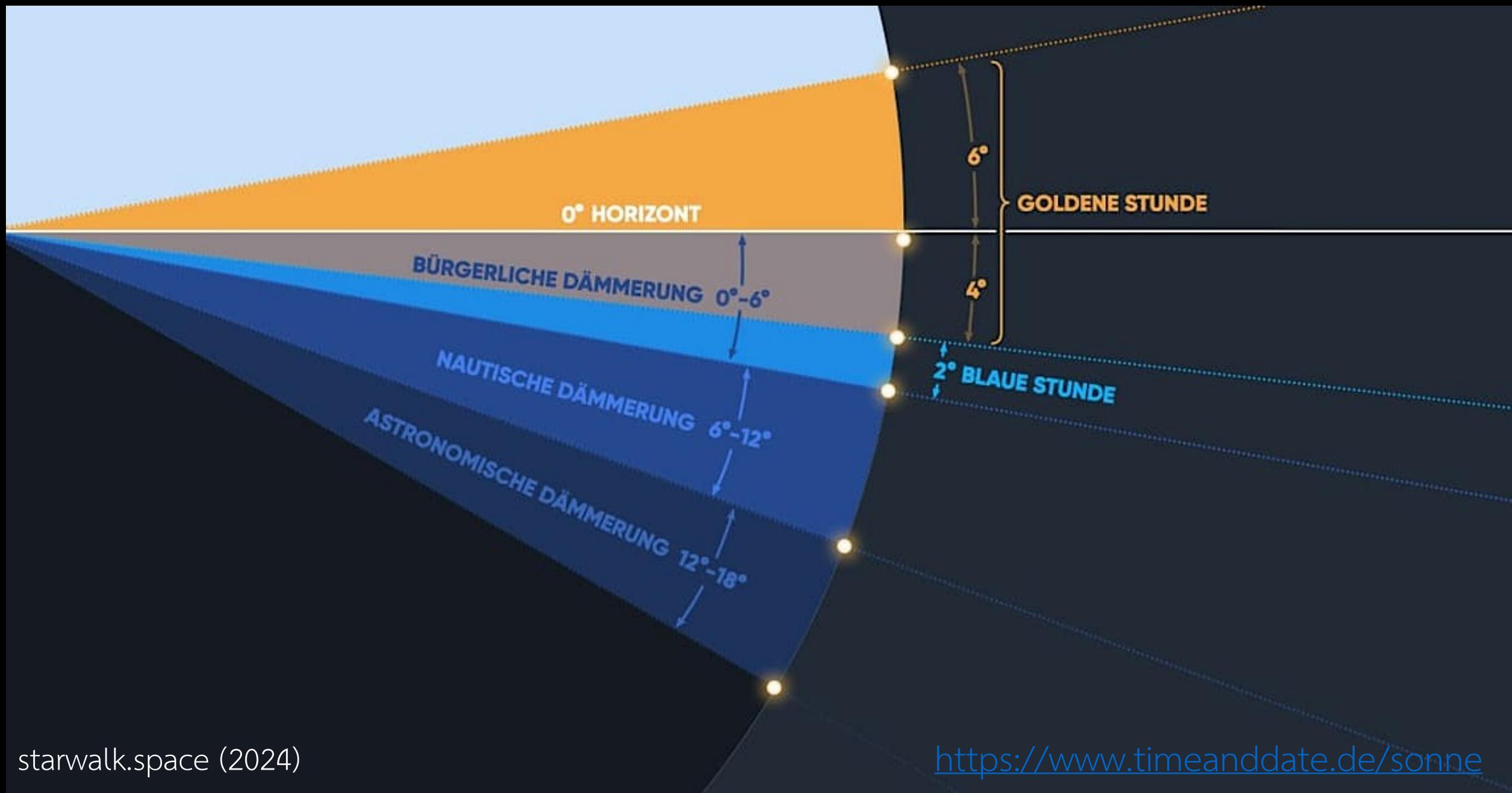
NABU



Chris Collingridge



Michael Melford /
Nat Geo Image Collection





EMOVID GIF



a

Zu viel Licht



b



c

Streulicht



d

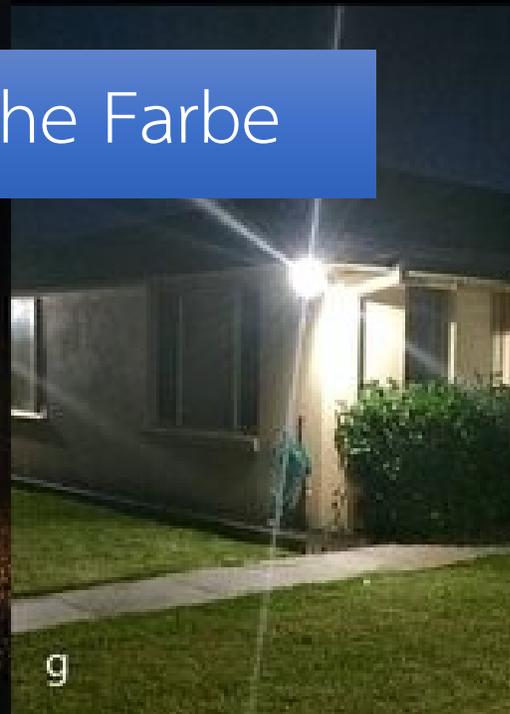


e

schädliche Farbe



f



g



h



05-05-2016 Thu 23:38:37







83% der Erdbevölkerung leben unter einem lichtverschmutzten Himmel

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

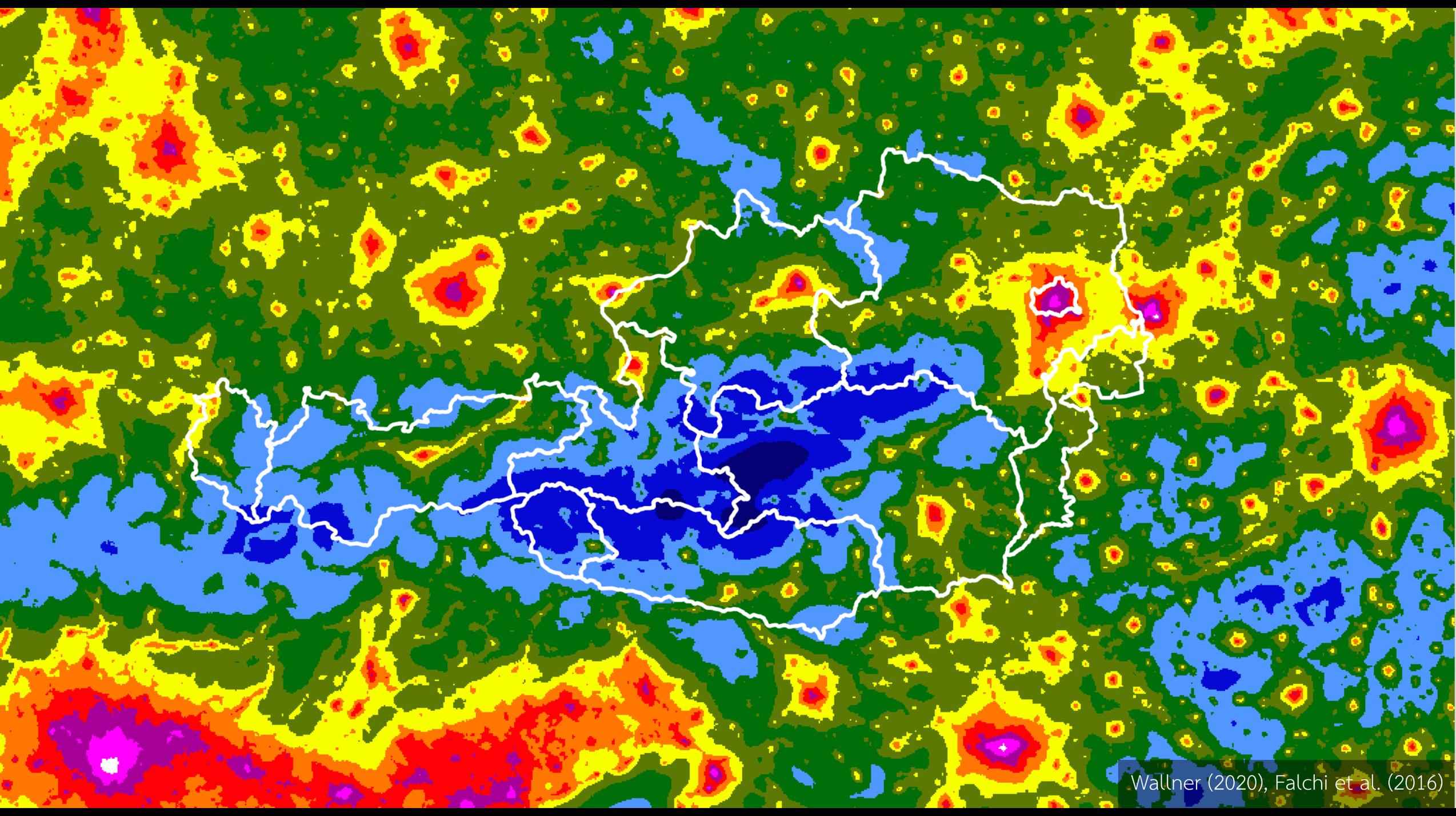
Nordamerika & Europa :
“Lichtwachstumsrate” ~6-10%/Jahr

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

Global (2012-2016):
Illuminierte Flächen steigen um 2.2%/Jahr

Fraction above natural







ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jqsrt



The reliability of satellite-based light trends for dark sky areas in Austria

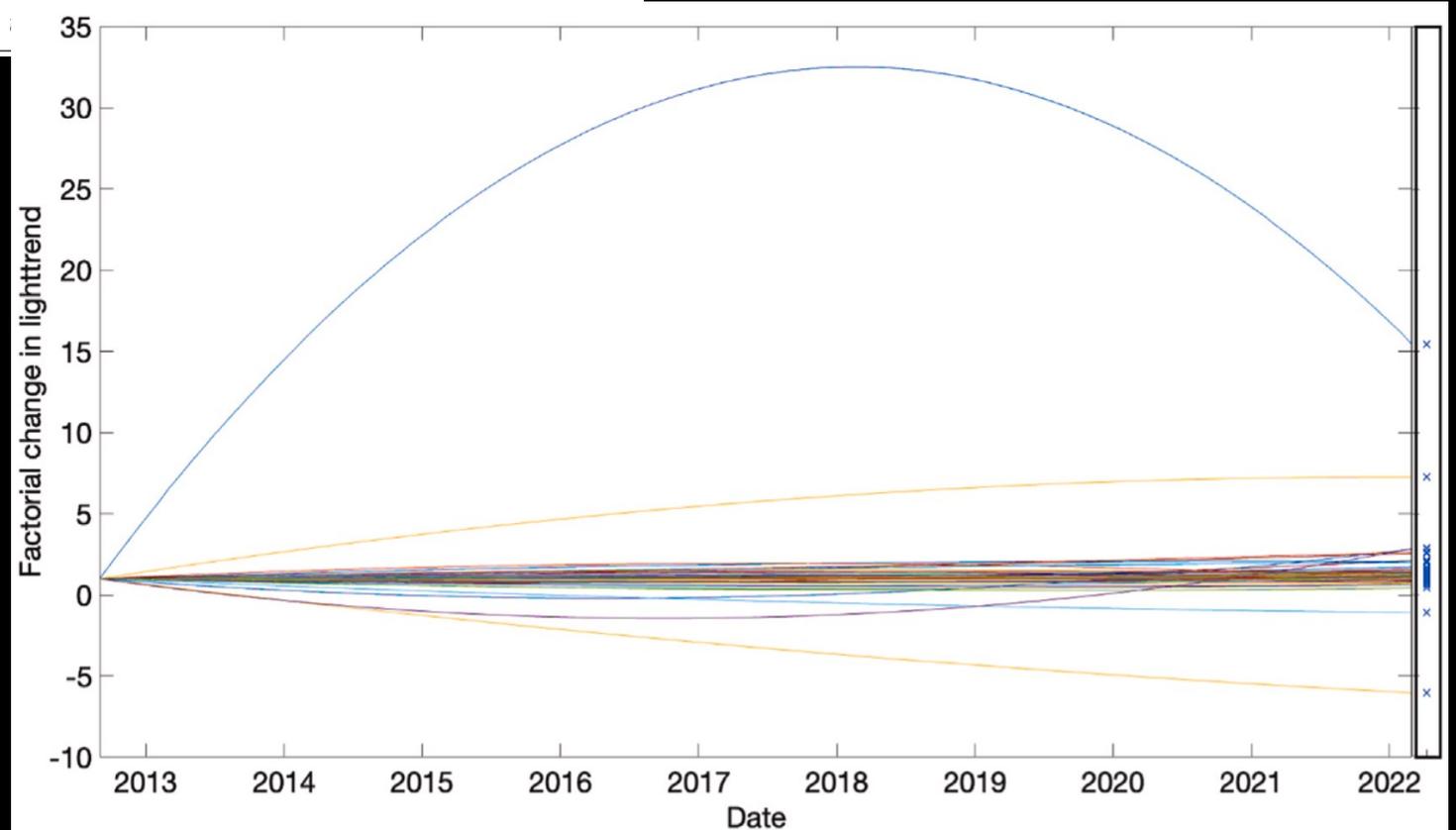
Stefan Wallner ^{a,b,*}, Johannes Puschnig ^c, Sarah Stidl ^{a,b}

^a ICA, Slovak Academy of Sciences, Dubravská cesta 9, Bratislava, 845 03, Slovakia

^b Department of Astrophysics, University of Vienna, Turkenschanzstrasse 17, Wien, 1180, Austria

^c Department of Physics and Astronomy, Division of Astronomy and Space Physics, Uppsala University, Box 515, Uppsala, Sweden

Entwicklung der Lichtmenge in 47 analysierten Naturparken Österreichs zwischen 2012 – 2022 >>



Nature Park (Province)	AAD	Development over 10 years	R ²	AVP
Purkersdorf (NOE)	+1.39%	+14.78%	0.037	3.325100
Neusiedler See - Leithagebirge (BGLD)	+2.61%	+29.44%	0.149	1.745928
Ybbstal (NOE)	-1.43%	-15.27%	0.131	1.614979
Blockheide (NOE)	+3.92%	+46.86 %	0.1078	1.371790
Föhrenberg (NOE)	+0.51%	+5.25%	0.013	1.215033
Rosalia-Kogelberg (BGLD)	+2.65%	+29.88%	0.150	1.146520
Eichenhain (NOE)	+1.05%	+11.00%	0.054	1.028544
Sparbach (NOE)	-0.45%	-4.57%	0.010	1.002320
Dobratsch (KTN)	+9.82%	+155.10%	0.033	0.736385
Dobersberg (NOE)	+21.93%	+626.41%	0.324	0.621586
Leiser Berge (NOE)	+3.73%	+44.24%	0.143	0.585891
Falkenstein (NOE)	-2.50%	-28.12%	0.199	0.560040
Wüste Mannersdorf (NOE)	+7.42%	+104.65%	0.070	0.459525
Tiroler Lech (TIR)	+0.16%	+1.59%	0.014	0.433247
Kamptal-Schönberg (NOE)	+1.09%	+11.45%	0.014	0.388467
Südsteiermark (KTN)	+0.60%	+6.17%	0.002	0.358343
Karwendel (TIR)	+0.75%	+7.78%	0.007	0.331425
Heidenreichsteiner Moor (NOE)	+7.43%	+104.67%	0.095	0.285640
Geschriebenstein-Írittkö (BGLD)	+2.80%	+31.81%	0.085	0.272076
Sierningtal-Flatzer Wand (NOE)	-0.88%	-9.14%	0.010	0.269335
Raab-Örseg-Goričko (BGLD)	-1.8%	-19.57%	0.068	0.230551
Obst-Hügel-Land (OOE)	-2.33%	-25.86%	0.017	0.208156
Hochmoor Schrems (NOE)	+10.13%	+162.41%	0.224	0.194118
Jauerling-Wachau (NOE)	+3.39%	+39.59%	0.027	0.185746
Kaunergrat (TIR)	+3.28%	+38.12%	0.054	0.184886
Nagelfluhkette (VOR)	-0.27%	-2.78%	0.020	0.144018
Buchberg (SALZ)	+0.32%	+3.28%	0.018	0.138623
Landseer Berge (BGLD)	+3.06%	+35.15%	0.033	0.123420
Weinidylle (BGLD)	+7.06%	+97.85%	0.184	0.118084
Nordwald (NOE)	+5.59%	+72.32%	0.060	0.117372
Almenland (KTN)	+4.63%	+57.24%	0.075	0.110875
Pollauer Tal (KTN)	+2.11%	+23.22%	0.018	0.101359
Hohe Wand (NOE)	+2.00%	+21.87%	0.023	0.097691
Geras (NOE)	-1.88%	-20.46%	0.004	0.094432
Ötztal (TIR)	+3.46%	+40.45%	0.072	0.086757
Mühlviertel (OOE)	+4.05%	+48.81%	0.022	0.083209
Zirbenkogel-Grebenzen (KTN)	+1.01%	+10.57%	0.137	0.066295
Attersee-Traunsee (OOE)	+1.78%	+19.30%	0.014	0.047286
Zillertaler Alpen (TIR)	-3.4%	-39.74%	0.025	0.032623
Mürzer Oberland (KTN)	+31.49%	+1444.68%	0.066	0.031892
Ötscher-Tormauer (NOE)	+0.22%	+2.18%	0.020	0.031420
Riedingtal (SALZ)	-4.67%	-57.78%	0.045	0.023554
Weissensee (KTN)	+10.96%	+182.85%	0.051	0.010997
Weißbach (SALZ)	undefinable	undefinable	undefinable	undefinable
Steirische Eisenwurzen (KTN)	-11.05%	-185.30%	0.041	0.000196
Sölktaier (KTN)	undefinable	undefinable	undefinable	undefinable
NÖ Eisenwurzen (NOE)	-7.79%	-111.82%	0.101	-0.033967



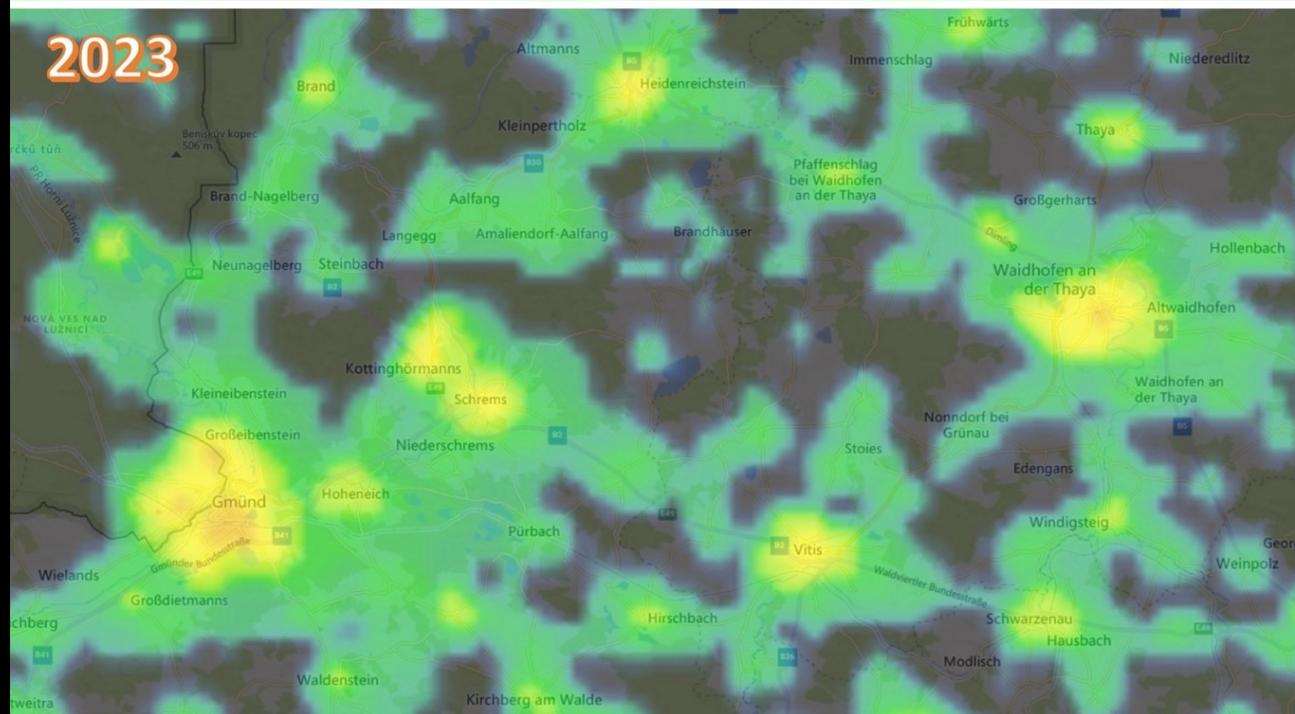




2017

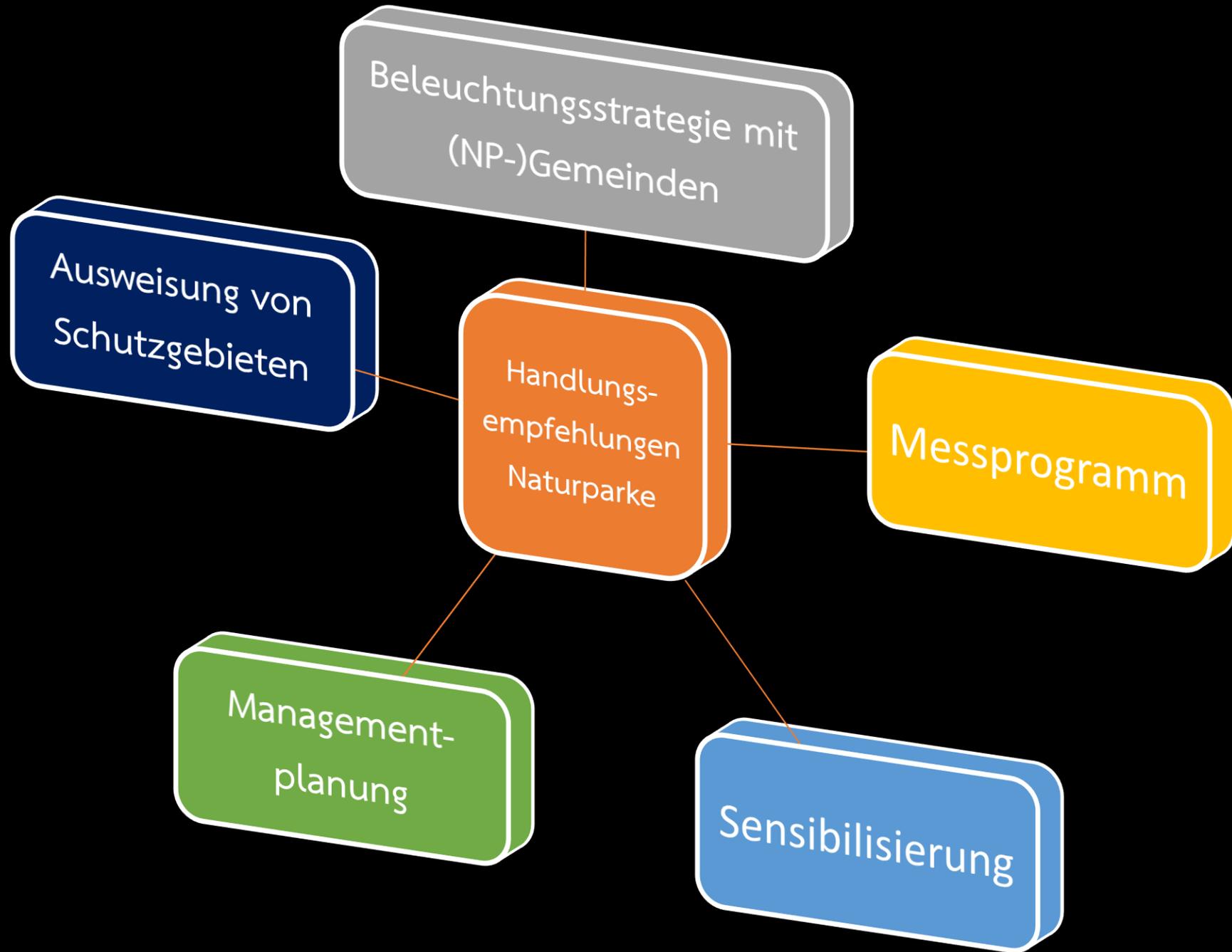


2023



Was können Naturparke tun?

Handlungsempfehlungen



i. Beleuchtungsstrategie

Grundprinzipien



Nützlich

Licht nur dort, wo und wann es gebraucht wird.



Zielgerichtet

Licht nach unten gerichtet, nicht in die Natur.



Ausmaß

Licht nicht heller als notwendig.



Kontrolliert

Licht mit Dimmungen und Sensoren versehen.



Geeignet

Licht mit warmweißen Farbtemperaturen.

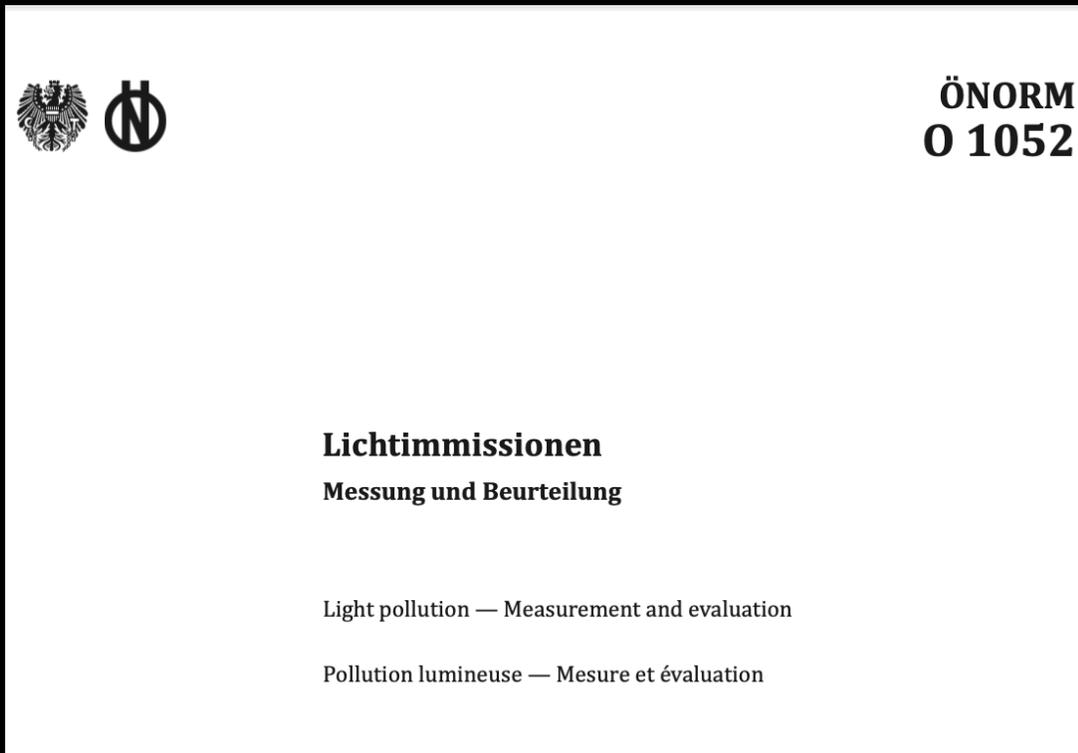
Entwicklung Licht-Management-Plan (LMP)

- in Zusammenarbeit mit den NP- bzw. umliegenden Gemeinden sollte ein schriftliches Leitbild aufgesetzt werden, welches die (technische) Nutzung von Außenbeleuchtung und Kollaboration dazu regelt
- Inhalte sind z.B. genereller Umgang mit Licht bei Nacht, technische Anforderungen wie Abschirmung oder Farbtemperatur, Lenkung von Besucheraktivitäten und temporären Beleuchtungen sowie potenzielles Engagement der Gemeinde (wie Kollaboration oder Bürgerinitiativen)
- 5- sowie 10-Jahres-Planung

Kriterien am Beispiel eines “Dark Sky Parks”

- Außenbeleuchtung in der Nacht wird nur eingesetzt, **wenn es tatsächlich nötig ist, nur dort wo es nötig ist und auch nur in der notwendigen Menge**. Die öffentliche Sicherheit muss zu jedem Zeitpunkt gewährleistet bleiben.
- Sämtliche Leuchten im Außenbereich mit mehr als 500 Lumen (ca. alte 40W-Glühbirne) müssen **vollkommen abgeschirmt** sein und sollen wenn möglich mit Timern oder Bewegungssensoren ausgestattet sein.
- Die Beleuchtung muss so gewählt werden, dass die Menge an Licht im kurzwelligen Bereich minimalst gehalten wird. Die **Farbtemperatur (CCT) von Lampen darf einen Wert von 3000 Kelvin (warmweiß) nicht überschreiten**.
- **Beleuchtete Schilder unterliegen einer Regelung** (z.B. außerhalb der Geschäftszeiten, Farbgebung, Helligkeit und Größe).
- **Besucheraktivitäten** bzgl. unnötigem künstlichen Licht bei Nacht **müssen reguliert werden**

ÖNORM O 1052:2022



Austrian Standards (2023)

- 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

hoher Impact & Aufwand

Kriterien von ÖNORM O 1052
sowie Nachtlandschaftsschutz-
gebieten als Grundlage für
Beleuchtungsstrategien und LMPs
Naturpark -> Dark Sky Parks
Gemeinden -> Dark Sky Communities

Miteinbeziehung von
Besucherlenkung,
Öffentlichkeitsarbeit und
Kooperationen

Entwicklung einer
Zukunftsplanung

Verabschiedung von
Gemeinderatsbeschlüssen

mittelhoher Impact & Aufwand

Grundlage eines LMP ist die
ÖNORM O 1052; wo möglich
werden einzelne Verschärfungen
getroffen, speziell nahe und
in ökologisch sensiblen Gebieten

Zukunftsplanung und
Unterstützungserklärungen

geringer Impact & Aufwand

ÖNORM O 1052 als Grundlage
für die technische Nutzung
von Außenbeleuchtung in Parks
und Gemeinden



Leitbild

zur nachgerechten und energieeffizienten Nutzung
von Außenbeleuchtung zum Schutz des natürlichen Nachthimmels

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums.
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



bald verfügbar!

<https://www.vulkanland.at>

ii. Inklusion der Naturnacht in
Naturpark-Management(plan)

Möglichkeiten inkludieren...

- Bekenntnis zu öffentlicher Bildung
- Gründung einer Arbeitsgruppe zur Thematik
- Wichtigkeit von dunklen, natürlichen Nachthimmel und positive Folgen als Teil der Öffentlichkeitsarbeit
- Abhaltung von öffentlichen Programmen
- (selbst auferlegte) Richtlinien im Umgang mit Außenbeleuchtung
- Kooperation mit Gemeinden oder anderen externen Partnern (z.B. Schutzorganisationen, Universitäten, kommerzielle Partner, usw.)

hoher Impact & Aufwand

Bildung einer Arbeitsgruppe zur Erarbeitung von Konzepten und Handlungsoptionen für die Management-Planung des Naturparks

Planung einer wiederkehrenden Öffentlichkeitsarbeit und von Sensibilisierungsmaßnahmen

laufende Kooperationen mit Vereinen und Organisationen zu Forschung, Kommunikation, Entwicklung, Technik, etc. hinsichtlich der Thematik

Planung von Bildungs-Inklusion in Naturpark-Schulen

mittelhoher Impact & Aufwand

Öffentlichkeitsarbeit wie Vortragsabende oder Workshops zur Thematik

Annahme der Thematik und Sensibilisierung durch Weitervermittlung von Information (z. B. Einladung von Expert*innen oder Verteilung von vorhandenen Materialien)

geringer Impact & Aufwand

Inklusion der Thematik Lichtverschmutzung und Erhaltung der Naturnacht in die Statuen des Naturpark(vereins)

iii. Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung

Möglichkeiten inkludieren...

- Nachtnaturvermittlung
 - Sternderlwanderungen, Insektenfangen, ...
- Entwicklung oder Auflegen von (Druck-)Material zur Thematik
- Inklusion in Presseaussendungen, soziale Netzwerke, usw.

(mehr folgt anhand des Beispiels Naturpark Attersee-Traunsee)



hoher Impact & Aufwand

kontinuierliche Abhaltung
von Öffentlichkeitsveranstaltungen
zur Nachtnatur und
nachtaktiven Biodiversität

Entwicklung von digitalen Inhalten
und Druckmaterial zur Thematik
speziell für den Naturpark

Forschungsprojekte und gezielte
Wissenschaftskommunikation
zu Naturpark-spezifischen Inhalten
(z. B. konkrete nachtaktive Tiere im Gebiet)

mittelhoher Impact & Aufwand

Veranstaltungen zur Naturnacht
wie Nachtwanderungen
oder Himmelsbeobachtungen

Auflegen von Drucksorten
(z. B. Leitfaden Außenbeleuchtung)

geringer Impact & Aufwand

Verlinkung von Inhalten
zur Lichtverschmutzung
und Naturnacht
auf der Website des Naturparks

iv. Kontinuierliches Messprogramm

Messprogramm

- soll Möglichkeit bieten dauerhaft die Entwicklung der Lichtmenge innerhalb eines Naturparks einzusehen
- Messprogramm kann permanent installierte Instrumente und/oder mobile Messungen beinhalten
- große Vielfalt an unterschiedlichen Instrumenten verfügbar, alle mit Vor- und Nachteilen je nach Einsatzgebiet
- um Datenvergleiche zu ermöglichen, sollte gemeinsam eine Lösung zur kontinuierlichen Messung gefunden werden
- Fernmessungen (z.B. durch Satelliten) sind speziell für Dunkelregionen wie Natur- oder Nationalparke nicht ausreichend; bodengebundene Instrumente notwendig!

hoher Impact & Aufwand

Kooperation mit Fachleuten zur Installation von Lichtmessinstrumenten und weiteren möglichen Messungen

zusätzlich zu wiederkehrenden Auswertungen eines permanent agierenden Lichtmessinstruments, kontinuierlich und saisonal variierende, mobile Messungen der Nachthimmels-helligkeit über das Gebiet

Tätigen von Messungen, die den gesamten Himmel aufnehmen (z. B. DSLR-Fotos)

Miteinbeziehung von atmosphärischen Effekten in Auswertungen (Luftgüte)

grobe Inventarisierung von Lichtquellen in Naturpark und Gemeinden

mittelhoher Impact & Aufwand

kontinuierliche Quantifizierung der umliegenden Gemeinden sowie der Naturparkfläche hinsichtlich Lichtimmissionen (welche Gemeinden haben wie viele Immissionen, welche dimmen bzw. schalten nachts ab, etc.)

geringer Impact & Aufwand

grobe Lichtinventarisierung im Naturpark

Überblick durch öffentlich zugängliche Satellitendaten

v. Nachtlandschaftsschutzgebiete

Globale Initiativen

- ‘International Dark Sky Places’

DarkSky International

- ‘Starlight Programme’

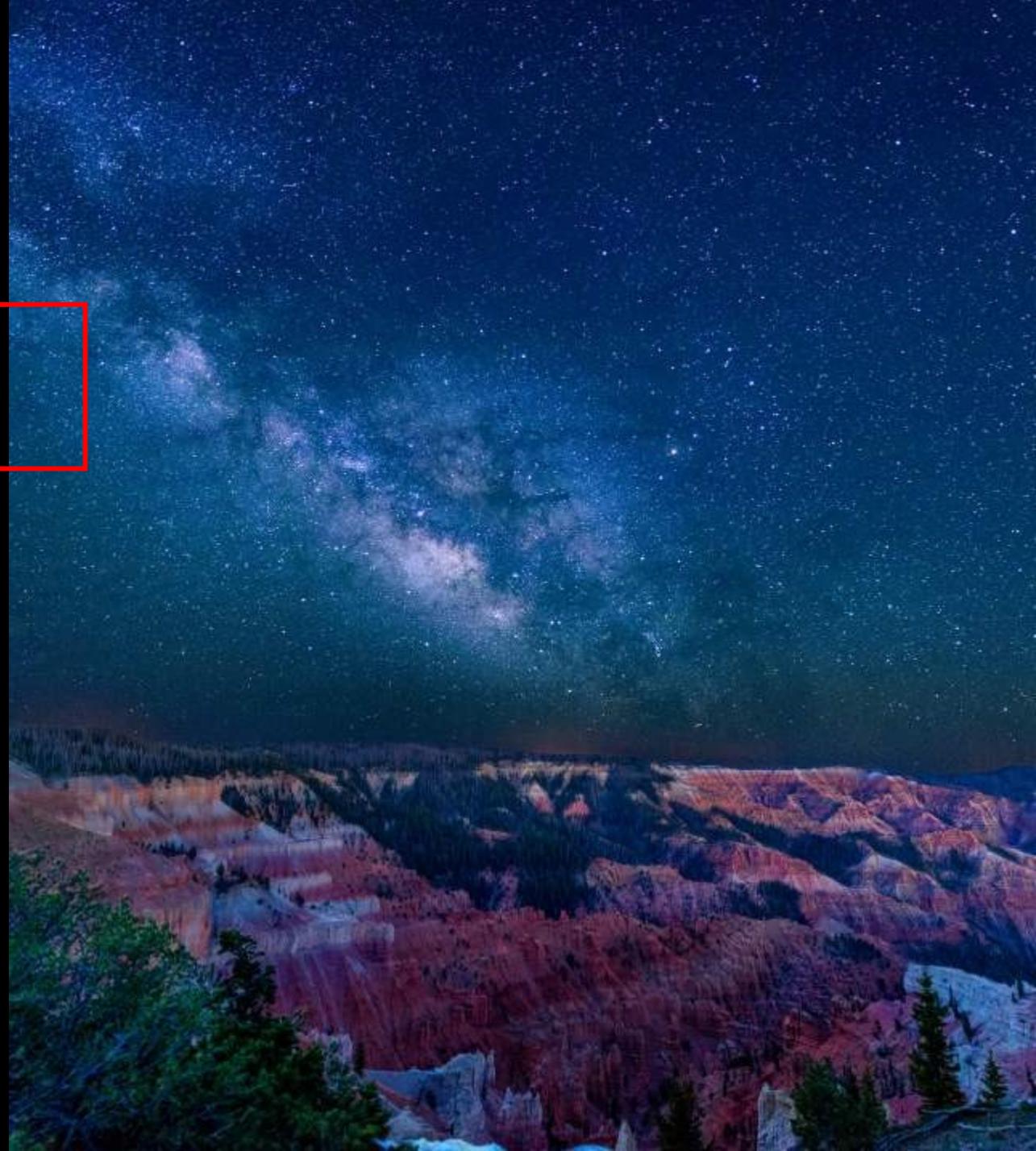
Starlight Initiative

- ‘Dark Sky Site Designations’

Royal Astronomical Society

- ‘Villes es village étoilés’

Association National pour la Protection du
Ciel et de l’Environnement Nocturne (ANCPEN)





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



DarkSky
INTERNATIONAL

Zertifizierungsmöglichkeiten



DarkSky
AUSTRIA

darkskyaustria.org

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

hoher Impact & Aufwand

Etablierung eines zertifizierten Gebietes, wie z. B. eines International Dark Sky Parks

wo möglich, Etablierung höherer Schutzkategorien wie z. B. eines International Dark Sky Reserve oder Sanctuary

mittelhoher Impact & Aufwand

Entwicklung selbst definierter Schutzzonen, die sich an den Richtlinien globaler Naturnachtgebiete orientiert

geringer Impact & Aufwand

Minimierung von Lichtverschmutzung durch Anwendung von Kriterien zertifizierter Naturnachtgebiete, wo möglich

Conclusio

- Das 5-Maßnahmen-Modell bietet einen ganzheitlichen Ansatz zum Schutz der natürlichen Dunkelheit durch Beleuchtungsstrategie, Managementplanung, Öffentlichkeitsarbeit, Monitoring und Schutzgebietsausweisung.
- Naturparke übernehmen eine Führungsrolle, indem sie als Vorbilder agieren und innovative Lösungen für nachtgerechte Beleuchtung entwickeln.
- Durch enge Zusammenarbeit mit Gemeinden, Tourismusverbänden und anderen Akteuren wird ein gesamtgesellschaftlicher Dialog zur Bedeutung der Nacht gefördert.
- Die Bewahrung dunkler Nächte dient dem Artenschutz, fördert sanften Tourismus und ermöglicht Energieeinsparungen in den Naturpark-Regionen.
- Durch gezielte Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit stärken Naturparke das Bewusstsein für den Wert der natürlichen Dunkelheit und etablieren eine neue Kultur der nachhaltigen Nachtbeleuchtung in der Region.



Für das Erhalten der Naturnacht,
für Alle.

Vielen Dank!

Stefan Wallner

stefan.wallner@univie.ac.at

Literaturquellen

Barentine, John. (2016). Going for the Gold : Quantifying and Ranking Visual Night Sky Quality in International Dark Sky Places. *International Journal of Sustainable Lighting*, 18, 9-15.

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. doi: 10.1016/j.jenvman.2011.06.029.

F. Falchi et al. The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances*, 2(6, e1600377), 2016b. doi: 10.1126/sciadv.1600377.

F. 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., 2016a.

F. Hölker, C. Wolter, E. K. Perkin, and K. Tockner. Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(12), 2010. doi: 10.1016/j.tree.2010.09.007.

C. C. M. Kyba, T. Kuester, A. Sánchez de Miguel, K. Baugh, A. Jechow, F. Hölker, J. Bennie, C. D. Elvidge, K. J. Gaston, and L. Guanter. Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent. *Science Advances*, 3(11, e1701528), 2017. doi: 10.1126/sciadv.1701528.

T. Longcore and C. Rich. Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4): 191 – 198, 2004. doi: 10.1890/1540-9295(2004)002[0191:ELP]2.0.CO;2.

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. doi: 10.1615/critrevoncog.v13.i4.30.

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. doi: 10.1289/ehp.10200.

S. Wallner. Measuring and Modelling Night Sky Brightness – The Impact of Light Pollution. Doctoral thesis, University of Vienna, 2020. doi: 10.25365/thesis.64594

S. Wallner, J. Puschnig, S. Stidl. The reliability of satellite-based light trends for dark sky areas in Austria. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 311, 108774, 2023. doi: 10.1016/j.jqsrt.2023.108774

darksky.org

lichtverschmutzung.de

lightpollutionmap.info

<https://visitedarcity.com/mean-international-dark-sky-park/>