



Institut für Biologie und Umweltwissenschaften

Studiengang: Master of Science Landschaftsökologie

Masterarbeit

Zur Erlangung des

akademischen Grades Master of Science

Eine Insel als Sternenpark – Analyse der Zertifizierung und die Akzeptanz der lokalen Akteure am Beispiel von Spiekeroog

Vorgelegt von:	Sophie Lehmann
Matrikelnummer:	5567907
Adresse:	Jägerstraße 60 26121 Oldenburg
E-Mail:	s.lehmann@hotmail.de
Telefon:	01727098409
Betreuender Gutachter:	Prof. Dr. Ingo Mose
Zweiter Gutachter:	Dr. rer. nat. Andreas Hänel

Oldenburg, den 30.07.2021

Inhaltsverzeichnis

I.	Zusammenfassung.....	I
II.	Abstract.....	II
III.	Abkürzungsverzeichnis.....	III
IV.	Abbildungsverzeichnis.....	IV
V.	Tabellenverzeichnis.....	IV
1.	Einleitung.....	5
1.1.	<i>Zielsetzung und Abgrenzung der Arbeit.....</i>	<i>7</i>
1.2.	<i>Methodischer Aufbau.....</i>	<i>7</i>
1.3.	<i>Auswahl der Gemeinde Spiekeroog als praktischer Themenschwerpunkt der Arbeit..</i>	<i>8</i>
2.	Methodik.....	10
2.1.	<i>Literaturrecherche.....</i>	<i>11</i>
2.2.	<i>Datenerhebung.....</i>	<i>11</i>
2.2.1.	<i>Leitfadengestützte Interviews.....</i>	<i>12</i>
2.2.2.	<i>Auswahl der befragten Personen.....</i>	<i>14</i>
2.3.	<i>Datenaufbereitung.....</i>	<i>16</i>
2.4.	<i>Datenauswertung.....</i>	<i>16</i>
3.	Licht als Grundlage.....	18
3.1.	<i>Historie der Lichtnutzung.....</i>	<i>18</i>
3.2.	<i>Definition der Lichtverschmutzung.....</i>	<i>19</i>
3.3.	<i>Auswirkung der Lichtverschmutzung.....</i>	<i>21</i>
3.4.	<i>Auswirkungen auf den Menschen.....</i>	<i>22</i>
3.5.	<i>Auswirkungen auf Flora und Fauna.....</i>	<i>23</i>
4.	International Dark Sky Association (IDA).....	31
4.1.	<i>Sternenpark-Typen.....</i>	<i>31</i>
4.2.	<i>Der Weg vom Antrag zur Anerkennung.....</i>	<i>34</i>
4.3.	<i>Kriterienkatalog zur Erlangung der Anerkennung.....</i>	<i>36</i>

5. Sterneparks in Deutschland	39
5.1. <i>Biosphärenreservat Rhön</i>	40
5.2. <i>Pellworm</i>	44
6. Fallbeispiel: Gemeinde Spiekeroog.....	48
6.1. <i>Darstellung der Gemeinde Spiekeroog</i>	48
6.2. <i>Lage im Weltnaturerbe Wattenmeer</i>	49
6.3. <i>Spiekeroog als Sternepark</i>	50
6.4. <i>Akzeptanz der lokalen Akteure</i>	59
7. Auswirkung der Zertifizierung auf Spiekeroog	66
7.1. <i>Öffentlichkeitsarbeit</i>	66
7.2. <i>Umweltbildung</i>	70
7.3. <i>Tourismus</i>	73
7.4. <i>Empfehlungen und Handlungsmaßnahmen</i>	77
8. Fazit	83
9. Literaturverzeichnis.....	V
10. Anhang	XIV
11. Eidesstattliche Erklärung.....	XXXIX

Die in dieser Ausarbeitung enthaltenen Angaben beziehen sich grundsätzlich auf die männliche und weibliche Form. Zur vereinfachten Lesbarkeit wird die männliche Form verwendet, damit sind aber auch grundsätzlich Frauen sowie Personen, die sich keinem Geschlecht zuordnen, gemeint. Dies stellt keine Form der Diskriminierung dar!

I. Zusammenfassung

Licht ist nicht nur für die Menschen lebensnotwendig, auch für die Flora und Fauna auf der Erde ist es von großer Bedeutung. Bisher belegen wenig wissenschaftliche Studien die Auswirkungen von künstlichen Lichtquellen. Lichtverschmutzung und dessen Auswirkungen sind ein Umweltproblem, welches zukünftig an Bedeutung gewinnen wird und an dessen Lösung verschiedene Fachbereiche unterschiedlicher Disziplinen gearbeitet werden muss.

Die International Dark Sky Association zeichnet besondere Gebiete, die sich gegen die Lichtverschmutzung einsetzen, als sog. Sterneparks aus. Die ostfriesische Insel Spiekeroog nahm 2019 ihren Weg zur Zertifizierung als Sternepark auf und möchte damit als Best-Practice-Beispiel vorangehen und anderen Gemeinden den Weg zur Zertifizierung aufzeigen. Die Arbeit zeigt, wie das Instrument der Sterneparkauszeichnung eingesetzt wird, welche Maßnahmen im Zuge der Zertifizierung notwendig sind und wie beteiligte und unbeteiligte Akteure mit der Zertifizierung umgehen. Insbesondere die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, Umweltbildung und Tourismus werden betrachtet. Als Schlüssel für eine erfolgreiche Zertifizierung haben sich folgende Aspekte herausgestellt: Je höher die Akzeptanz, desto höher ist die Mitwirkbereitschaft, sich aktiv am Prozess zu beteiligen. Maßnahmen, um die Akzeptanz zu erhöhen, werden folgende vorgeschlagen: öffentlich stattfindende Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung, Beiträge in der Lokalpresse oder die Einbeziehung von touristischen Betrieben vor Ort. Zusammenfassend bietet eine Zertifizierung als Sternepark viel Potenzial in den unterschiedlichen Bereichen für die Gemeinden und kann sich positiv auf den Menschen, aber auch auf Flora und Fauna auswirken.

II. Abstract

Light is indispensable for life. Not just for humans but also for wildlife. So far there are only a few studies that show the consequences of artificial light on the environment. These consequences of light pollution are a huge environmental problem, that will sooner or later become more and more important to the entire world.

Because of these consequences the international Dark-Sky Association (IDA) established the *International Dark Sky Places Program* to recognize and promote places that have an excellent stewardship of the night sky. These nominated places are called *International Dark Sky Places*. In 2019 the East Frisian Island Spiekeroog started to apply for the process of becoming one of these International Dark Sky Places and to be a leading example for others who might follow.

This master thesis shows how to get nominated from the IDA and become a member of the International Dark Sky Places Program and how people react to the nomination. It then takes a closer look at public relations, protection on the environment and tourism and ask what can be done, to get more and more people interested and invested in this topic.

To get nominated as a International Dark Sky Place it showed that the more people know about the light pollution and the consequences that comes with it, the more likely it is, that these people become more invested in the fight against light pollution. So it is important to raise awareness by educating the public about this topic. This can be done for example by hosting a public info event, write articles in the public newspaper or get local tourism companies involved.

In conclusion getting nominated by the International Dark-Sky Association as an International Dark Sky Place brings a lot of potential to a lot of different areas in a community and can have a positive effect on humans and the environment.

III. Abkürzungsverzeichnis

CWSS	Common Wadden Sea Secretariat
IDA	International Dark Sky Association
IDSC	International Dark Sky Community
IDSP	International Dark Sky Park
IDSR	International Dark Sky Reserve
IDSS	International Dark Sky Sanctuaries
UNSP	International Urban Night Sky Places
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Culture Organization
UNWTO	World Tourism Organization

IV. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Evolution des Lichts	18
Abb. 2	Auswirkungen künstlicher Lichtquellen	24
Abb. 3	Insekten fliegen künstliche Lichtquellen an	25
Abb. 4	Sternenparktypen der IDA, der RASC und der Starlight Initiative	32
Abb. 5	Der Weg vom Antrag zu Anerkennung	35
Abb. 6	Lage des Biosphärenreservats Rhön	40
Abb. 7	Lage der nordfriesischen Insel Pellworm	44
Abb. 8	Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	48
Abb. 9	Zonierung des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer	52
Abb. 10	Ausschnitt der VIIRS-Daten (Spiekeroog ist rot umrandet)	53
Abb. 11	Ausschnitt aus: The World Atlas of Artificial Night Sky Brightness (Spiekeroog ist rot umrandet)	53
Abb. 12	Sternenkicker-Ort mit Liegen zwischen Utkieker und Haus Wolfgang am Tranpad	56
Abb. 13	Spiekeroog als Sternenpark	58
Abb. 14	Empfehlungen und Handlungsmaßnahmen	81
Abb. 15	Ansprüche an Gemeinden	82

V. Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Auswahl der befragten Personen	15
Tab. 2	IDA zertifizierte Regionen in Deutschland	40

1. Einleitung

Licht hat in vielen Zusammenhängen einen Einfluss auf das Leben auf der Erde. Als wichtiger abiotischer Faktor hat es die Evolution der Flora und Fauna stark beeinflusst. In diesem Zusammenhang wird jedoch meist das natürliche Licht der Sonne betrachtet. Kobler (2002) stellt fest, dass die Auswirkungen von künstlichen Lichtquellen wenig wissenschaftlich gesicherten Untersuchungen unterliegen, welche oft nicht ausreichend kommuniziert und koordiniert werden. Auch die Wissenschaftler Schröter-Schlaack et al. (2020) weisen darauf hin, dass bislang wenig wissenschaftlich fundierte Analysen über die Ursachen und die Wechselbeziehungen zwischen Lichtverschmutzung und dessen Auswirkungen vorliegen. Borchers und Schomerus (2015) formulieren dazu:

„Umweltverschmutzung durch Licht ist als inter- und transdisziplinäres Querschnittsthema zu betrachten: Naturschutz, Gesundheits- und Menschenschutz, Tierschutz, Energie- und Ressourceneffizienz, Stadtplanung, Technik, Gestaltung und auch ästhetische Belange sind die wesentlichen Bereiche, die durch künstliche Lichtimmissionen tangiert werden.“

Dies zeigt deutlich, in welchen Bereichen die Auswirkungen der künstlichen Lichtquellen zu erwarten sind. Obwohl das Interesse der Wissenschaft v. a. in den Bereichen Ökologie, Astronomie und Landnutzungsplanung wächst, fehlt der Lichtverschmutzung eine aktuelle Quantifizierung ihres Ausmaßes. Falchi et al. (2016a) zeigen unter Verwendung neuer hochauflösender Satellitendaten und Präzisionsmessungen die Ausbreitung der Lichtverschmutzung. Deutlich wird an diesen Modellierungen, dass bereits jetzt mehr als 80 % der Weltbevölkerung und mehr als 99 % der US-amerikanischen und europäischen Bevölkerung unter lichtverschmutztem Himmel leben. Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf den Menschen, aber auch auf die Flora und Fauna werden zukünftig relevant sein.

Im Jahr 1988 gründeten zwei Astronomen aus den USA die International Dark Sky Association (IDA), eine gemeinnützige Organisation, welche das wachsende Problem der Lichtverschmutzung in den öffentlichen Diskurs bringt. Die IDA zeichnet weltweit Regionen aus, die sich aktiv für die Reduzierung der Lichtverschmutzung einsetzen und sensibilisiert durch publizierte Artikel und Leitfäden. Zusammen mit unterschiedlichen Akteuren setzt die IDA sich für intelligente und effiziente Beleuchtungskonzepte ein, die das Licht gezielt dorthin steuern, wo es gebraucht wird. Durch geeignete Konzepte kann die Lichtverschmutzung minimiert werden (IDA, o. J.-a).

Im Jahr 2019 belegten Messungen, dass es sich bei der ostfriesischen Insel Spiekeroog um einen der dunkelsten Orte an der niedersächsischen Küste handelt. Seitdem ist Spiekeroog auf dem Weg, sich bei der IDA als Sternenpark auszeichnen zu lassen. Innerhalb von dem Projekt „Interreg V A-Projekt Watten-Agenda 2.0“ welches vom Niedersächsischen Ministerium für Bundes- und Europaangelegenheiten und Regionale Entwicklung gefördert wird, wurde ein Arbeitspaket zur Verringerung der Lichtverschmutzung erarbeitet, welches Bewusstsein für die Ursachen von Lichtverschmutzung schaffen soll. Auch konkrete Vorschläge für die Minimierung der Lichtverschmutzung sollen in diesem Projekt erfasst und kommuniziert werden. Projektkoordinator ist die Nationalparkverwaltung
Niedersächsisches
Wattenmeer
(Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, o. J.-b).

Eine Zertifizierung als Sternenpark hat das Ziel, den Wert der Ressource Dunkelheit zu schützen, zu bewahren, aber auch touristisch erlebbar zu machen. Hier setzt der Forschungsauftrag dieser vorliegenden Arbeit an, indem zum einen der Zertifizierungsprozess, zum anderen die Akzeptanz der lokalen Akteure analysiert wird. Maßnahmen zur Akzeptanzerhöhung werden auf dieser Grundlage entwickelt. Dem Vorweg steht eine Literaturrecherche, in der die Grundlagen zur Lichtverschmutzung und dessen Auswirkungen auf Flora und Fauna dargelegt werden. Die Analyse der Zertifizierung setzt sich zum einen aus der Vorstellung des bereits seit 2014 zertifizierten Sternenpark Biosphärenreservat Rhön und dem derzeit ebenfalls auf dem Weg zur Zertifizierung befindlichen Pellworm zusammen.

Im Fallbeispiel wird der Zertifizierungsprozess konkret auf die Gemeinde Spiekeroog bezogen, diese vorgestellt und die Eignung als Sternenpark analysiert. Auf dieser Grundlage wird die Akzeptanz der lokalen Akteure dargestellt. Eine positive Stimmung und eine hohe Mitwirkbereitschaft der Akteure und der Bevölkerung tragen zur erfolgreichen Zertifizierung bei. Im letzten Teil der vorliegenden Arbeit wird auf die Auswirkungen der Zertifizierung auf die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, Umweltbildung und Tourismus eingegangen. Auf Grundlage dessen werden Empfehlungs- und Handlungsmaßnahmen gegeben, da die Gemeinde Spiekeroog als Best Practice Beispiel vorangehen und einen Weg aufzeigen will, dem andere Gemeinden folgen können, um sich ebenfalls zertifizieren zu lassen. Als Abschluss wird ein Fazit gezogen, welches die vorliegende Arbeit noch einmal kurz zusammenfasst. Folgend weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt, der sich dieser vorliegenden Arbeit anschließt.

1.1. Zielsetzung und Abgrenzung der Arbeit

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist zum einen die Analyse der Zertifizierung der Gemeinde Spiekeroog als Sternenpark. Zum anderen wird die Akzeptanz der lokalen Akteure der Zertifizierung gegenüber untersucht. Interessante Aspekte sind hierbei nicht nur, wie hoch die Akzeptanz der lokalen Akteure bereits ist, sondern auch, wie diese noch gesteigert werden kann. In Folge dieser Untersuchung wurden die Themenfelder Öffentlichkeitsarbeit, Umweltbildung und Tourismus näher betrachtet. Die Auswirkungen auf die unterschiedlichen Ökosysteme Spiekeroogs wurden dabei nicht näher untersucht, da diese zum einen nur durch ein regelmäßiges Monitoring überprüft werden kann und zum anderen, war der Zertifizierungsprozess im Laufe dieser Untersuchung noch nicht abgeschlossen. Am Ende der vorliegenden Arbeit werden Empfehlungen und Handlungsmaßnahmen gegeben, die anderen Gemeinden den Zertifizierungsprozess erleichtern.

Die Erfindung von künstlichem Licht kann als eine der größten technischen Errungenschaften der Menschheit angesehen werden. Doch diese Erfindung bringt auch einige Veränderungen mit sich, an dessen Auswirkungen heute geforscht wird. Das junge Forschungsgebiet über die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf nahezu alle Lebensbereiche gewinnt mehr und mehr an Aufmerksamkeit.

Das Thema der vorliegenden Arbeit trägt dazu bei, den Aspekt der Lichtverschmutzung in den öffentlichen Diskurs mit einzubringen und wird u. a. durch Zeitungs-, und Fernsehbeiträge gefördert.

1.2. Methodischer Aufbau

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in drei wesentliche Teile:

1. Theoretische Grundlagen I

In diesem ersten Teil der Arbeit werden die theoretischen Grundlagen erläutert. Dieses dient dazu, das Thema in den Forschungskontext einzuordnen und damit eine grundlegende, theoretische Verortung zu ermöglichen. Auch bietet dieser Teil nicht nur den Lesern die Möglichkeit, thematisch in die Arbeit einzusteigen, sondern erleichtert auch die Bearbeitung für die Verfasserin. Zunächst wurden die Methoden definiert, die dieser Arbeit zugrunde liegen. Im zweiten Schritt wurden die ersten theoretischen Grundlagen durch das Kapitel drei erarbeitet.

2. Theoretische Grundlagen II

Der zweite Teil bezieht sich auf die International Dark Sky Association (IDA), da diese für die Zertifizierung als Sternenpark eine entscheidende und maßgebliche Rolle spielt. Im darauffolgenden Kapitel fünf wurden zwei Sternenparks in Deutschland vorgestellt. Dabei handelt es sich um das Biosphärenreservat Rhön und um die Insel Pellworm, die sich aktuell, ähnlich wie Spiekeroog, im Zertifizierungsprozess befinden. Im Anschluss daran wird der Zusammenhang zwischen den Sternenparks und dem Tourismus aufgegriffen, der für die folgende Analyse wichtig ist. Hier wird v. a. auf den Astronomietourismus eingegangen, der für viele Regionen grundlegend und ausschlaggebend für die meisten Zertifizierungen durch die IDA ist.

3. Einbindung der Gemeinde Spiekeroog

Im letzten Teil der vorgelegten Arbeit wird auf die Gemeinde Spiekeroog eingegangen. Zusammen mit dem Teil zwei rundet dieser Teil die vorgelegte Arbeit ab. Hier wird u. a. auf die Situation vor Ort eingegangen, diese analysiert und in Bezug zur Zertifizierung als International Dark Sky Community gesetzt. Hierfür wurden insbesondere die Anforderungen an die Verantwortlichen im Prozess herausgearbeitet. Diese werden durch Leitfragengestützte Interviews gestützt. Im Kapitel 6.4 wird auf die Akzeptanz und die Mitwirkung der lokalen Akteure eingegangen. Dies wird mit den in Teil zwei vorgestellten anderen Sternenparks zusammen diskutiert, um im folgenden Kapitel auf die Auswirkungen der Zertifizierung als Sternenpark auf die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, Umweltbildung und Tourismus eingehen zu können. Hierfür liefern sowohl die in Teil I erarbeiteten Grundlagen als auch die in Teil zwei vorgestellten Sternenparks wichtige Aspekte zur Analyse.

Im Anschluss daran wird in Kapitel acht ein Fazit der Arbeit gezogen, welches sowohl eine kritische Betrachtung der Arbeit beinhaltet, als auch weitere Untersuchungs- und Forschungsschwerpunkte anregt.

1.3. Auswahl der Gemeinde Spiekeroog als praktischer Themenschwerpunkt der Arbeit

Die Gemeinde Spiekeroog ist die erste ostfriesische Insel, die eine Zertifizierung als Sternenpark anstrebt. Damit möchte die Gemeinde eine Vorbildfunktion für andere Gemeinden und Kommunen einnehmen und dieses Alleinstellungsmerkmal zunächst für sich

nutzen. Die Gemeinde Spiekeroog wurde für die vorliegende Arbeit aus verschiedenen Gründen gewählt. Ursprünglich vorgeschlagen wurde das Thema von der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer. Diese ist in den Prozess der Zertifizierung der Gemeinde Spiekeroog als Sternenpark involviert. Dadurch, dass der Zertifizierungsprozess aktuell läuft, konnten viele, noch nicht erforschte Aspekte gefunden werden. Diese sind spiegeln sich wie folgt wider:

- Analyse einer Zertifizierung als Sternenpark
 - Ablauf des Zertifizierungsprozesses
 - Darstellung der Eignung der Insel Spiekeroog als Sternenpark
 - Verantwortlichkeiten und Unterstützende Strukturen im Prozess
 - Welche Hemmnisse und Hürden treten bei diesem Prozess auf? Wie können diese überwunden werden?
 - Maßnahmen der Gemeinden für eine erfolgreiche Zertifizierung
- Die Akzeptanz der lokalen Akteure vor Ort in Bezug zur Zertifizierung
 - Beschreibung der Maßnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz
- Empfehlungen und Handlungsmaßnahmen für Gemeinden, die ebenfalls einen Zertifizierungsprozess anstreben

Die Auswahl der Gemeinde Spiekeroog lässt sich auch durch die berufliche Aussicht begründen, denn die Verfasserin wurde im Laufe dieser Arbeit Angestellte im Nationalpark-Haus. Dadurch konnten Synergien zwischen dem Abschluss des Landschaftsökologiestudiums mit dem erfolgreichen Einstieg in das Berufsleben geschaffen werden.

2. Methodik

In diesem Kapitel wird das methodische Vorgehen näher erläutert, welche für die vorliegende Arbeit verwendet wurde. Die Methoden werden im ersten Teil vorgestellt und in einem zweiten Schritt auf diese Forschungsarbeit bezogen und begründet.

Am Anfang jeder Forschung ist die Festlegung der Untersuchungsform entscheidend, daher wird im Folgenden auf diese eingegangen. Im sog. Forschungsdesign wird entschieden, in welcher Art und Weise eine empirische Untersuchung angelegt wird (Kuckartz, 2014: 61). In diesem wird auch die Art und Weise des Einsatzes von Forschungsinstrumenten festgelegt. Durch die Darstellung in Schemata wird in zahlreichen Publikationen versucht, die einzelnen Schritte des Forschungsablaufs darzustellen (Atteslander, 2010: 49-52). Kuckartz (2014: 62-64) gliedert in vier Phasen: Die Phase der Planung des Projektes, die Phase der Datenerhebung, die Phase der Datenanalyse und die Phase der Interpretation und der Bewertung der Ergebnisse. Im ersten Schritt wird das Forschungsproblem formuliert und präzisiert. In dieser Phase wird entschieden, welche Art von Untersuchung durchgeführt werden soll. Diekmann (2018: 33) kategorisiert vier Haupttypen: Explorative und deskriptive Untersuchungen, Prüfungen von Hypothesen und Theorien und Evaluationsstudien. Explorative Studien werden durchgeführt, wenn der soziale Forschungsbereich unbekannt ist und keine spezifischen Vermutungen über die sozialen Strukturen vorliegen. Oftmals sind explorative Studien einer größeren und stärkeren Hauptstudie vorgeschaltet und beinhalten eben diese Vorstudie oder Pretests. Sie dient der Gewinnung von Hauptthesen, die in Hauptstudien genauer geprüft werden können. Vorzugsweise werden in diesen qualitativen Methoden eingesetzt, z. B. qualitative Interviews mit ausgewählten Personen (Diekmann, 2018: 34-35). Aus diesen Gründen wird sich in dieser vorliegenden Arbeit für eine explorative Studie entschieden.

In weiteren Schritten wird außerdem festgelegt, ob die Daten qualitativ oder quantitativ erhoben werden sollen und es wird eine Datenerhebungsmethode ausgewählt. Im Anschluss daran findet die Phase der Datenerhebung statt. In dieser werden die verbalen Daten in eine besser analysierbare Form überführt, wobei auch ein erstes Codieren des Materials stattfindet. In Phase drei der Datenanalyse, werden die aufgenommenen Daten kategorisiert, codiert und interpretiert. In der letzten Phase nach Kuckartz (2014: 64) werden die Ergebnisse interpretiert und bewertet.

Ziel dieser Arbeit ist es zum einen, den Zertifizierungsprozess als Sternepark zu analysieren, zum anderen, die Akzeptanz der lokalen Akteure dem Zertifizierungsprozess zu untersuchen und geeignete Maßnahmen vorzuschlagen, wie diese erhöht werden kann. In

der vorliegenden Arbeit wird eine qualitative Untersuchung durchgeführt. Die Literaturrecherche bildet dafür die Grundlage, auf die in Kapitel drei näher eingegangen wird. Für die Datenerhebung finden leitfadenorientierte Experteninterviews mit einer bewussten Auswahl an befragten Personen statt, welche im Folgenden ebenfalls näher erläutert werden. Die durchgeführten Interviews werden anschließend transkribiert. Dies erleichtert den weiteren Umgang der aufgenommenen Daten. In Folge daran werden die aufgenommenen Daten einer qualitativen Inhaltsanalyse unterzogen, auf die in Kapitel sechs und sieben eingegangen wird.

2.1. Literaturrecherche

In Vorbereitung auf die vorliegende Arbeit wurde in der Planungs- und Vorbereitungsphase eine Literaturrecherche durchgeführt. Diese dient der Verortung der Forschungsfrage in die wissenschaftliche Diskussion und ist unabdingbar. Auch im Prozess des wissenschaftlichen Arbeitens ist die Recherche ein relevanter Teil, der aufgrund der Informationsfülle und der Bewältigungskompetenz einen großen Anteil an der Forschungsarbeit macht (Bove, 2012: 1). Hierfür wurden verschiedene Publikationsformen genutzt, die sich mit dem Thema dieser Arbeit befassen. Es wurden Primär-, Sekundär-, und Tertiärquellen genutzt. Die Arten der Primärquellen beziehen sich auf Monographien, Sammelwerke, Fachzeitschriften und Amtliche Veröffentlichungen (Brink, 2013). Unveröffentlichte Quellen wurden im Literaturverzeichnis als solche gekennzeichnet. Schlagwörter bei der Literaturrecherche waren u. a. Sternenpark, Lichtverschmutzung und Spiekeroog. Um die Literatursuche auszuweiten, wurde auch auf englischsprachige Veröffentlichungen zurückgegriffen, da insbesondere die Organisation, die Sternenparks zertifiziert, ihren Sitz in den Vereinigten Staaten von Amerika hat. Zur Literaturrecherche wurde v. a. auf den online Bibliothekskatalog ORBIS, Google Scholar und Web of Science zurückgegriffen. Suchmaschinen wurden bei der ersten Themenannäherung und zur schnellen Faktensuche genutzt (Bove, 2012: 5).

2.2. Datenerhebung

In Phase zwei des dargestellten Forschungsablaufs nach Kuckartz (2014) erfolgt die Datenerhebung. Die Daten werden mittels leitfadengestützten Interviews aufgenommen. Die Methode der Datenerhebung wird vorgestellt und im Anschluss daran auf die vorliegende

Untersuchung bezogen und dessen Auswahl begründet. Im zweiten Schritt wird die Auswahl der befragten Personen vorgestellt und die Auswahl begründet.

2.2.1. Leitfadengestützte Interviews

In der empirischen Sozialforschung definiert Kaiser (2014: 2) drei verschiedene Formen des qualitativen Interviews:

Narrative Interviews

In diesem ist die Darstellung biographischer Phasen und Ereignisse aus dem Leben des Gesprächspartners in erzählerischer Form charakteristisch. Das Erkenntnisinteresse bezieht sich auf Biografien und es werden weniger konkrete Sachinformationen erfragt. Daher scheidet diese Form des Interviews für die Untersuchung aus, es werden keine geschichtlichen Ereignisse dargelegt.

Ethnographisches Interview

In diesem werden v. a. Wertvorstellungen, Einstellungen oder Alltagsroutinen der Experten untersucht, die bei dieser Untersuchung keine Rolle spielen. Bei den ethnographischen Interviews nimmt der Interviewer die Rolle eines aktiven Zuhörers ein, der sich mit einzelnen, abschließenden Nachfragen begnügt. Bei dieser Art von Interviews spielt die Abfrage von Sachinformationen kaum eine Rolle, weshalb sie aus den o. g. Gründen nicht angewendet wurde.

Experteninterviews

Unter dem Begriff „Experteninterview“ wird ein breites Spektrum gefasst, welches von quantitativ orientierten Verfahren über die Konzeptualisierung des Experten als eine Art von Informationslieferanten reicht. Eine klare Definition des Begriffs ist auch aufgrund der teils schwammigen Übergänge zwischen den einzelnen Formen schwierig (Bogner et al., 2014: 3).

Im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit wurde das Instrument der leitfadenbasierten Experteninterviews als Methode gewählt. Die Gründe, warum sich die zwei anderen Interviewformen Kaiser (2014: 2) sich für diese Untersuchung nicht eignen, wurde bereits oben genannt. Im Folgenden wird kurz auf diese Form der leitfadenbasierten Interviews eingegangen, um die Auswahl ausreichend zu begründen. Bei Experteninterviews wird der Gesprächspartner als „Lieferant von Informationen“ befragt, bei denen die biographischen Daten des Experten, eine untergeordnete Rolle spielen (Kaiser, 2014: 2). Der

Steuerungsprozess des Interviewers ist bei dieser Form wichtig und essenziell. Die offene Gesprächsführung ist erwünscht. Auf das Bewertungsverfahren der erhobenen Daten wird in Kapitel 2.4 eingegangen. An dieser Stelle wird aber festgehalten, dass bei den ausgewählten qualitativen Befragungen interpretative Verfahren zur Datenanalyse aus den genannten Gründen zum Einsatz kommen (Kaiser, 2014: 3). Der Leitfaden gilt als Erhebungsinstrument für qualitative Interviews, der die Strukturierung und den Steuerungsprozess unterstützen sollen (Kaiser, 2014: 5). Atteslander (2010: 142) schreibt über sog. Leitfragengespräche:

„Wesentlich bei Leitfragengesprächen ist die Fähigkeit der oder des Forscher(s), zentrale Fragen im geeigneten Moment zur Diskussion zu stellen.“

Die im Vorfeld stattfindende Vorbereitung auf die Leitfragengespräche ist aus diesen Gründen unerlässlich. In dieser Phase werden geeignete Schlüsselfragen oder Eventualfragen, die im Laufe des Gesprächs gestellt werden können, erarbeitet und konzipiert. Ergänzend können nach Schnell et al. (2018: 353) auch Stichpunkte zu den Themenkomplexen, die abgearbeitet werden sollen, erstellt werden. Diese sorgen dafür, dass alle forschungsrelevanten Themen angesprochen werden und eine Vergleichbarkeit der Interviewergebnisse gewährleistet werden kann. Auch wird die Reihenfolge dieser vorab festgelegt, um einen natürlichen Interaktionsfluss zu erreichen (Schnell et al., 2018: 353). Im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit wurde aus der o. g. Vorbereitung für die leitfragengestützten Interviews ein Gesprächsleitfaden für jede befragte Person erstellt. Diese Leitfäden können im Anhang eingesehen werden (s. Anhang 1: Interview-Leitfäden). Nach Kaiser (2014: 53) sind sie in den Interviewsituationen überschaubarer zu handhaben. Vor allem unterstützen sie außerdem die Möglichkeit, dass im Laufe des Gesprächs Nachfragen möglich sind und die Offenheit gewährt wird. Dennoch beinhalten die Leitfäden zusätzliche Fragen, die allen Typen von Akteuren gestellt wurden.

Ein Pretest, welcher vor Beginn der eigentlichen Datenerhebung empirisch durchgeführt wird, fand nicht statt. Dies wird v. a. durch den hohen Aufwand begründet, der den Rahmen dieser Masterarbeit überschritten hätte. Zudem kann die Verfasserin durch ihr vorangegangenes Studium bereits Erfahrungen in der Leitfadenentwicklung vorweisen.

Die leitfragengestützten Interviews finden im Zeitraum vom 01.02.2021 bis 09.06.2021 statt. Im Folgenden wird der Ablauf der Befragungen kurz skizziert. Dieser Prozess unterteilt sich in mehrere Phasen: Zum einen die Phase der Vorbereitung, in der eine Liste mit möglichen Interviewpartnern erstellt wurde. Auf diesen Prozess wird in Kapitel 2.2.2 näher eingegangen. In der nächsten Phase werden die vorher ausgewählten Personen per

E-Mail kontaktiert. Die Kontaktdaten hierfür werden entweder dem Internet entnommen oder sind aufgrund der bereits genannten beruflichen Zusammenarbeit bekannt. In dieser Mail wird ein halb-standardisiertes Anschreiben verwendet (s. Anhang 1: Interview-Leitfäden). In diesem wird die Forschungsarbeit vorgestellt, das Anliegen formuliert und nach einer Bereitschaft für ein Interview gefragt. In diesem Anschreiben wird Bezug auf den Anhang gezogen, in welchem sich ein zusätzliches Anschreiben und die Forschungsfragen befinden. Diese Verfahrensweise bewährt sich v. a. bei Weiterleitungen der Interviewanfragen, da in den meisten Fällen sichergestellt werden konnte, dass die Personen die Forschungsfrage vor Beginn des Interviews bereits vorliegen hatten und sich dementsprechend drauf vorbereiten konnten. Bei positiver Rückmeldung wird mit der Interviewten Person ein Termin ausgemacht, falls die Person diesen nicht bereits vorgeschlagen hat. In diesem Zusammenhang wurde sich auf ein geeignetes Programm zum Online-Meeting geeinigt. Die Interviews finden, wenn es die Covid-19-Pandemie zulässt, persönlich statt. Falls dies nicht der Fall ist, wird sich zu einem online Gespräch verabredet. Der Ablauf des Interviews wird kurz erläutert. Zu erwähnen an dieser Stelle ist, dass ein Interviewpartner es vorgezogen hat, die Fragen in schriftlicher Form zu beantworten. Zu Beginn der Interviews wird die Verfasserin vorgestellt, sofern keine persönliche Bekanntschaft besteht. Außerdem wird die Forschungsarbeit vorgestellt und gefragt, ob die Person mit einer Aufnahme des Gesprächs einverstanden ist und ob eine Anonymisierung stattfinden soll. Zudem wird die vertrauliche Behandlung der Daten zugesichert, die ausschließlich für Forschungszwecke erhoben werden. Im Anschluss daran wird die Aufnahme gestartet, die sowohl über die Sprachmemos des Laptops als auch über die des Smartphones aufgenommen wird. Dies dient der Sicherheit, dass die Aufnahme in jedem Fall im Anschluss an das Gespräch intakt ist und weiterverwendet werden kann. In einem ersten Schritt wird die jeweilig befragte Person gebeten sich vorzustellen. Daran anschließend wird die erste Frage gestellt. Nachdem die Fragen gestellt wurden, wird sich für das Interview bedankt und eine Bereitstellung der Forschung in Aussicht gestellt. Danach wird die Aufnahme gestoppt. Zum Abschluss des Gesprächs wird Zeit eingeplant, falls sich weitere Forschungsunabhängige Gesprächsthemen ergeben.

2.2.2. Auswahl der befragten Personen

Die Auswahl der befragten Personen wird bewusst getroffen und wird in diesem Teil begründet. Die Themenschwerpunkte dieser Arbeit beziehen sich auf die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, Umweltbildung und Tourismus. Diese Auswahl dieser

Themenbereiche wurde im Gespräch mit dem Erstbetreuer dieser Arbeit erarbeitet und festgelegt. Zusätzlich zu diesen drei Bereichen wurde der Aspekt der anderen Sterneparks aufgenommen, weswegen diese Kategorie für die Auswahl der Experten ebenfalls bedeutend ist. Die Begründung der Auswahl der zwei vorgestellten Sterneparks wird in Kapitel fünf dargelegt. Die Festlegung der Themenbereiche lässt sich v. a. auf den erforderlichen Umfang einer Masterarbeit begründen, die durch die Erforschung weiterer Themenbereiche überschritten worden wäre. Mit dieser Festlegung der Bereiche geht auch die Auswahl der befragten Personen für die Experteninterviews einher, da gezielt für diese Bereiche Experten ausgewählt wurden. Außerdem wird die Auswahl durch Fragestellungen unterstützt, die der Verfasserin bei der Bearbeitung dieser Arbeit sinnvoll erschienen. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Wie steht der Experte in Zusammenhang mit der Zertifizierung?
- In welchem Tätigkeitsbereich ist der jeweilige Experte tätig?
- Inwieweit unterstützt dieser Tätigkeitsbereich die Zertifizierung?

Die Auswahl der befragten Personen ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Befragte Person	Tätigkeitsbereich
Silke Wissel	Nationalparkverwaltung Schleswig-Holstein; Pellworm
Sabine Frank	Koordinatorin Sternepark Rhön
Swaantje Fock	Leiterin des Nationalpark-Hauses; Spiekerooog
Matthias Piszczan	Bürgermeister der Gemeinde Spiekerooog
Mirko Schwerdtfeger	Bereichsleitung Tourismus bei der Nordseebad Spiekerooog GmbH
Eicke Germis	Besitzer des Hotels Inselfriede auf Spiekerooog
Andreas Hänel	Ehem. Leiter des Planetariums Osnabrück und Astronom, Leiter der Fachgruppe Dark Sky e.V.
Hartmut Brings	Herausgeber des Spiekeroooger Inselboten

Tab. 1: Auswahl der befragten Personen (Eigene Darstellung)

2.3. Datenaufbereitung

Qualitative Daten nehmen vielfältigere Formen an als quantitative Daten. Daher hängt die Art der Aufbereitung von der Datenart ab. Bei der vorliegenden Arbeit werden die Interviews durch Audio-Aufnahmen festgehalten. Unmittelbar nach den Interviews werden diese transkribiert. Die Transkription erfolgt danach und wird benötigt um die Daten anschließend in einer umgänglichen analysierbaren Form vorliegen zu haben. Außerdem kann dann, im Schritt der Datenauswertung, eine regelgeleitete Inhaltsanalyse durchgeführt werden (Kaiser, 2014: 93). Um die Nachvollziehbarkeit der Vorgehensweise zu gewährleisten, wird kurz auf die hier verwendeten Transkriptionsregeln eingegangen. Angelehnt sind diese an die von Kaiser (2014: 98) vorgestellten „Grundregeln für die Transkription von Experteninterviews“:

- Allgemein werden die gestellten Fragen und die darauffolgenden Antworten des Experten transkribiert. Diese werden kenntlich gezeigt durch ein „I“ für Interviewer und ein „B“ für befragte Personen
- Unverständliche Textpassagen, die aus verschiedenen Gründen nicht transkribiert werden können, werden mit einem (unv.) gekennzeichnet
- Es findet keine Anonymisierung statt

Entsprechende Dateien, auf denen die Transkripte und die jeweilig zugehörigen Audio-Dateien zu finden sind, befinden sich auf dem beiliegenden Datenträger.

2.4. Datenauswertung

In der vierten Phase werden die aufgenommenen Daten ausgewertet. Um das Datenmaterial analysieren zu können, wurde sich in dieser Arbeit an Mayring (2015) als auch an Kuckartz (2014) orientiert.

Zu den am häufigsten eingesetzten qualitativen Analysemethoden nach Kuckartz (2014: 110) zählen die Schritte Segmentierung, Kategorisierung und Codierung. Zur Datenauswertung wird die inhaltlich strukturierende, qualitative Inhaltsanalyse angewendet. Einer Inhaltsanalyse liegt die protokollierte Kommunikation zu Grunde, in dieser vorliegenden Arbeit meint dies die Transkriptionen der geführten Interviews. Diese werden im ersten Schritt gelesen und alle Gedanken, Ideen und Hypothesen festgehalten. Im ersten Materialdurchlauf werden erste Kategorien gebildet, die sehr unterschiedliche Charakteristika aufweisen können und unterschiedliche Funktionen besitzen. Kuckartz (2014: 112) formuliert zur Kategoriebildung:

„Allgemein gesprochen sind es Label zur Bezeichnung der in den Daten identifizierten Phänomene.“

In der dritten Phase wird das Material thematischen Hauptkategorien zugeordnet, welche in einem weiteren Schritt weiter ausdifferenziert und präzisiert werden. Mit diesem Verfahren werden alle relevanten Textpassagen den Kategorien zugeordnet. In diesem Schritt können weitere Kategorien hinzugefügt, ergänzt oder verändert werden. In der vierten Phase werden die Textstellen zusammengestellt, die mit der gleichen Hauptkategorie codiert wurden. Dadurch werden diese sortiert und unterstützen den Prozess der späteren strukturierten Analyse. In der fünften Phase können die vorher festgelegten Hauptkategorien in weitere Subkategorien unterteilt werden. Anschließend wird das gesamte Material mit dem Categoriesystem codiert. Dies ermöglicht eine inhaltliche Strukturierung des Materials, welches die Grundlage für weitere Analyseschritte bildet.

3. Licht als Grundlage

Insgesamt ist in den letzten Jahren sowohl weltweit als auch in Deutschland, eine Zunahme der beleuchteten Flächen und Beleuchtungsintensitäten festzustellen (Goronczy, 2018: 11; Hotz & Bontadina, 2007: 7). Lichtquellen werden als notwendige und grundlegende Infrastruktur deklariert, die bislang kaum hinterfragt wurde. Dabei wird künstliches Licht als Symbol für Modernität, Städte und Sicherheit dargestellt und ist heute aus vielen Bereichen, die den Menschen berühren, kaum noch wegzudenken (Meier, 2015: 1). Im folgenden Kapitel soll auf die Historie der Lichtnutzung eingegangen werden, um anschließend die verschiedenen Definitionen der Lichtverschmutzung vorzustellen. Zudem werden die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf den Menschen und die Flora und Fauna erläutert.

3.1. Historie der Lichtnutzung

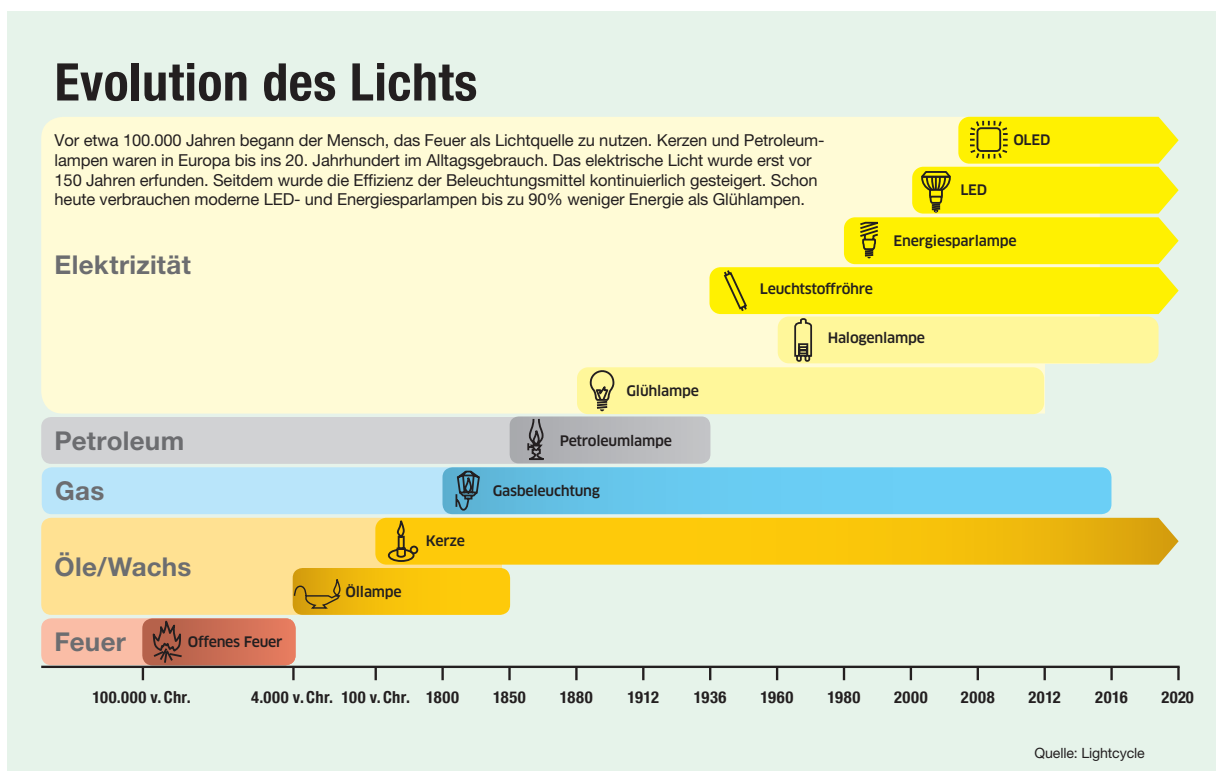


Abb. 1: Evolution des Lichts (Lightcycle, o. J.-b)

100.000 v. Chr. begann die Menschheit, das Feuer als Lichtquelle zu nutzen (Lightcycle, o. J.-b) (Abb. 1). Die Kerzennutzung weist bislang die längste Nutzung auf, denn sie wird auch heute noch als Lichtquelle verwendet. Ab dem 19. Jahrhundert arbeiteten verschiedene Forscher an der Erfindung einer brauchbaren Glühlampe. Mit dieser Erfindung konnte erstmals Licht ohne eine offene Flamme produziert werden. Als 1879 Thomas

Edison die erste langlebige Kohlefadenglühlampe erfunden hatte, war die Entwicklung des Lichts zur Erhellung der Dunkelheit nicht mehr aufzuhalten. Auch die Inbetriebnahme der ersten Kraftwerke in den 1880er Jahren begünstigte die Umrüstung auf elektrische Beleuchtung. Durch die fortschreitenden Technologien standen die Städte schnell im Wettbewerb um den Ehrentitel als Lichtstadt und bauten ihre Stadt- und Straßenbeleuchtung immer weiter aus (Posch, 2010: 22). Nach dem 1. Weltkrieg wurde das Licht zunehmend als Fortschrittsindikator verstanden. Nach dem 2. Weltkrieg symbolisiert das Licht Wirtschaftsaufschwung und den Weg in eine bessere Zukunft (Kossack, 2013: 14).

Seit der Erfindung wird die Effizienz der Beleuchtungsmittel kontinuierlich gesteigert. Es wurden anorganischen Leuchtdioden (LED) - und Kompaktleuchtstofflampen erfunden, die bis zu 90 % weniger Energie als Glühlampen verbrauchen (Lightcycle, o. J.-a). In den Energiesparlampen leuchtet, anders als in Glühlampen, kein Draht, sondern ein heller Leuchtstoff. Dieser sorgt dafür, dass die Energiesparlampe effizienter ist. Eine neuere Entwicklung löst die Energiesparlampe ab: die LED-Technologie. Die Technologie ist aber wesentlich energieeffizienter als die Glühlampe. Als neueste Technologie gilt die OLED-Lampe, die organische Leuchtdiode. Diese ist nicht nur für den Klimaschutz relevant. Ressourcen können dadurch auch geschont werden (Lightcycle, o. J.-a)

Durch die Erfindung des elektrischen Lichts kann nun jeder Raum auch nachts taghell erleuchtet werden. Aber nicht nur dort findet die Beleuchtung auch heutzutage statt: Straßenbeleuchtungen, Hochhäuser, Sky-Beamer oder Reklametafeln sorgen für taghelles Licht in unserer Umwelt.

Posch (2010: 24) fasst zusammen, dass die Zunahme von künstlichem Licht in folgenden Bereichen Konsequenzen mit sich bringt:

- steigende Lichtausbeute (Lumen, Wattausbeute)
- stark fallende Kosten künstlichen Lichts
- wachsende Anzahl von Laternen und
- ein Mangel an gesetzlichen Bestimmungen gegen exzessiven Kunstlichtgebrauch.

3.2. Definition der Lichtverschmutzung

Die Problematik der Lichtverschmutzung wurde erstmals unter Astronomen diskutiert, die das Licht des städtischen Himmels als Ursache für die Verschlechterung der visuellen Beobachtungen dunkler Himmelsobjekte ausmachten (Riegel, 1973: 1).

Der Begriff Lichtverschmutzung wurde aus dem englischen ‚Light Pollution‘ wörtlich übersetzt. Nach Klaus et al. (2005: 11) handelt es sich jedoch dabei um eine irreführende Wortbildung, denn es könnte der Eindruck entstehen, dass es sich dabei um verschmutztes Licht handelt. Dies ist jedoch nicht der Fall, denn die Quelle der Verschmutzung ist das Licht selbst. Die ganze Problematik der Lichtverschmutzung basiert darauf, dass Licht im Übermaß eingesetzt wird und damit zunehmend als Störung der Umwelt und im Naturhaushalt auftritt (Klaus et al., 2005: 11). Daher machen die Autoren den Vorschlag, statt von Lichtverschmutzung von **Lichtimmission** oder **Lichtemission** zu sprechen, welche im Folgenden definiert werden. Beide gehören zu den Immissionen und Emissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG). In §3 Abs.1 BImSchG heißt es: „Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.“ Weiter wird in Abs. 2 beschrieben, dass die Lichtimmissionen sich auf Menschen, Tiere- und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie auf Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen bezieht. In Abs. 3 BImSchG werden die Emissionen wie folgt als „die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen“ definiert.

Der Begriff **Lichtemission** definiert Kobler (2002: 11) wie folgt: „ist die in Richtung, Quantität und Qualität emittierte Strahlung innerhalb des Infrarotlichts, des sichtbaren Lichts und des UV-Lichts in Außenräumen, die auf den Raum neben, unter und über uns ökologische und landschaftlich lästige oder schädliche Auswirkungen haben könnte.“ Als **Lichtimmissionen** werden die künstlichen Lichtquellen bezeichnet, von denen die Störung ausgeht. Dies sind z. B. Straßenbeleuchtung, Reklametafeln, Flutlichtanlagen oder beleuchtete Bauwerke (Klaus et al., 2005: 13).

Kuechly et al. (2012: 9) bezieht sich auf Kuechly et al. (2012). Sie definieren den Begriff der **Lichtverschmutzung**:

„Bezeichnet die nichtintendierte Wirkung der Aufhellung der Umwelt und des Nachthimmels durch künstliche Beleuchtung im Außenbereich. Gemeint ist also jenes Licht, das räumlich (Richtung und Fläche), zeitlich (Tages- und Jahreszeit, Dauer, Periodizität) und in seiner Intensität oder spektralen Zusammensetzung (z.B. Ultraviolett- oder Blauanteil) über den reinen Beleuchtungszweck hinaus nicht beabsichtigte Auswirkungen hat.“

Diese Definition wird in der vorliegenden Arbeit genutzt und der Begriff Lichtverschmutzung wird synonym mit Lichtimmission und Lichtemission verwendet.

3.3. Auswirkung der Lichtverschmutzung

Die Lichtverschmutzung hat nachweislich Auswirkungen auf den Menschen, aber auch auf die Flora und Fauna (Goronczy, 2018: 18). Alle Organismen verfügen physiologisch über eine innere Uhr, die sich im Laufe der Evolution an den Tag-Nacht-Wechsel angepasst hat. Gesteuert wird diese hauptsächlich über das natürliche Licht des natürlichen Tag-Nacht-Wechsels (Hotz & Bontadina, 2007: 7). Die innere Uhr kann sich bei vielen Tier- und Pflanzenarten an sich ändernde Tageslängen innerhalb eines Jahres anpassen, was eine Reihe ökologischer Vorteile mit sich bringt. Für Pflanzen ist es von Vorteil, im Winter nicht zu blühen (Hotz & Bontadina, 2007: 14). Nachweislich können sich künstliche Lichtquellen auf verschiedene Tier- und Pflanzenarten unterschiedlich auswirken. Lichttolerante Arten können vom künstlichen Nachtlicht profitieren. Bei Amphibien kann sich die Beutejagd einfacher gestalten, sobald sich ihre Augen an die künstlichen Lichtquellen gewöhnt haben. Bei lichtempfindlichen Arten kann es zu einer Reduktion ihrer Überlebensfähigkeit kommen und das Sterberisiko erhöhen. Die Verschiebung der Lichtquellen bis in die Nacht hinein, oder an einigen Standorten die ganze Nacht hindurch, kann zu Veränderungen der Lebensgemeinschaften führen. Aber auch die Konkurrenz zwischen den Arten kann sich dadurch verändern (Hotz & Bontadina, 2007: 7).

Nach Klaus et al. (2005: 17) und Hotz und Bontadina (2007: 8f.) hat die Lichtverschmutzung Auswirkungen auf:

- Insekten
- Pflanzen
- Wirbellose
- Vögel
- Fische
- Amphibien & Reptilien
- Säugetiere
- Aquatische Flora und Fauna
- Menschen

Anders als Menschen, die sich zumindest z. T. der Lichtverschmutzung entziehen können, besteht die Möglichkeit bei der Flora und Fauna nicht (Goronczy, 2018: 18). Die Lichtverschmutzung wirkt sich auf etwa 64 % der Säugetiere, 20 % der Vögel, 17 % der Reptilien, 94 % der Amphibien und 14 % der Fische negativ aus (Borchers & Schomerus, 2015: 615). Sie sind ihr ausgesetzt, weswegen im Folgenden nicht nur näher auf die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf Menschen eingegangen wird, sondern auch auf

die Flora und Fauna. Die nachfolgend beschriebenen Verhaltensänderungen können Auswirkungen auf die Ökosysteme haben und betreffen nicht nur nachtaktive Arten. Auch unterliegen die Verhaltensänderungen oftmals artspezifischen und lebensraumspezifischen Faktoren, welche in Kapitel 3.5 näher erläutert werden (Schroer, 2016: 104). Obwohl die Lichtverschmutzung weltweit ansteigt, wurden die Folgen und die Auswirkungen bislang nur wenig erforscht (Robert et al., 2015).

3.4. Auswirkungen auf den Menschen

Die Verwendung neuer hochauflösender Satellitendaten und Präzisionsmessungen haben ergeben, dass 80 % der Weltbevölkerung und mehr als 99 % der US-amerikanischen und europäischen Bevölkerung unter lichtverschmutztem Himmel leben. Die Milchstraße ist für 60 % der Europäer und fast 80 % der Nordamerikaner verborgen (Falchi et al., 2016a). In diesem Zusammenhang werden die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf den Menschen betrachtet.

Die innere Uhr wird auf den circadianen Rhythmus synchronisiert. Dieser ist abhängig vom Rhythmus des Naturtages, also dunkle Nächte und helle Tage. Der Umgang mit der derzeitigen Nutzung der künstlichen Lichtquellen ist heute ein weitaus anderer als früher. Heute wird viel mehr Licht mit blauer Wellenlänge ausgestrahlt (Hotz & Bontadina, 2007: 16). Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf den Menschen und dessen Gesundheit wird weltweit erforscht. Studien haben bislang gezeigt, dass das nächtliche Licht den Tagesrhythmus und den Schlaf beim Menschen verändern kann. Veränderungen durch künstliche Lichtquellen können sich v. a. in den späten Abend- und Nachtstunden durch Schlaf-Wach-Rhythmusstörungen bemerkbar machen und das Risiko für Veränderungen im Rhythmus erheblich erhöhen (Blume et al., 2019). Im Folgenden soll kurz auf die biologischen Prozesse eingegangen werden, auf die die künstliche Lichtquellen wirken und die Gesundheit des Menschen bedrohen können.

Photopigmente in den Zellen der Netzhaut im menschlichen Auge sorgen dafür, dass das Licht aufgenommen und als elektrischer Impuls über Nervenbahnen zur physiologischen Uhr im Zwischenhirn weitergeleitet wird (Hotz & Bontadina, 2007: 10). Dort wird das Hormon Melatonin freigesetzt, welches den Schlaf-Wach-Rhythmus steuert, aber auch für die Produktion anderer Hormone zuständig ist. Melatonin ist zudem wichtig für die Immunabwehr. Der Höhepunkt an Melatonin ist im menschlichen Körper zwischen zwei und vier Uhr morgens, während der Dunkelheit und in seiner Ruhephase erreicht. Unterbrechen künstliche Lichtquellen diese Dunkelheit, wird das Hormon Melatonin nicht

mehr produziert (Bromundt, 2013: 28). Dies kann auf Dauer zu Schlafproblemen, chronischer Müdigkeit oder Herz-Kreislauf-Problemen führen (Hotz & Bontadina, 2007: 10). Körperprozesse wie Nierenaktivität, Leberstoffwechsel oder Verdauungsprozesse agieren ebenfalls im zirkadianen Rhythmus. Bromundt (2013: 28) erläutert weiter:

„[Die] Rund-um-die-Uhr-Gesellschaft ignoriert oftmals den bedeutenden Einfluss unserer inneren Uhr. [...] Mit der Erfindung des künstlichen Lichts machen wir die Nacht zum Tag. So verrichten etwa 20 Prozent der Menschen Nacht- und Schichtarbeiten mit gravierenden Konsequenzen.“

Die Synchronisation ist für eine gute Gesundheit notwendig und benötigt einen Zeitgeber. Das Licht ist für unseren Tagesrhythmus der stärkste Zeitgeber (Bromundt, 2013: 27).

Die Lichtwirkung ist von der Intensität, von der Wellenlänge im Lichtspektrum und von der Dauer der Lichtexposition abhängig. Bromundt (2013: 29) hält fest:

„Je höher die Lichtintensität, desto stärker die Wirkung auf unsere innere Uhr.“

Besonders auf Lichtquellen mit blauer Wellenlänge reagiert das Photopigment in der menschlichen Netzhaut hoch sensitiv (Hotz & Bontadina, 2007: 10).

3.5. Auswirkungen auf Flora und Fauna

Insekten

Insekten sind besonders gegenüber kürzeren Wellenlängen empfindlich. Dabei konnte in Studien kein Licht festgestellt werden, welches keine Insekten anlockt, allerdings hatte dieses je nach Lampentyp unterschiedliche Anlockwirkungen. Untersuchungen zeigten, dass LED-Lampen die geringste Anflugwirkung aufwiesen (Stadler, 2018: 26). Nachtaktive Insekten fliegen zwanghaft Lichtquellen an. Das bedeutet, dass sie ein positives phototaktisches Verhalten aufweisen, eine Lichtquelle anzufliegen. Insekten verfügen über hochsensible Lichtsinnesorgane, durch die sie sich nachts gut orientieren können (Eisenbeis, 2010: 62). Problematisch wird durch dieses Verhalten, dass sie ihr natürliches Verhaltensmuster zur Nahrungssuche und zur Fortpflanzung nicht mehr zeigen (Eisenbeis, 2010: 65). Paarungs- und Wanderverhalten sowie die oft damit verbundene Eiablage werden dadurch gestört. Zudem können sie an der Lichtquelle verbrennen, durch Lampen gefangen werden oder an der Erschöpfung sterben. Insekten sind in ihren Rhythmen abhängig vom natürlichen Wechsel zwischen Tag und Nacht (Hotz & Bontadina, 2007: 25). Beim Anziehungsverhalten gibt es große spektrale Unterschiede: Licht mit hohen kurzwelligen Anteilen zieht doppelt so viele Insekten an wie Licht mit geringeren kurzwelligen Anteilen (Eisenbeis, 2010: 65f.; Posch, 2013: 44ff.). Was macht der Reiz

für die Insekten aus, sich um die Leuchtquellen zu bewegen? Oft wird das Umkreisen dieser als Fehlorientierung gedeutet, wobei die Insekten die Lichtquelle als Ersatzgestirne, wie etwa die Sonne oder den Mond, wahrnehmen und diese als Richtungsweiser nutzen. Im Flug versuchen sie, einen festen Winkel zur Lichtquelle einzuhalten. Je näher sie der Leuchte kommen, desto höher sind die Winkeländerungen auf die kurzen Distanzen und es kommt zur Umkreisung der Leuchtquelle (Eisenbeis, 2010: 72). Dadurch verfliegen sie nahezu ihre gesamten Energievorräte (Hotz & Bontadina, 2007: 8). Dabei sterben nicht alle Insekten zwangsläufig. Einige versuchen, in den Schutz der Dunkelheit zurückzufliegen, andere lassen sich am Boden oder in der Vegetation nieder (Eisenbeis, 2010: 61).

Eine Reihe von Faktoren ist dafür verantwortlich, dass sich Insekten von den Lichtquellen angezogen fühlen (Abb. 2). Diese biologischen und nicht-biologischen Faktoren haben großen Einfluss auf das Verhalten der Tiere. Wenn die Vegetation in den Sommermonaten in voller Blüte steht, ist eine hohe Zahl an Insekten aktiv und das Erscheinen dieser an Lichtquellen ist somit ein saisonales Ereignis. Sie kommen zwar auch in den übrigen Jahreszeiten vor, allerdings treten sie hier kaum an Lichtquellen auf (Eisenbeis, 2010: 66).

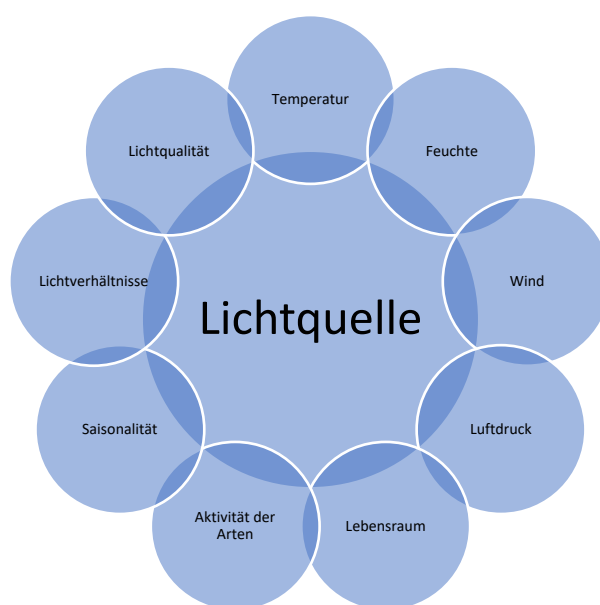


Abb. 2: Auswirkungen künstlicher Lichtquellen (in Anlehnung an: Eisenbeis, 2010: 66)

Die Temperatur spielt bei der Insektendichte eine große Rolle: An warmen Abenden wurden verstärkt Anflüge verzeichnet, während diese an kühleren Abenden abgenommen haben. Auch die verschiedenen Lichtverhältnisse haben einen Einfluss auf das Verhalten der Insekten. Ein Vergleich zwischen den Voll- und Neumondphasen zeigte Folgendes: Bei vielen Insekten kann eine gesteigerte Flugaktivität bei Vollmond aufgezeigt werden. Demnach war der Anflug an künstliche Lichtquellen gering. Bei Neumond ergab sich ein Maximum an Anflügen. Dies kann durch die Lichtkonkurrenz erklärt werden, denn der Mond steht in Konkurrenz zu den künstlichen Leuchten. Die gesamte Umgebung der Leuchten ist bei Vollmond deutlich heller als bei Neumond, weshalb die Anlockdistanz

der Lampen abnimmt. Daher werden die Lichtquellen bei Neumond früher und von mehr Insekten erkannt (Eisenbeis, 2010: 67).

Das Anflugverhalten wird von vielen Faktoren beeinflusst, jedoch können diese durch den gezielten Einsatz maßgeblich zu einem geringen Anflug durch Insekten führen (Eisenbeis, 2010: 67).

Basierend auf einer Fallstudie von Huemer et al. (2011) publizierten Voith und Hoiß (2019) folgende Arten, die besonders von der Lichtverschmutzung betroffen sind. Im Abgleich mit den von Niedringhaus et al. (o. J.) veröffentlichten Arten der Flora und Fauna der ostfriesischen Inseln ergibt es folgende Aufstellung:

- Kleine Zweiflügler (Fliegen, Mücken): 243 Arten auf Spiekeroog
- Schmetterlinge: 43 Arten auf Spiekeroog
- Käfer: 855 Arten auf Spiekeroog
- Hautflügler: 321 Arten auf Spiekeroog
- Wasser- und Landwanzen zusammen: 145 Arten auf Spiekeroog
- Zikaden: 115 Arten auf Spiekeroog
- Pflanzenläuse: 2 Arten auf Spiekeroog



Abb. 3: Insekten fliegen künstliche Lichtquellen an (Weigel, 2018)

Zu bedenken ist jedoch, dass es sich zum einen um eine Fallstudie handelt, die Daten dafür bereits zehn Jahre alt sind, hier aber alle von Niedringhaus et al. (o. J.) veröffentlichten Artenanzahlen für Spiekeroog genannt werden. Diese Aufstellung gilt für die Einschätzung, wie viele Arten auf der Insel vorkommen, nicht aber, wie viele Arten auf Spiekeroog von der Lichtverschmutzung beeinflusst werden. Anhand dieser Artenanzahlen lässt sich jedoch das vielfältige Insektenvorkommen auf der Insel darstellen.

Reptilien & Amphibien

Die Reptilien bilden keine strenge wissenschaftlich-systematische Gruppe, denn dann würden auch Vögel darunterfallen. Diese werden im Folgenden gesondert betrachtet. Reptilien besiedeln trockene Standorte und schützen sich durch den Rückzug in Böden oder Höhlen. Durch Nachtaktivität können sie hoher Sonnenintensität ausweichen. Anders als Amphibien, besiedeln sie auch die Meere (Glandt, 2016: 20).

Die Auswirkung von Lichtverschmutzung auf Reptilien ist artspezifisch. Tagaktive Reptilienarten, wie Echsen oder Schlangen, sind durch künstliche Lichtquellen länger aktiv und dehnen dadurch ihre ökologische Nische aus. Nachtaktive Reptilien nutzen die künstlichen Lichtquellen für ihren Beutefang, denn auch der ist bei den Lichtquellen aktiver. Jedoch erhöht sich dabei die Wahrscheinlichkeit, selber zur Beute zu werden (Hotz & Bontadina, 2007: 9).

Amphibien besiedeln im Jahresverlauf sowohl Gewässer als auch Landlebensräume. Dabei werden Gewässer vor allem zur Fortpflanzung genutzt. Amphibien suchen meist feuchte Gebiete auf und sind vor allem bei hoher Luftfeuchtigkeit aktiv. Deshalb sind sie bei oder nach Regen aktiv, oder nachts, da die Luftfeuchtigkeit dort höher ist (Deutscher Wetterdienst, 2015; Glandt, 2016: 182). Tagsüber und bei Trockenheit ziehen sie sich in der Vegetation oder unter Totholz zurück (Glandt, 2016: 19).

Auch Amphibien werden durch künstliche Lichtquellen beeinträchtigt. Ihre visuellen Fähigkeiten werden durch schnellen Lichtwechsel oder Wechsel in der Lichtintensität stark gestört. Sie können sich erst nach Minuten, manchmal erst nach Stunden, davon erholen und verlieren in dieser Zeit alle Informationen über Nahrung und Feinde, und auch ihre Orientierung leidet darunter. Sobald sie sich an die künstlichen Lichtquellen gewöhnt haben und diese nicht dem schnellen Wechsel von Hell und Dunkel unterliegen, werden auch Amphibien vom Licht angezogen. Dort können sie von den durch das künstliche Licht angelockten Insekten profitieren, allerdings auch von Fressfeinden erfasst werden (Stadler, 2018: 28). Auch das Fortpflanzungsverhalten von Fröschen ändert sich, denn einige Arten rufen nicht, wenn das Licht zu hell ist. Das hat die Folge, dass Männchen keine Weibchen anlocken können und es nicht zur Paarung kommen kann (Hotz & Bontadina, 2007: 28). Demnach beeinflusst das künstliche Licht die Populationsdynamik (Schroer & Hölker, 2019: 15).

Nach Niedringhaus et al. (o. J.) kommt sowohl die Kreuz- als auch die Erdkröte auf Spiekeroog vor. Belege, dass diese Amphibienarten von der Lichtverschmutzung betroffen sind, wurden keine gefunden.

Vögel

Die meisten Zugvögel ziehen nachts, um tagsüber ihren Energievorrat für den Weiterflug aufzufüllen. Sie bevorzugen dabei vor allem klare Nächte und nutzen Rückenwinde, um Energie zu sparen. Nachts orientieren sie sich am Sternenhimmel und lassen die

künstlichen Lichtquellen meist weit unter sich. Die Erkenntnis, dass unter bestimmten Bedingungen nachts ziehende Vögel vom Licht angezogen werden, ist nicht neu (Hüppop, 2010: 84). Dabei werden Vögel von künstlichen Lichtquellen im UV-Bereich besonders beeinflusst (Schröter-Schlaack et al., 2020: 95).

Bei bestimmten Wetterbedingungen wie Schneefall, Nebel oder Nieselregen, können künstliche Lichtquellen jedoch zur Desorientierung führen (Stadler, 2018: 27). Durch diese werden sie geblendet, können Hindernisse nicht mehr erkennen oder ziehen im Lichtschein stundenlang ihre Kreise, bis sie vor Erschöpfung nicht mehr können. Je schlechter die Wetterverhältnisse sind, desto stärker sind die Lichtstrahlen und der dadurch aufgehellte Himmel zu erkennen. Zusammenstöße mit Hindernissen enden für die meisten Vögel tödlich. Einen Vorteil daraus haben Wanderfalken für sich gezogen: Sie machen gezielt Jagd auf die durch die künstlichen Lichtquellen erschöpften Vögel (Hüppop, 2010: 86f.).

Aber auch bei guten Wetterverhältnissen kann die Orientierung gestört und der circadiane Rhythmus beeinträchtigt werden. Dies kann Veränderungen im Jagd-, Balz-, und Brutverhalten und der gesamten körperlichen Verfassung der Vögel zur Folge haben (Goronczy, 2018: 23). Vögel können jahres- und tageszeitlich durch die Verschiebung ihres circadianen Rhythmus früher mit ihrem Reviergesang anfangen. Die Auswirkungen auf ihre Fitness sind noch nicht ausreichend erforscht (Schröter-Schlaack et al., 2020: 95; Stadler, 2018: 27). Die Ausschüttung von Melatonin wird unterdrückt, was zur Desorientierung führen kann und Störung der physiologischen Stoffwechselprozesse in den nächtlichen Ruhephasen führen kann (Goronczy, 2018: 23; Schröter-Schlaack et al., 2020: 97). Auch Störungen im Hormonhaushalt können eine Folge der Lichtverschmutzung sein. So wurde bei Amseln (*Turdus merula*) eine Veränderung bei der Ausschüttung der Hormone festgestellt, die die Fortpflanzung regeln (Helm & Partecke, 2013: 57).

Um die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf Vögel möglichst gering zu halten, sollte die Lichtintensität so niedrig wie möglich gehalten werden. Die Lichtintensität weist einen größeren Einfluss auf die Orientierung von Vögeln auf als die Lichtfarbe (Hüppop, 2010; Schröter-Schlaack et al., 2020). Eine weitere Maßnahme wäre, dass Lichtquellen ausgeschaltet werden, dies ist jedoch für die wenigsten Regionen durchführbar (Hüppop, 2010: 97). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die künstlichen Lichtquellen in der Nacht und die damit einhergehende Lichtverschmutzung Auswirkungen auf das tagesrhythmische und saisonale Verhalten von Vögeln hat, die fitnessrelevanten Folgen jedoch noch nicht umfassend erforscht sind. Einige Vogelarten nutzen den

Nachteil ihrer Beute durch die Lichtverschmutzung zu ihrem Vorteil (Schröter-Schlaack et al., 2020).

Zur Herbstzugzeit zwischen August und Oktober kamen viele Vögel am Post-Tower in Bonn zu Tode. Betroffen waren u. a. Sommergoldhähnchen, Rotkehlchen, aber auch Steinschmätzer, Dorngrasmücke und Rohrsänger (Bairlein, 2015). Auch diese Vogelarten kommen auf Spiekeroog vor. Jedoch hat Spiekeroog selbst keinen Leuchtturm, was aber nicht bedeutet, dass die Arten nicht auch von der Straßenbeleuchtung angezogen werden könnten. Die Nachbarinsel im Osten, Wangerooge, hat einen Leuchtturm, dessen Leuchtkegel weit erkennbar ist. Die Auswirkung dieses Leuchtturms auf die Vögel, v. a. die Zugvögel, konnten nicht gefunden werden. Das Windrad der Hermann Lietz-Schule ist unbeleuchtet, es findet kein regelmäßiges Monitoring auf verunglückte Vögel am Windrad statt. Anzumerken ist jedoch, dass das Windrad zu den teilweise über 164 m hohen Windrädern am Festland vergleichsweise klein ist (ca. 30 m hoch).

Fische

Die Lichtverschmutzung beschränkt sich nicht nur auf die Lebensräume an Land und in der Luft, vielmehr sind auch die aquatischen Lebensräume betroffen. Der Mensch, der vielfach an Flüssen, Kanälen, an Meeren und dessen Küsten und Seen siedelt, bebaut hier die gewässernahen Bereiche durch u. a. Ufer- und Hafenanlagen oder Brücken. Mit ihnen einher geht die Lichtverschmutzung der beleuchteten Anlagen (Hölker & Brüning, 2013). Aber nicht nur an den Gewässern, auch die durch Bebauung auf dem Wasser und die damit folgende Lichtverschmutzung ist problematisch für viele Tier- und Pflanzenarten. Ölplattformen und Offshore-Windkraftanlagen sind nachts hell beleuchtet oder blinken (Hüppop, 2010: 97).

Lichtquellen wirken für viele Fischarten anziehend. Dies hat sich der Mensch durch das Lichtfischen, bei dem in der Nacht Scheinwerfer auf die Wasseroberfläche gerichtet werden, um Fische anzulocken, zum Vorteil gemacht (Hölker & Brüning, 2013: 69). Auch bei den Fischen ist die Reaktion auf Licht und dessen Verschmutzung stark art- und habitatspezifisch und unterliegt einer natürlichen Tagesrhythmik, die durch künstliche Lichtquellen gestört werden kann (Schröter-Schlaack et al., 2020: 97). Lichtscheue Arten, gerade Fischlarven und Jungfische, schwimmen nachts an die Oberfläche, um dort im Schutz der Dunkelheit zu fressen. Die tagesperiodischen Vertikal- und Horizontalwanderungen werden durch künstliche Lichtquellen gestört, denn dadurch können die Fische auch nachts in tieferen Gewässern bleiben und dort von Feinden gefressen werden.

Dadurch können sich Räuber-Beute-Interaktionen verändern, was wiederum Auswirkungen auf das ganze Ökosystem mit sich ziehen kann. Nicht nur die Vertikal- und Horizontalwanderungen können durch die künstlichen Lichtquellen gestört werden, auch die Laichwanderungen einiger Fischarten können dadurch gestört werden. Die Wanderungen des Europäischen Aals (*Anguilla anguilla*) finden von September bis Oktober fast ausschließlich nachts statt. Beleuchtete Brücken oder Staudämme, aber auch Straßenbeleuchtungen können sich für diese Arten als Barrieren auswirken, vor allem wenn die Lichtquellen stromaufwärts gerichtet sind. Folgen dieser Barrieren können sich dadurch bemerkbar machen, dass die Wanderungen zeit- und energieaufwendiger werden, was wiederum die Fortpflanzung beeinträchtigen kann (Hölker & Brüning, 2013: 69-70; Schröter-Schlaack et al., 2020: 98).

Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf Fische hat für Spiekeroog zwar nur bedingt Relevanz, da die Arten natürlicherweise nicht auf der Insel selbst, sondern um die Insel herum vorkommen und wurde hier der Vollständigkeit aufgenommen. Trotzdem könnten Arten, die im Wattenmeer und in der Nordsee vorkommen, von der Lichtverschmutzung beeinträchtigt werden. Hierfür wären wissenschaftliche Untersuchungen nötig, inwieweit sich die künstlichen Lichtquellen vor Ort bzw. vom Festland auf die lokalen Fischarten auswirken.

Säugetiere

Künstliche Lichtquellen können das Verhalten von Säugetieren beeinträchtigen und ihren Lebensraum verändern (Hölker et al., 2018). Veränderungen im saisonalen Rhythmus konnten besonders beobachtet werden, was wiederum dazu führen kann, dass die Reproduktion ihre saisonale Taktung verliert (Robert et al., 2015). Auch bei den Säugetieren bringen künstliche Lichtquellen hormonelle Veränderungen, z. B. die Unterdrückung der Ausschüttung von Melatonin oder Sexualhormonen, mit sich. Auf Spiekeroog konnten bislang 11 rezente Säugetierarten aufgenommen werden. Darunter Igel, mehrere Mäusearten, Fledermäuse, Feldhasen und Rehe (Niedringhaus et al., o. J.). Allerdings fehlen bislang Studien über Veränderungen in Artengemeinschaften und die Auswirkungen auf Ökosysteme und der Einfluss invasiver Arten im Zusammenhang mit künstlichen Lichtquellen (Schröter-Schlaack et al., 2020: 101). Ob die o. g. Arten von der Lichtverschmutzung beeinträchtigt wird, ist bisher noch nicht erforscht.

Pflanzen

Künstliche Lichtquellen haben auch auf Pflanzen Auswirkungen. So werden in Gewächshäusern und Laboren die Wachstumsrhythmen von Gemüse oder Zierpflanzen über ihre natürlichen Rhythmen hinaus verlängert, um höhere Erträge zu erzielen (Schröter-Schlaack et al., 2020: 87-89). Zudem können die Produzenten unabhängiger von Umwelt- und Wettereinflüssen agieren (Klaus et al., 2005: 21). Pflanzen können sich an ändernde Umweltbedingungen anpassen, nicht nur im Jahresverlauf, sondern auch an veränderte Tageslängen (Hotz & Bontadina, 2007: 20). Allgemein reagieren Pflanzen sehr stark auf Licht: Ihre Stomata und Chloroplasten reagieren auf Lichtreize und können das Wachstum verändern. Licht reguliert die tagesrhythmischen und saisonalen Bedürfnisse, z. B. durch Blütenbildung, Samenreifung oder Laubabwurf. Dabei trifft es die Pflanzen, die lichtempfindlicher sind, besonders stark. Lichtquellen im roten und infraroten Lichtspektrum können die Tageslänge und damit die Blüteninduktion und den Laubabwurf verändern. Eine Folge davon könnte sein, dass plötzlich auftretender Frost das Gewebe beschädigt oder dass die für die Bestäubung zuständigen Insekten nicht mehr aktiv sind, wenn die Pflanzen beispielsweise im Winter blühen. Denn das Blühen ist synchronisiert mit der Aktivitätszeit der Bestäuber. Zwar gibt es Pflanzen, die nachts blühen, um sich von der Konkurrenz der Bestäuber zu entkoppeln, allerdings kommen die Bestäuber dann in geringerer Zahl zur Pflanze (Schroer, 2016: 102; Schröter-Schlaack et al., 2020: 89). Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf Pflanzen kann wie folgt zusammengefasst werden: Der Beginn und das Ende der Ruheperioden verändert sich, ihr Wachstum, die Gestalt, der Blattfall im Herbst oder ihre Frostresistenz kann darunter leiden. Dieser Photoperiodismus, welcher den Einfluss der Tageslänge auf das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen beschreibt, wird durch die künstliche Beleuchtung gesteuert (Dudenredaktion, o. J.; Klaus et al., 2005: 21).

Von der Forschung der Auswirkungen von künstlichen Lichtquellen auf Pflanzen profitiert bislang am meisten die Gewächshauszucht. Jedoch ist bisher kaum erforscht, wie stark die künstlichen Lichtquellen Einfluss auf die Physiologie der Pflanzen haben und welche Auswirkungen dies zur Folge hat (Hotz & Bontadina, 2007: 22; Parraghy, 2015: 62). Aufgrund dieser Tatsache sind die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf die Pflanzen der ostfriesische Insel Spiekeroog noch nicht bekannt.

4. International Dark Sky Association (IDA)

Die International Dark Sky Association (IDA) ist eine gemeinnützige Organisation, die 1988 von dem Astronom Dr. David L. Crawford und seinem Kollegen Dr. Tim Hunter, ein US-amerikanischer Radiologe und Amateurastronom, gegründet wurde. Gemeinsam soll das Ziel der IDA sein, das wachsende Problem der Lichtverschmutzung in der Öffentlichkeit zu thematisieren (IDA, o. J.-b). Die Gründungsmitglieder sahen die vom Menschen verursachte Lichtverschmutzung als Beeinträchtigung für die Astronomie, als Störung der Ökosysteme und als Beeinflussung des Tagesrhythmus der Menschheit.

Als gemeinnützige Organisation finanziert sie sich ausschließlich über Spenden, Zuschüsse und Mitgliederbeiträge. Zudem ist die Organisation weltweit führend im Bereich der Lichtverschmutzung (IDA, o. J.-b). Die IDA publiziert eine Reihe von Artikeln und Leitfäden, um die Öffentlichkeit zu erreichen und darüber eine Sensibilisierung der Thematik zu erreichen. Zusätzlich veranstaltet sie eine Reihe von Vorträgen und Veranstaltungen, innerhalb dessen sich die 11.000 Mitglieder über Forschungsergebnisse austauschen und diskutieren können (IDA, o. J.-b)

In Zusammenarbeit mit vielen Akteuren, u. a. Gesetzgebern, Herstellern und Verbraucher, setzt die IDA sich für intelligente und effiziente Beleuchtungskonzepte ein, die das Licht dorthin lenken, wohin die Menschen es benötigen. Licht suggeriert einen hohen Sicherheitsaspekt, auf den in Zukunft nicht verzichtet werden kann. Trotzdem kann die Lichtverschmutzung durch geeignete Konzepte minimiert werden (IDA, o. J.-a).

4.1. Sternenpark-Typen

Es werden weltweit insgesamt 14 Auszeichnungen vergeben, die dem Schutz der Dunkelheit dienen. Diese werden von drei verschiedenen Institutionen vergeben: der International Dark Sky Association, der Royal Astronomy Society of Canada (RASC) und der Starlight Initiative. Oftmals wird auch die United Nations Educational, Scientific and Culture Organization (UNESCO) mit der Starlight Initiative in Verbindung gebracht, ein Zusammenhang zwischen dem Weltkultur- und Weltnaturerbe besteht allerdings nicht (Sidorenko, 2013).

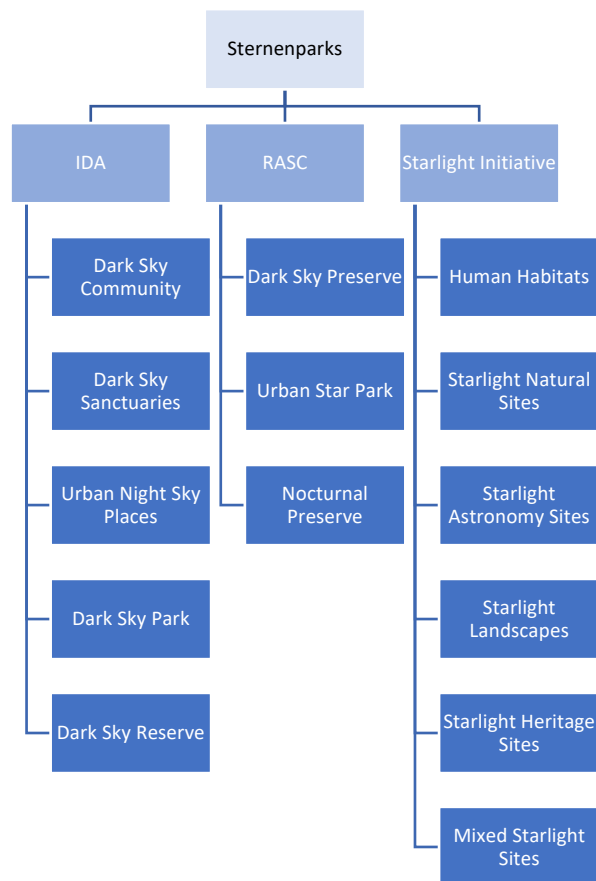


Abb. 4: Sterneparktypen der IDA, der RASC und der Starlight Initiative (in Anlehnung an: Kossack, 2013: 38)

Die IDA zeichnet fünf Typen von Sterneparks aus (Abb. 4). Im Deutschen hat sich der Oberbegriff Sternepark etabliert, der für die Parks und Reserves synonym verwendet wird (Schroer & Hänel, 2019). Weltweit gibt es über 130 zertifizierte IDSPs (Stand: Februar 2020) (IDA, o. J.-h). Die Bewerbungen werden alle drei Monate von der IDA überprüft. Regelmäßige Statusaktualisierungen stellen sicher, dass die zertifizierten Orte auch weiterhin der Erhaltung des dunklen Himmels verpflichtet sind. Ist eine Gemeinde zertifiziert, arbeitet die IDA gemeinsam mit dieser zusammen. Sie unterstützt durch Medienarbeit, Mitgliederkommunikation und soziale Medien. Dies trägt dazu bei, dass sich die Standorte erkennbar zeigen und der Tourismus gezielt unter der IDSP Zertifizierung gefördert wird (IDA, o. J.-h).

Auf die weiteren Kategorien der anderen Organisationen, die Sterneparks auszeichnen, wird nicht näher eingegangen, da diese nicht Gegenstand dieser Arbeit sind. Sie stellen hier nur einen Überblick dar und dienen der Vollständigkeit. Im Folgenden werden diese fünf Typen kurz charakterisiert.

International Dark Sky Community (IDSC)

IDSC müssen über eine rechtliche Organisation verfügen, die von externen Gruppen offiziell anerkannt werden. Diese können u. a. Städte, Gemeinden oder Kommunen sein. Auch ein Stadtviertel kann zertifiziert werden. Außerdem müssen sie ihre Beleuchtungskonzepte für den Außenbereich entsprechend anpassen und sich bemühen, die Bewohner der Gemeinde über die Bedeutung der Dunkelheit aufzuklären. Außerdem zeichnen sie sich durch ihr hohes Engagement aus, den Umgang mit Licht und Dunkelheit verantwortungsbewusst zu steuern und sollen dadurch als Beispiel für andere Gemeinden eine Vorbildfunktion einnehmen. An eine IDSC ist kein Qualitätskriterium für einen dunklen Nachthimmel gebunden (IDA, o. J.-c, o. J.-d). Die Gemeinde Spiekeroog strebt eine Zertifizierung als IDSC an.

International Dark Sky Park (IDSP)

Bei den IDSP handelt es sich um öffentliche oder private Regionen, die der Öffentlichkeit ganz oder teilweise zugänglich sind. Diese sind für wissenschaftliche, natürliche, pädagogische, kulturelle Zwecke gesetzlich geschützt. Im Vergleich zu den IDSC müssen IDSPs eine „außergewöhnlich oder herausragenden Qualität sternenklarer Nächte“ vorweisen (IDA, o. J.-c, o. J.-e).

International Dark Sky Sanctuaries (IDSS)

IDSS können, ebenso wie IDSPs, öffentliche oder private Regionen sein. Diese müssen der Öffentlichkeit ganz oder teilweise zugänglich sein, auch nachts. Diese müssen ebenso für wissenschaftliche, natürliche, pädagogische, kulturelle Zwecke gesetzlich geschützt werden. Diese zeichnen sich, im Vergleich zu den IDSPs, durch ihre Abgelegenheit aus und sind demnach oft die dunkelsten Orte der Welt, dessen Erhaltungszustand am fragilsten ist (IDA, o. J.-c, o. J.-h).

Urban Night Sky Places (UNSP)

UNSP sind Orte in der Nähe von größerer, städtischer Umgebung. Diese müssen ganz oder teilweise für die Öffentlichkeit zugänglich sein und sich innerhalb eines 50 km Radius einer städtischen Bebauung befinden. Allerdings werden diese aufgrund der künstlichen Lichtquellen der städtischen Bebauung nicht einer anderen Kategorie der IDA

zugeordnet, da diese meist innerhalb der UNSP sichtbar sind. Bei den UNSP spielen v. a. die Bemühungen, die Öffentlichkeit über die Lichtverschmutzung aufzuklären und Alternative Lichanlagen vorzustellen, eine Rolle (IDA, o. J.-c, o. J.-i).

International Dark Sky Reserve (IDSR)

IDSR sind Gebiete oder Regionen, die mindestens eine Fläche von 700 km² aufweisen. Auch die IDSR müssen der Öffentlichkeit ganz oder teilweise zugänglich sein und für wissenschaftliche, pädagogische, kulturelle oder historische Zwecke gesetzlich geschützt sein. Sie bestehen aus einer dunklen Kernzone, die von einer besiedelten Peripherie umgeben ist, diese führen jedoch Maßnahmen durch, um die Dunkelheit des Kerns zu schützen (IDA, o. J.-c, o. J.-h).

Dark Sky Friendly Developments of Distinction

Diese Kategorie wurde im Jahr 2020 eingestellt. Hierbei wurden z. B. nicht rechtsfähige Stadtteile, deren Planung sich für einen aktiven Schutz des natürlichen Nachthimmels wirbt, ausgezeichnet. Diese haben sich aus verschiedenen Gründen nicht als IDSC qualifiziert.

Durch eine Auszeichnung als Sternepark und die damit einhergehenden Richtlinien kann der Wert der Ressource Dunkelheit nachhaltig geschützt werden. Dies belegen Messungen aus dem Dark Sky Reserve Mont-Mégantic National Park in Kanada und aus dem Sternepark Westhavelland in Deutschland. Viele deutsche Regionen zeigen ein deutliches Interesse, sich zertifizieren zu lassen. Jedoch ist die Hürde, durch geänderte Richtlinien, zu hoch, sodass sehr wenige die Antragsstellung weiterverfolgen. Dies liegt z. T. auch an den zeitlichen Limitierungen von fünf bzw. zehn Jahren zu einer voll abgeschirmten Beleuchtung und der damit verbundene finanzielle Aufwand für die Gemeinden (Schroer & Hänel, 2019: 85).

4.2. Der Weg vom Antrag zur Anerkennung

Am Anfang, noch bevor der eigentliche Zertifizierungsprozess beginnt, gibt es meist Ehrenamtliche, die sich organisieren, um sich für einen Schutz der Dunkelheit in ihrer Region einzusetzen. In den Nationalparks in den USA übernehmen dies die Mitarbeiter.

Immer mehr International Dark Sky Places (IDSP) werden ausgezeichnet und anerkannt. Diese gelten als positives Vorbild für andere Regionen und immer mehr Regionen wollen sich zertifizieren lassen (IDA, o. J.-c). Wie der Zertifizierungsprozess abläuft, wird im Folgenden erläutert.

Die erste Gemeinde, die die Anerkennung als Dark Sky Community erhalten hat, war Flagstaff, Arizona, im Jahr 2001. Seitdem können sich Regionen, Gemeinden oder Schutzgebiete auf der ganzen Welt als International Dark Sky Places auszeichnen lassen, um die Dunkelheit durch verantwortungsvolle Beleuchtungspolitik und öffentliche Aufklärung erhalten und zu schützen (IDA, o. J.-g).

Der Zertifizierungsprozess ist in drei Phasen geteilt (Abb. 5). Diese beinhalten zwei bis drei Schritte, welche in der jeweiligen Phase durchgeführt werden müssen. Die nachfolgende Ausführung beziehen sich auf diese Quellen: IDA (o. J.-c, o. J.-f). Die IDA selbst wählt keine Orte für eine Zertifizierung aus. Regionen oder Gemeinden können sich an die IDA wenden, wenn sie eine Zertifizierung anstreben. Für jeden einzelnen Sternepark-Typ gibt es eigene Richtlinien (s. Anhang 2: Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA). Wenn diese Richtlinien überprüft wurden, können Antragstellende den Prozess bei der IDA starten und eine Anfrage für ihren Standort einreichen. Dies findet in Phase I

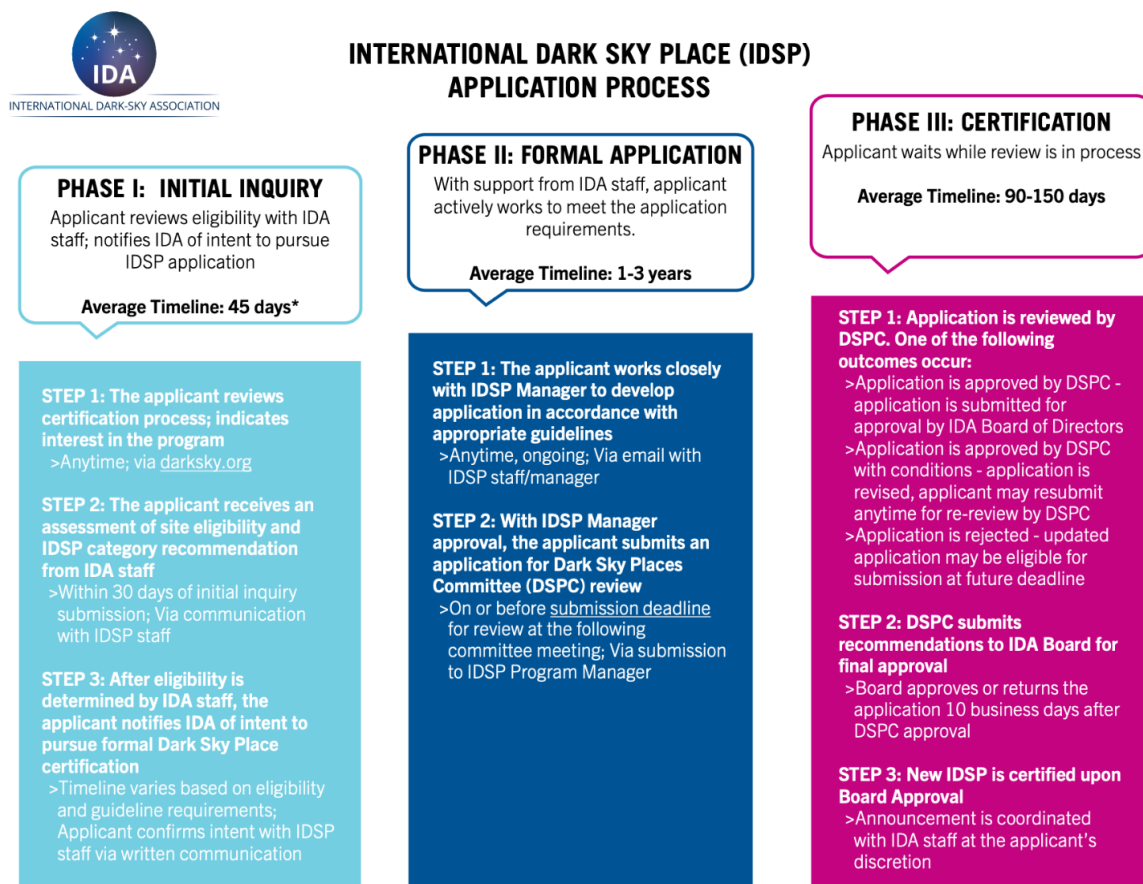


Abb. 5: Der Weg vom Antrag zu Anerkennung (IDA, o. J.-f)

statt (Abb. 5). Anschließend geben die IDA Mitarbeiter eine erste Einschätzung über die Eignung des Standorts und erläutern die nächsten Schritte für die Antragsteller. Wird der Standort als förderfähig eingestuft, ist eine Gebühr in Höhe von 250 USD zu entrichten. Im Anschluss daran müssen die Antragstellenden einen Zeitplan einreichen, in dem der Abschluss des Projektes erkennbar wird. Von der IDA wird nach diesem Schritt die Region als aktiv gesehen. Von da an nimmt die IDA eine Beratungsfunktion für die jeweilige Region ein und die enge Zusammenarbeit mit dem IDA-Mitarbeitenden soll die Zertifizierung unterstützen.

Hier startet die Phase II (Abb. 5). Zusammen werden alle erforderlichen Nachweise gesammelt (s. Anhang 2: Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA). Wenn der Antrag vollständig vorliegt, setzen die Antragstellenden die IDA-Mitarbeitenden darüber in Kenntnis. Dieses muss mindestens 45 Tage vor der Absicht, einen fertigen Entwurf des Antrags einzureichen, geschehen. Der IDA-Mitarbeitenden überprüfen diesen dann noch einmal, ob alle relevanten Programmanforderungen erfüllt wurden. In Phase III wird der Antrag dem IDA Dark Sky Place Committee vorgelegt (Abb. 5). Das Komitee beurteilt die Qualität des Antrags und gibt dem IDA-Verwaltungsrat eine Empfehlung zur endgültigen Genehmigung. Der Rat hat dann 10 Tage Zeit, über den Vorschlag abzustimmen. Die IDA Mitarbeiter können den Antrag an die Antragstellenden zurücksenden, wenn spezifische Änderungen oder Verbesserungen im Antrag ergänzt werden sollen. Wenn dies nicht geschieht und der Rat den Antrag genehmigt, gilt der Ort als offiziell zertifiziert. Außerdem wird ein Ankündigungstermin vereinbart und eine begleitende Pressemitteilung herausgegeben. Zertifizierte Orte müssen die IDA 10 Tage im Voraus über ihre Absicht informieren, ihre Zertifizierung bekannt zu geben.

Eine ungefähre Zeitangabe, wie lange die einzelnen Phasen dauern, gibt die IDA ebenfalls an. Diese ist jedoch stark von dem zu zertifizierenden Gebiet abhängig und kann variieren (IDA, o. J.-c, o. J.-f). Im Durchschnitt dauert der ganze Prozess, von der ersten Anfrage bis zur formellen Benennung 1-3 Jahre (IDA, o. J.-c).

4.3. Kriterienkatalog zur Erlangung der Anerkennung

In diesem Abschnitt wird auf die Kriterien und auf die Anforderungen eingegangen, die die Regionen erfüllen müssen, um sich als Sternenpark auszeichnen zu lassen. Um eine Übersicht und eine Vergleichbarkeit zu erhalten, wurde für die Kriterien eine Tabelle erstellt. Diese befindet sich im Anhang (s. Anhang 2: Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA). Die Tabelle wurde auf Grundlage der Programm Richtlinien der IDA erstellt

und folgende Quellen herangezogen: IDA (2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e). In Anlehnung an die Richtlinien wurden zur Vergleichbarkeit Kategorien genutzt, auf die im Folgenden kurz eingegangen wird.

Voraussetzungen

Hier wurden die Voraussetzungen festgelegt, welche erfüllt werden müssen, um sich für ein bestimmten Sternenpark-Typ zertifizieren zu lassen. Diese sind für alle Gebiete festgelegt. Voraussetzungen können beispielsweise sein, dass das Gebiet bereits unter Schutz stehen muss oder eine außergewöhnliche oder herausragende Qualität von Sternennächten aufweist.

Teilnahmeberechtigungen

Teilnahmeberechtigt sind die Gebiete, die der Öffentlichkeit ganz, für einige Sternenpark-Typen auch nur teilweise, zugänglich sind. Ansonsten hat jeder Typ unterschiedliche Teilnahmeberechtigungen. Für IDSC müssen die Gemeinden oder Stadtteile rechtlich anerkannt sein.

Ziele

Das übergeordnete Ziel aller Sternenparks ist der Schutz des dunklen Himmels und geeignete Maßnahmen, um über geeignete Beleuchtungsanlagen eine Reduzierung der Lichtverschmutzung zu erreichen.

Minimalanforderungen

Vor der Zertifizierung ist die Aufstellung einer flächendeckenden Beleuchtungsrichtlinien in einem Lichtmanagementplan für alle Sternenpark-Typen notwendig.

Einstufung Himmelsqualität

Für die Einstufung der Himmelsqualität vergab die IDA drei Kennzeichnungsstufen: Gold, Silber und Bronze. Diese Einstufung wurde jedoch 2018 abgeschafft und wird hier nur zur Vollständigkeit genannt.

Gold: Makelloser und unberührter Nachthimmel, kaum Lichtverschmutzung

Silber: Durch sehr wenig Lichtverschmutzung berührt, trotzdem gute Nachtqualität

Bronze: Das Thema Lichtverschmutzung wird kommuniziert und die Himmelsqualität reicht aus, um Menschen, Flora und Fauna eine Auszeit von künstlichen Lichtquellen zu geben.

Erforderliche Unterlagen

Die erforderlichen Unterlagen, die bei der Antragstellung eingereicht werden müssen, unterscheiden sich, je nachdem, als welches das Gebiet oder die Region zertifiziert werden möchte. Alle müssen eine Karte des Gebietes einreichen und Dokumente, die belegen, dass es in der Region dunkel ist und dass dieses als wertvolle Ressource anerkannt wird. Dies kann durch Lichtmessungen, Satellitenbilder, Karten oder Fotos eingereicht werden. Alle benötigen ein Nominierungs- oder Unterstützungsschreiben von einem IDA-qualifizierten Mitglied. Auch müssen Dokumentationen über die laufenden Bemühungen oder die zukünftigen Pläne des Parks was die Umrüstung der Beleuchtungsanlagen oder die Integration in die Umweltbildung angeht angefertigt werden.

Überprüfung

Jedes Jahr muss ein Jahresbericht an die IDA gesendet werden, in dem über die Fortschritte bei der Erreichung der Ziele im letzten Jahr berichtet wird.

5. Sterneparks in Deutschland

In Deutschland wurden bisher insgesamt fünf Gebiete von der IDA ausgezeichnet (Tab. 2) (IDA, o. J.-g). Derzeit befindet sich neben Spiekeroog auch die Insel Pellworm im Zertifizierungsprozess. Es wurden keine IDSS und keine UNSP ausgezeichnet, da aufgrund der vorgegebenen Kriterien die Suche nach einem geeigneten Gebiet in Deutschland schwierig ist.

Im folgenden Kapitel wird das Biosphärenreservat Rhön vorgestellt. Dieser Sternepark wurde aus den bisher zertifizierten Sterneparks in Deutschland aus einem Grund ausgewählt: Das Biosphärenreservat Rhön hat in Zusammenarbeit mit der Vereinigung der Sternenfreunde im Jahr 2015 eine Zertifizierung als Sterneparkführer angeboten, welche, mit Verzögerungen durch die Covid-19 Pandemie im Frühjahr 2021 auch für Spiekeroog durchgeführt werden konnte. Daher wurde sich für die vorliegende Arbeit entschieden, das Biosphärenreservat Rhön und den zugehörigen Sternepark vorzustellen, da hier zum einen bereits seit der Zertifizierung 2014 schon einige Veranstaltungen angeboten wurden, zum anderen, da sich dieser Park seitdem auch weiterentwickelt und weiter die öffentlichen Beleuchtungsanlagen umgerüstet wurden. Im darauffolgenden Kapitel wird der Zertifizierungsprozess der Insel Pellworm dargelegt, welcher aus dem einfachen Grund ausgewählt wurde, da es sich hierbei ebenfalls um eine Insel handelte und ähnliche Strukturen wie auf Spiekeroog erwartet wurden. Beide Beispiele sollen die spätere Analyse stützen.

International Dark Sky Community	Fulda
International Dark Sky Parks	Nationalpark Eifel Winkelmoosalm
International Dark Sky Reserves	Biosphärenreservat Rhön Naturpark Westhavelland
International Dark Sky Sanctuaries	-
Urban Night Sky Places	-

Tab. 2: IDA zertifizierte Regionen in Deutschland (IDA, o. J.-h)

Nach Hänel (2021 mdl.) bemühen sich derzeit einige Regionen um eine Anerkennung als Sternepark bei der IDA. Zum bereits genannten Pellworm bemüht sich zu dem eine Gemeinde aus dem Saarland, der Naturpark Nossentiner Schwinzer Heide und eine

Gemeinde auf dem Darß in Mecklenburg-Vorpommern und das Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen in Rheinland-Pfalz und der nordfranzösischen Region Grand Est. Anzumerken ist jedoch, dass sich für einige Gemeinden der Zertifizierungsprozess aufgrund der zu erfüllenden Kriterien der IDA längere Zeit hinziehen kann (Hänel, 2021 mdl.).

Die Bestrebungen zeigen jedoch, dass immer mehr Gemeinden und Kommunen sich auch in Deutschland um eine Zertifizierung bemühen. Hänel (2021 mdl.) bemerkt, dass auch die Novellierung des Naturschutzgesetzes seinen Beitrag leisten kann, in der einige Aspekte zur Beleuchtung, die für die bereits zertifizierten Sterneparks in Deutschland eingeführt wurden, Niederschlag finden.

5.1. Biosphärenreservat Rhön

Das Biosphärenreservat Rhön liegt länderübergreifend in der Mitte von Deutschland in den Bundesländern Bayern, Hessen und Thüringen. Insgesamt umfasst das UNESCO-Biosphärenreservat folgende Landkreise: Bad Kissingen und Rhön-Grabfeld (Bayern), Fulda und Hersfeld-Rotenburg (Hessen) und Schmalkalden-Meiningen und Wartburgkreis (Thüringen). Das Biosphärenreservat Rhön umfasst eine Größe von 2.433,23 km². Mit einer Gesamtbevölkerung von 218.751 (Stand Dezember 2015) gilt die Rhön als ländlich und dünn besiedelt (Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V., o. J.-d). Frank (2021 mdl.) beschreibt die Rhön als ein „sehr stark entwickeltes und sich weiterentwickeltes Gebiet.“

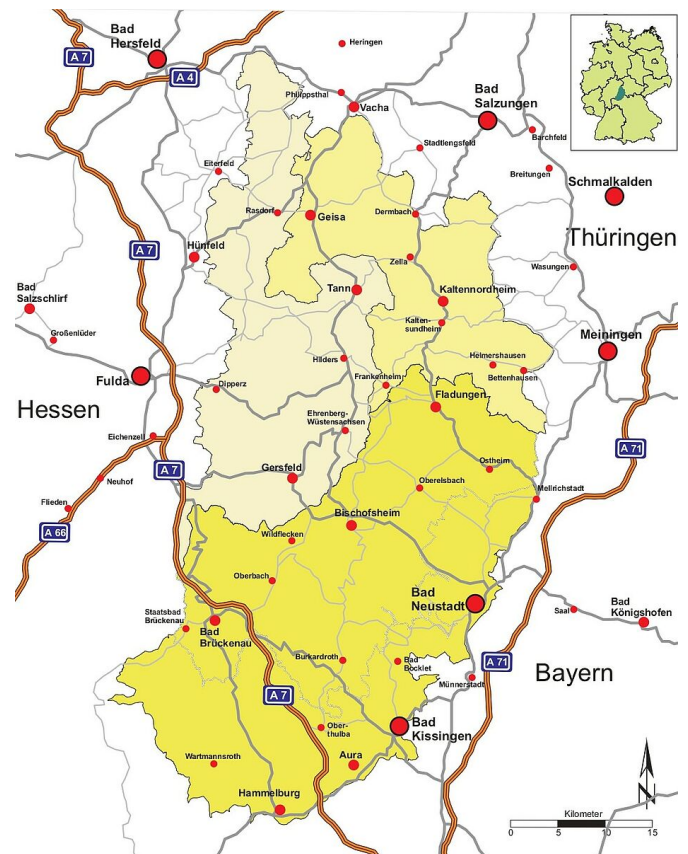


Abb. 6: Lage des Biosphärenreservats Rhön (Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V., o. J.-d)

Durch eine Vielzahl verschiedener Ökosysteme mit einem breiten Spektrum an seltenen, bedrohten und europaweit geschützten Arten trägt das Großschutzgebiet Rhön eine nationale und internationale Verantwortung. Ziel ist es, nicht nur in der Kern- und Pflegezone, sondern auch in den Entwicklungszonen die Biodiversität zukünftig zu sichern. Durch gezielte Schutzmaßnahmen und

Vertragsnaturschutzprogramme sollen die Ziele umgesetzt werden (Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V., o. J.-c).

Im Jahr 2014 wurde das UNESCO-Biosphärenreservat Rhön von der IDA als International Dark Sky Reserve ausgezeichnet. Damit verbunden waren Maßnahmen zur Reduzierung der Lichtverschmutzung und die Anerkennung der Dunkelheit als schützenswertes Gut (Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V., o. J.-g).

Den Anstoß, dass sich das Biosphärenreservat Rhön als Sternenpark ausweisen lassen könnte, kam von Frau Sabine Frank. Sie arbeitet beim Landkreis Fulda und betreut den Sternenpark. Mit dieser wurde ein Interview geführt, um den Prozess der Zertifizierung in der Rhön kennenzulernen und analysieren zu können. Als Amateurastronomin bot Sabine Frank schon früh Sternenführungen an. Über ihre Intention für die Führungen erklärt Frank (2021 mdl.):

„Die Astronomie [...] auch wieder [...] mehr volksnäher zu machen.“

Die zunehmende Lichtverschmutzung wurde bei diesen Veranstaltungen in der Rhön für Frank (2021 mdl.) deutlich erkennbar. Es wird vermutet, dass die Zunahme der Lichtverschmutzung v. a. durch Siedlungswachstum und Flächeninanspruchnahme verursacht wird. Auch die zunehmende Verwendung von Leuchten im Privatbereich steigt und trägt nicht zu einer Reduzierung der Lichtverschmutzung bei. Wissenschaftlich fundierte Analysen über die Ursachen und Wirkungsbeziehungen liegen aktuell noch nicht vor (Schröter-Schlaack et al., 2020).

Durch Evers (2009), der einen Bericht über Sternenpark in England schrieb, wurde Frank auf die Sternenparks aufmerksam. Damals, so Frank (2021 mdl.), waren Sternenparks relativ unbekannt und in Deutschland kein Thema. Durch einen Besuch von Dr. Andreas Hänel, Leiter der Fachgruppe Dark Sky – Initiative gegen Lichtverschmutzung, konnte festgestellt werden, dass es durch die Höhenlagen sehr dunkel in der Rhön ist.

Maßgeblich beteiligt an der Zertifizierung als Sternenpark waren die Kommunen. Hemmnisse und Hürden bei der Zertifizierung als Sternenpark sah (Frank, 2021 mdl.) in folgenden Bereichen:

„Das einfach dieser Begriff völlig außerirdisch war. Ja, also mit Lichtverschmutzung konnte keiner was anfangen. Den Begriff gab es nicht, er war nicht etabliert. Deswegen musste unwahrscheinlich viel Sensibilisierungsarbeit [ge]leistet [werden]. [...] Also es gab teils sehr starke Widerstände. [...] Ich würde mal sagen, als Hauptpunkt tatsächlich erst mal dieses Problembewusstsein überhaupt erst mal zu schaffen. [...] Und zum zweiten, [...] die Überzeugungsarbeit leisten, dass es halt auch besseres Licht gibt.“

Es gibt auch heute noch Widerstand, der allerdings eher technisch bedingt ist. Dies liegt daran, dass die Stromkosten für Licht so günstig sind und viel, gerade im Privatbereich, aus Unwissenheit verwendet wird. Ein fortwährender Prozess ist die Umrüstung der öffentlichen Beleuchtung. Dies dauert seine Zeit, auch, weil die Rhön im Vergleich zu Spiekeroog, ganz andere Dimensionen aufweisen. Frau Frank koordiniert um die 80 Kommunen, die z. T. mehr als 20.000 Einwohner aufweisen. Ein Ziel ist es, mehr Verbindlichkeiten in den Bebauungsplänen umzusetzen, damit die Lichtanwendung auch im Privatbereich regelbar ist (Frank, 2021 mdl.).

Positive Aspekte machen sich vor allem nach der Umrüstung bemerkbar. Auf den Naturschutz bezogen ist die Umrüstung ein Fortschritt, der am Nachthimmel bereits deutlich zu erkennen ist. Dies stellt Frank (2021 mdl.) im Interview dar, wissenschaftlich Bewiesen ist dies jedoch nicht. Der Sternenpark Rhön hat sich dafür entschieden, keine aktive Werbung als touristische Destination zu machen. Dies dient der Vermeidung eines overtourism, denn in erster Linie ist es ein Naturschutzprojekt, bei dem es nicht um den Tourismus geht (Frank, 2021 mdl.). Die Zertifizierung soll das Verständnis der in der Rhön lebenden Menschen für die Umweltverschmutzung durch Lichtemissionen wecken und von ihnen mitgetragen werden. Dennoch bieten zertifizierte Sternenführer unterschiedliche Veranstaltungen an. Der Sternenpark kann u. a. durch Führungen, Himmelschauplätzen und Astro-Plattformen erlebt werden (Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V., o. J.-f). Wanderungen und Vorträge können sowohl als öffentliche Veranstaltung gebucht werden, als auch als individuelle Führungen. Alle Veranstaltungen dauern 1,5 bis 2 Stunden und sind für alle Altersklassen geeignet. Bei bewölktem Himmel oder Regen werden Alternativprogramme in Form von astronomischen Abendspaziergängen oder naturwissenschaftlich-astronomische Vorträge angeboten. Thematisch werden Führungen mit entsprechend wechselnden Inhalten angeboten. Diese können u. a. sein: Sternenführungen, Mondlichtführungen, astronomische oder umweltbildnerische Tagesführungen, aber auch Infovorträge zum Thema Lichtverschmutzung (Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V., o. J.-e).

Im Jahr 2016 wurde auf der Hohen Geba in Thüringen der erste astronomische Beobachtungsplatz eingeweiht. Dieser zählt zu den dunkelsten Orten und wird am wenigsten durch die Lichtverschmutzung urbaner Gebiete beeinflusst. Der Berg befindet sich auf ca. 740 m ü. NN und bietet dadurch ideale Voraussetzungen für Himmelsbeobachtungen (Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V., o. J.-a).

Im Jahr 2019 wurden fünf Himmelsschauplätze eingerichtet. Diese sind unterschiedlich ausgestattet. In Hessen wurde z. B. ein Edelstahlmast mit Zeiger und zwei Ringen aufgestellt, welcher das Aufsuchen des Polarsterns erleichtern soll. Dazu wird die individuelle Position so gewählt, dass die beiden Ringe übereinanderliegen, sodass der Polarstern im Feld der Ringe gesehen werden kann. Auch Fernglasaufsetzer in unterschiedlichen Höhen wurden aufgestellt, sodass die Arme für eine Beobachtung aufgestützt werden können. Durch eine Sternenkarte lässt sich der aktuelle Sternenhimmel einstellen und auf Infotafeln wird über Lichtverschmutzung aufgeklärt. Auf einer Wellenliege kann der Sternenhimmel bequem beobachtet werden (Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V., o. J.-b).

Innerhalb der Ausbildung zum zertifizierten Natur- und Landschaftsführer soll die Sternenparkführer -Zertifizierung ebenfalls ihren Raum finden. Diese soll von der Naturschutzakademie in Wetzlar angeboten werden. Jedoch wird es nach Frank (2021 mdl.) noch einige Jahre dauern, bis Zertifizierung als Sternenparkführer angeboten wird.

Zusammenfassend bietet die Zertifizierung als Sternenpark dem UNESCO-Biosphärenreservat Rhön viele positive Aspekte. Diese machen sich v. a. im Naturschutzbereich bemerkbar, da die Auszeichnung als Sternenpark in erster Linie ein Naturschutzprojekt ist. Der Zertifizierungsprozess hatte mit starken Widerständen zu kämpfen (Frank, 2021 mdl.). Daher musste viel Aufklärungs- und Sensibilisierungsarbeit geleistet werden und das Problembewusstsein geschaffen werden. Dies ist auch heute noch ein großes Thema. Aber von dieser Sensibilisierungsarbeit im Biosphärenreservat Rhön können v. a. Kommunen profitieren, die sich im Zertifizierungsprozess befinden.

5.2. Pellworm

Die nordfriesische Insel Pellworm umfasst 37 km² und liegt im UNESCO Weltnaturerbe Wattenmeer. Umgeben ist die Insel vom Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (Abb. 7), der 1985 gegründet wurde. Südlich von Pellworm liegen zwei Halligen, die ebenfalls zur Gemeinde Pellworm gehören: Süderoog und Südfall (Tourismusservice Pellworm, o. J.). Insgesamt leben 1.165 Menschen auf Pellworm (Stand: 2019) (Müller, 2018). Neben der Landwirtschaft hat sich im Laufe der Jahre ein sanfter Tourismus entwickelt (Tourismusservice Pellworm, o. J.). Unter dem sanften oder auch nachhaltigen Tourismus wird eine Form des Tourismus verstanden, der im Einklang mit Natur und Landschaft steht. Dieser ist auf ein nachhaltiges Wirtschaften ausgerichtet, um Ressourceneffizient und klimaschützend zu agieren. Durch diese Voraussetzungen trägt der nachhaltige Tourismus dauerhaft zu einer regionalen Wertschöpfung bei (BMU, 2017).

Neben der Anerkennung als Weltnaturerbe und den umliegenden Nationalpark gibt es in der Wattenmeer-Region drei Biosphärenreservate. In Schleswig-Holstein wurde das Biosphärenreservat 1990 anerkannt und erstreckt sich über 4.431 km² (Jeß et al., o. J.). Seit 2019 wird der Beitritt der Insel Pellworm als Entwicklungszone im Biosphärenreservat vorbereitet (Wissel, 2021 mdl.).

Nach dem ersten Anstoß im Jahr 2015 gab es im Jahr 2018 ein Leitbildprozess für den Beitritt in das Biosphärenreservat auf der Insel. Dieses Leitbild sollte u. a. die nachhaltige, wirtschaftliche und touristische Entwicklung koordinieren und neue Substanzen und

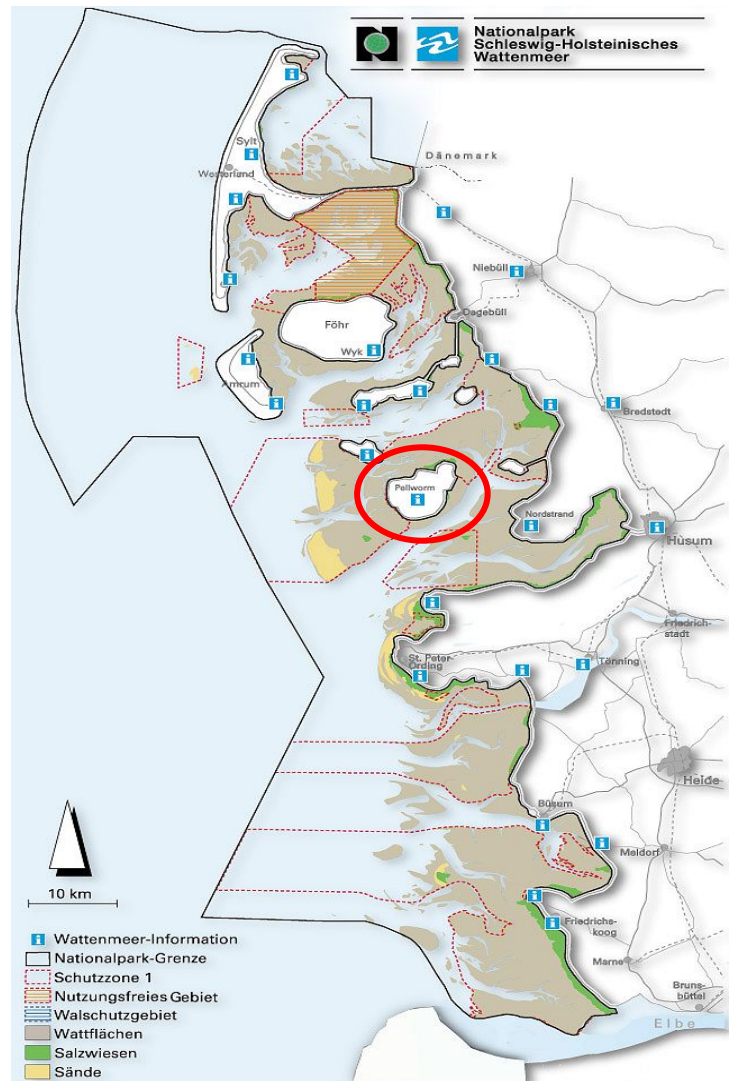


Abb. 7: Lage der nordfriesischen Insel Pellworm (verändert nach: Laufenberg, 2004)

Qualitäten entwickeln. Zudem dient das Leitbild als Grundlage für spezifische Planungen, fördert die Bewusstseinsbildung und den Zusammenhalt in der Bevölkerung. Es unterstützt durch konkrete Handlungsanweisungen und setzt gleichzeitig einen Rahmen für zukünftige Handlungen aller Beteiligten. In diesem Leitbildprozess wurden Projekte entwickelt, die zu einem zukunftsfähigen und nachhaltigen Pellworm beitragen (Jansen et al., 2018). Eine Projektidee daraus ist die Zertifizierung als Sternenpark, worauf im Folgenden näher eingegangen wird (Jansen et al., 2018; Wissel, 2021 mdl.).

Maßgeblich am Zertifizierungsprozess beteiligt ist ein Team von Ehrenamtlichen und Mitarbeitenden des Kur- und Tourismusservice und der Gemeinde Pellworm. Die Nationalparkverwaltung für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer begleitet den Prozess. Auf Lichtverschmutzungskarten von Deutschland ist zu erkennen, dass die Wattenmeerregion tendenziell dunkel ist (Abb. 10; 11). Pellworm zählt zu einer der dunkelsten Regionen, die es in Deutschland gibt (Wissel, 2021 mdl.). Dabei profitiert Pellworm von seiner Lage, denn die nächsten Inseln sind weiter entfernt und die Halligen liegen zwar in der Nähe, sind jedoch kaum beleuchtet. Das liegt daran, dass Süderoog ganzjährig nur von einer Familie bewohnt wird, Südfall hingegen nur in den Sommermonaten (LKN.SH, o. J.). Die künstlichen Lichtquellen kommen vom Festland, auf der Insel selbst gibt es nicht so viel Beleuchtung. Die nordfriesischen Inseln sind, anders als die ostfriesischen Inseln, nicht zentral besiedelt. Durch die Streubesiedelung zentrieren sich die Lichtquellen nicht auf einen Ort der Insel, sondern über die gesamte Insel. Landwirtschaftliche Betriebe und Wohnhäuser sind z. T. mit Wegebeleuchtung oder Bewegungsmeldern ausgestattet, dessen Beleuchtung angeht, wenn die Sensoren Bewegungen wahrnehmen. Straßenbeleuchtung selbst gibt es nur im Hauptort, am Hafen und auf einem Straßenzug. Auch vereinzelte Leuchten an der Schule, an einem Parkplatz oder an einem Kiosk sind auf Pellworm vorhanden. Insgesamt ist es, im Vergleich zu fast jeder anderen Kommune, aber dunkler (Wissel, 2021 mdl.).

Im Zuge der Zertifizierung wurden die öffentlichen Beleuchtungsanlagen umgerüstet. Wissel (2021 mdl.) erklärt zudem im Interview:

„Wir haben ein paar erste Umrüstungsprojekte von ein paar Privatleuten, aber jetzt im ersten Schritt geht es um die öffentliche Beleuchtung, die jetzt umgestellt wird.“

Dies geschieht zwar noch nicht vollständig, jedoch haben die Gemeinden nach IDA Kriterien (s. Kapitel 4.3) für die Umrüstung auf die erforderlichen 100 % 5 bis 10 Jahre nach der Zertifizierung Zeit (Schroer & Hänel, 2019). Resonanz gab es zum Zeitpunkt des

Interviews auf die Umrüstung der öffentlichen Beleuchtungsanlagen noch nicht. Wissel (2021 mdl.) stellt dar:

„Wahrscheinlich wird der Straßenraum schon weniger hell sein, weil die Farbe eine andere sein wird und alles Sternenparkkonform ist [...] aber bisher gab es da keine großen Bedenken oder ähnliches.“

Als positives Beispiel unterstreichen die Anmeldezahlen einer Sternenparkführer-Ausbildung, die zusammen mit Andreas Hänel im Jahr 2020 angeboten wurde, die Akzeptanz der Bevölkerung der Zertifizierung gegenüber. Diese stößt auf großes Interesse, konnte aber trotz mehrmaliger Versuche aufgrund der Covid-19 Pandemie nicht stattfinden. Durch das Projekt der Zertifizierung scheint die Wahrnehmung der Bevölkerung von Pellworm für den Sternenhimmel, und damit auch das die Dunkelheit ein schützenswertes Gut ist, aber zu steigen (Wissel, 2021 mdl.).

Erfahrungen zu den positiven Auswirkungen der Zertifizierung auf die Gäste konnten bislang noch nicht wahrgenommen werden. Dies lässt sich v. a. durch die Covid-19 Pandemie begründen, die dazu führte, dass der Tourismus heruntergefahren wurde und Reisen nur bedingt möglich waren. Im Gespräch mit Wissel (2021 mdl.) wurde über die positiven Auswirkungen gesprochen:

„Es gibt aber durchaus Erfahrungen, wie Gäste reagieren, wenn sie auf den Sternenhimmel aufmerksam gemacht werden. [...] Manche bemerken den Sternenhimmel selber und sind völlig hin und weg. Und andere merken das noch nicht einmal. Die müssen [...] darauf hingewiesen werden.“

Dies kann u. a. dadurch begründet werden, dass die meisten Bundesländer in Deutschland steigende Werte für beleuchtete Flächen aufweisen. In Schleswig-Holstein nahm die beleuchtete Fläche von 2012 bis 2016 um 40 % zu (Schröter-Schlaack et al., 2020: 11-12). Lichtglocken, die sich nachts über viele Städte am Himmel abzeichnen, lassen im Durchschnitt 90 % der mit freiem Auge sichtbaren Sterne verschwinden (Tiroler Umweltschutz, 2012). Die Wahrnehmung für einen dunklen Himmel ist für Menschen, die aus stark beleuchteten Regionen kommen, geschwächt. Die Sensibilisierung der Gäste nimmt einen hohen Stellenwert bei der Umweltbildung ein. Führungen oder Veranstaltungen wurden bislang allerdings noch nicht angeboten. Sternenführungen werden stattfinden, sobald diese wieder angeboten werden dürfen und Gäste auf die Insel kommen. Auch die o. g. Sternenparkführer Ausbildung bildet dafür eine Grundlage. Wie die Angebote zukünftig angenommen werden, schätzt Wissel (2021 mdl.) als sehr positiv ein. Neue Angebote sind attraktiv und weisen viel Potenzial auf. Gäste, die jährlich ihren Urlaub auf der Insel verbringen, werden durch neue Angebote angesprochen.

Im Zuge des Zertifizierungsprozesses wurden nicht nur die öffentlichen Beleuchtungsanlagen umgerüstet, auch andere Maßnahmen wurden bzw. werden derzeit umgesetzt. In Planung ist ein Sternenbeobachtungsplatz, an dem eine Sitzgelegenheit eingerichtet wird und Teleskope aufgestellt werden können. Auf einem Abenteuerspielplatz wird eine „Sternengucker-Bank“ aufgestellt, die durch die Lehnen-Neigung eine entspannte Beobachtung ermöglicht und Platz für die ganze Familie bietet (Kur- und Tourismusservice Pellworm, o. J.; Wissel, 2021 mdl.). Diese ist durch Büsche und Bäume windgeschützt gelegen. Auch Strandkörbe können für Sternenbeobachtungen genutzt werden. Diese stehen hinter dem Deich, wodurch die wenige Beleuchtung der Insel bei den Beobachtungen nicht stört. Insgesamt gibt es zahlreiche Sternenbeobachtungsorte auf Pellworm. Zusätzlich zu den Beobachtungsplätzen wird auch eine umfangreiche Beschilderung auf der Insel vorgenommen, die insbesondere durch Stelltafeln auch tagsüber über den Sternenpark aufklären können. Bisher wird der Internetauftritt für die Aufklärung genutzt, wo es zahlreiche Tipps für Sternenbeobachtungen gibt. In Zukunft werden auch eigene Kommunikationsmaterialien entwickelt und in Form von Flyern und andere Materialien veröffentlicht. Diese gibt es bislang nur aus anderen Regionen, aber nicht von Pellworm selbst. Dies führt Wissel (2021 mdl.) als die nächsten Schritte auf, die nach der Zertifizierung getätigt werden müssen.

Negative Aspekte der Zertifizierung sieht Wissel (2021 mdl.) kaum. Einzig die möglicherweise steigenden Kosten für zukünftige Bauprojekte, die sich mit ihren Beleuchtungsanlagen an die Lichtleitlinie der Gemeinde halten müssen, könnte diese vor Herausforderungen stellen. Allerdings tragen sie dann auch nachhaltig zur Reduzierung der Lichtverschmutzung bei. Dabei sollte stets das Ziel berücksichtigt werden, die Lichtverschmutzung zu minimieren. Die steigenden Investitionskosten sind dabei nur ein kleiner negativer Aspekt der Zertifizierung, während die positiven Effekte überwiegen.

6. Fallbeispiel: Gemeinde Spiekeroog

Die Auswahl der Gemeinde Spiekeroog wurde bereits im Kapitel 1.3 begründet. Im folgenden Kapitel soll auf die Gemeinde näher eingegangen und diese vorgestellt werden. Durch eine Abbildung wird ihre Lage verortet und die Besonderheiten durch diese hervorgehoben. Die Ansprüche an die Gemeinde, was die Zertifizierung der Insel als Sternpark angeht, werden erläutert und umfassend analysiert. Nachfolgend wird auch auf die Akzeptanz der Akteure eingegangen.

6.1. Darstellung der Gemeinde Spiekeroog

Die Inselgemeinde Spiekeroog gehört zum Landkreis Wittmund, zu dem auch die Samtgemeinde Esens, die Gemeinde Friedeburg, die Samtgemeinde Holtriem, die Inselgemeinde Langeoog sowie die Stadt Wittmund zählt (Landkreis Wittmund, o. J.). Die Insel Spiekeroog gliedert sich in die sieben bewohnten Inseln der ostfriesischen Inselkette ein, zu denen von West nach Ost Wangerooge, Langeoog, Baltrum, Norderney, Juist und Borkum zählen (Abb. 8). Die kleineren, teils unbewohnten Inseln Kachelot Plate, Memmert, Lüttje Hörn, Minsener Oog und Mellum zählen ebenfalls dazu. Alle liegen im Bundesland Niedersachsen und gehören seit 1986 zum Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer.

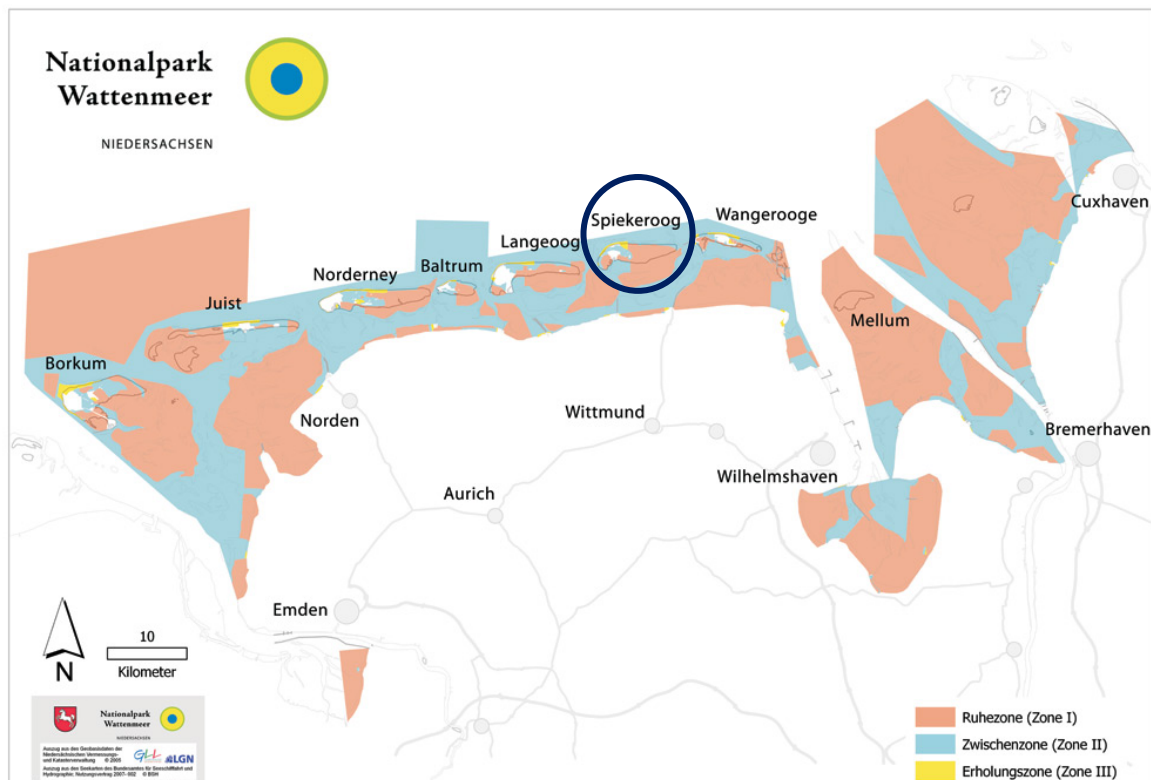


Abb. 8: Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (verändert nach: Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, 2005)

Die Insel Spiekeroog hat 806 Einwohner (Stand: 2018) und ist mit dem Festland über eine Fährverbindung nach Neuharlingersiel verbunden (Gemeinde Spiekeroog, o. J.; Landesamt für Statistik, 2020). Die geringste Entfernung zum Festland beträgt 5,6 km Luftlinie, die Gästebettenanzahl beträgt inklusive aller Hotels, Pensionen, Privatzimmer, Ferienwohnungen, Kur- und Freizeitheime ca. 3.500 (Gemeinde Spiekeroog, o. J.).

6.2. Lage im Weltnaturerbe Wattenmeer

Seit 1993 wurde die gleiche Fläche wie der Nationalpark durch die UNESCO als Biosphärenreservat anerkannt. Im Jahr 2009 wurde das Niedersächsische Wattenmeer als UNESCO Weltnaturerbe ausgezeichnet, es ist das längste zusammenhängende Gezeitengebiet der Welt (Busch & Bostelmann, 2019: 41; Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, 2020). Die Küstenlinie erstreckt sich über 450 km vom dänischen Esbjerg bis zum Niederländischen Den Helder. Insgesamt misst das Wattenmeer eine Fläche von 14,700 km², wovon 11,450 km² bei der UNESCO als Weltnaturerbe eingetragen ist. Die trilaterale Zusammenarbeit mit den Niederlanden und Dänemark arbeitet seit 1978 grenzübergreifend gemeinsam am Schutz des Wattenmeeres. Das gemeinsame Wattenmeersekretariat (Common Wadden Sea Secretariat, CWSS) übernimmt seit 1987 die Koordinierung der Zusammenarbeit (Busch & Bostelmann, 2019: 40-41).

Das Wattenmeer ist ein junges Ökosystem, welches sich erst in den letzten 8.000 Jahren entwickelt hat. Dieses zeigt die nacheiszeitliche Entwicklung der Küste mit vorgelagerten Sandbarrieren im Zusammenhang eines steigenden Meeresspiegels. Die verschiedenen Lebensräume unterliegen dem ständigen Wechsel der Gezeiten, was diesen Lebensraum für Flora und Fauna zu einem sehr Speziellen und Einzigartigen macht. Mehr als 10.000 Tier- und Pflanzenarten wurden im Niedersächsischen Wattenmeer aufgenommen. Die Zonierung des Nationalparks in die Zone 1 (Ruhezone), Zone 2 (Zwischenzone) und Zone 3 (Erholungszone) unterstützt den Schutz der dort vorkommenden Tier- und Pflanzenarten (Abb. 8). Dabei darf die Ruhezone nur auf zugelassenen Wegen begangen werden, die Zwischenzone darf außerhalb der Brutzeit überall betreten werden, die Erholungszone dient der ruhigen Erholung, oftmals sind die Strandbereiche als solche ausgewiesen (Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, o. J.-a).

Im Qualitätsstatusbericht wird der ökologische Zustand des Wattenmeeres in fünf Themenbereiche beschrieben und bewertet: Geomorphologie und Klima, Lebensräume und

Gemeinschaften, Arten, Menschliche Aktivitäten und Umweltverschmutzung. Diese werden seit 1999 in regelmäßigen Abständen vom gemeinsamen Wattenmeersekretariat veröffentlicht (Busch & Bostelmann, 2019: 46). Die Lichtverschmutzung wird in diesem Zusammenhang nicht bewertet.

Aus den Anerkennungen und Auszeichnungen wird bereits deutlich, dass die Insel Spiekeroog sich durch seine Lage in einem sehr dynamischen und einzigartigen Lebensraum befindet, die es zu schützen gilt. Die Auszeichnung als Sternenpark bietet ein weiteres Instrument, um die Dunkelheit auf der Insel besonders zu schützen.

6.3. Spiekeroog als Sternenpark

In diesem Kapitel wird sowohl auf die Eignung der Insel Spiekeroog als Sternenpark-Kommune (IDSC) eingegangen, als auch die Ansprüche, die an eine Gemeinde gestellt werden, näher betrachtet.

Am Anfang des Prozesses hat sich eine Arbeitsgruppe gegründet, die aus Mitarbeitenden der Gemeinde, der Nationalparkverwaltung, der Kurverwaltung, dem Nationalpark-Haus und privaten Unterstützern besteht. Dies hat v. a. den Hintergrund, dass ein Zertifizierungsprozess kein Alleingang durch die Gemeindeverwaltung ist, sondern der Zusammenarbeit von verschiedenen Stakeholdern bedarf (Piszczan, 2021 mdl.). Piszczan (2021 mdl.) erklärt dazu im Interview:

„Und letztlich ist es eine Zusammenarbeit zwischen der Kurbetriebsgesellschaft, dem Nationalpark, der Wissenschaft und letztendlich auch der allgemeinen Verwaltung, weil das alles nur zusammenlaufen kann.“

Die Zusammenarbeit mit der Wissenschaft hält Piszczan (2021 mdl.) für besonders wertvoll, denn die Auswirkungen der Lichtverschmutzung wird in Zukunft an Bedeutung zunehmen und es müssen Lösungen gefunden werden, wie mit solchen Umweltproblemen umgegangen wird.

Neben den Grundvoraussetzungen wurden auch die Gemeinden und deren Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik angeschaut. Hänel (2021 mdl.):

„Also habe ich für jede Insel so eine Aufstellung gemacht und dann eben auch mal geguckt, welche Insel auf ein grünes Image und die Umweltfreundlichkeit setzt. Und da schien mir Spiekeroog als bestens geeignet.“

Spiekeroog befindet sich seit Jahren schon auf einem ökologischen Weg. Kennzeichnend dafür ist die Nachhaltigkeitsinitiative, welche von der Bevölkerung in großen Teilen

mitgetragen wird. Den Nachhaltigkeitsgedanken, zusammen mit den Umwelt- und Naturschutzziele, bringen viele der nachhaltig-interessierten Touristen auf die Insel. Allgemein sind die Gäste sehr naturverbunden. Eine Zertifizierung als Sternenpark bietet sich also auch aus Sicht der Touristen an (Fock, 2021 mdl.).

Sternenpark im Nationalpark

Die Betrachtung der Lichtverschmutzungskarten und Satellitenaufnahmen legt nahe, dass sich prinzipiell auch andere ostfriesische Inseln als Sternenpark eignen würden. Noch bevor ein Sternenpark auf Spiekeroog im Gespräch als Sternenpark war, wurden von Andreas Hänel die Potenziale abgeschätzt, welche Insel sich für eine Zertifizierung besonders eignen würde. Neben der Betrachtung der Lichtverschmutzungskarten und Satellitenaufnahmen kann auch eine Karte von Spiekeroog, auf die die Schutzzonen des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer dargestellt sind, näher betrachtet werden (Abb. 8). Denn auch sie liefert Argumente für eine Zertifizierung der Insel Spiekeroog. Auf der Karte sind die drei Schutzzonen jeweils anders farblich dargestellt. Ausgenommen von den Nationalparkflächen sind die des Kernortes und vereinzelte Wohnanlagen, erkennbar durch keine farbliche Hinterlegung (Abb. 8). Im Osten der Insel befindet sich eine unzerschnittene, im Vergleich zur Gesamtfläche der Insel große Ruhezone, die Ostplate (Abb. 8; rot hinterlegt). Diese Fläche ist nicht bebaut, wodurch es keine künstlichen Lichtquellen in diesen Bereichen gibt. Dies hebt Spiekeroog von den anderen Inseln ab, Hänel (2021 mdl.) dazu:

„Ein weiterer Vorteil von Spiekeroog ist, dass die geschlossene Nationalparkfläche dort relativ groß ist. Bei den anderen Inseln ist es entweder zerstückelt oder da ist der Ort mittendrin.“

Auch die Bebauung auf Spiekeroog konzentriert sich stark auf den Kernort, einzelne aufliegende Anlagen, wie Wohnhäuser, verteilen sich zwar auf der Insel, sind jedoch für die Auswahl als Sternenpark unerheblich. Es bestand die Möglichkeit, nur die Nationalparkflächen als Sternenpark auszuweisen. Dies hält Hänel (2021 mdl.) jedoch nur für bedingt sinnvoll, denn die Lichtquellen kommen oft von den Orten oder Häfen. Besonders die Orte, die durch Lichtquellen die Dunkelheit gefährden, sollten durch Verpflichtungen zur Reduzierung der Lichtverschmutzung miteinbezogen werden. Hier besteht Handlungsbedarf durch Umrüstungsmaßnahmen. Im Jahr 2016 fing auf Spiekeroog der Umrüstungsprozess der öffentlichen Beleuchtungsanlagen an, lange bevor die Zertifizierung als Sternenpark im Gespräch war. Piszczan (2021 mdl.):

„Es war so, dass bislang die Spiekerooger Beleuchtung, bestehend aus alten Pilzkopfleuchten mit wirklich ganz alten, Stromfressenden und fürchterlich

ungesunden Beleuchtungen durch bestimmte Leuchtensysteme ersetzt wurde. [...] Zeitgleich mit dem Abschluss der Umrüstung hier [...] kam dann Dr. Hänel auf uns zu und sagte [...]: Ich freue mich, dass ihr auf LED umgeschaltet habt, aber eure Beleuchtung ist zu hell für das Projekt.“

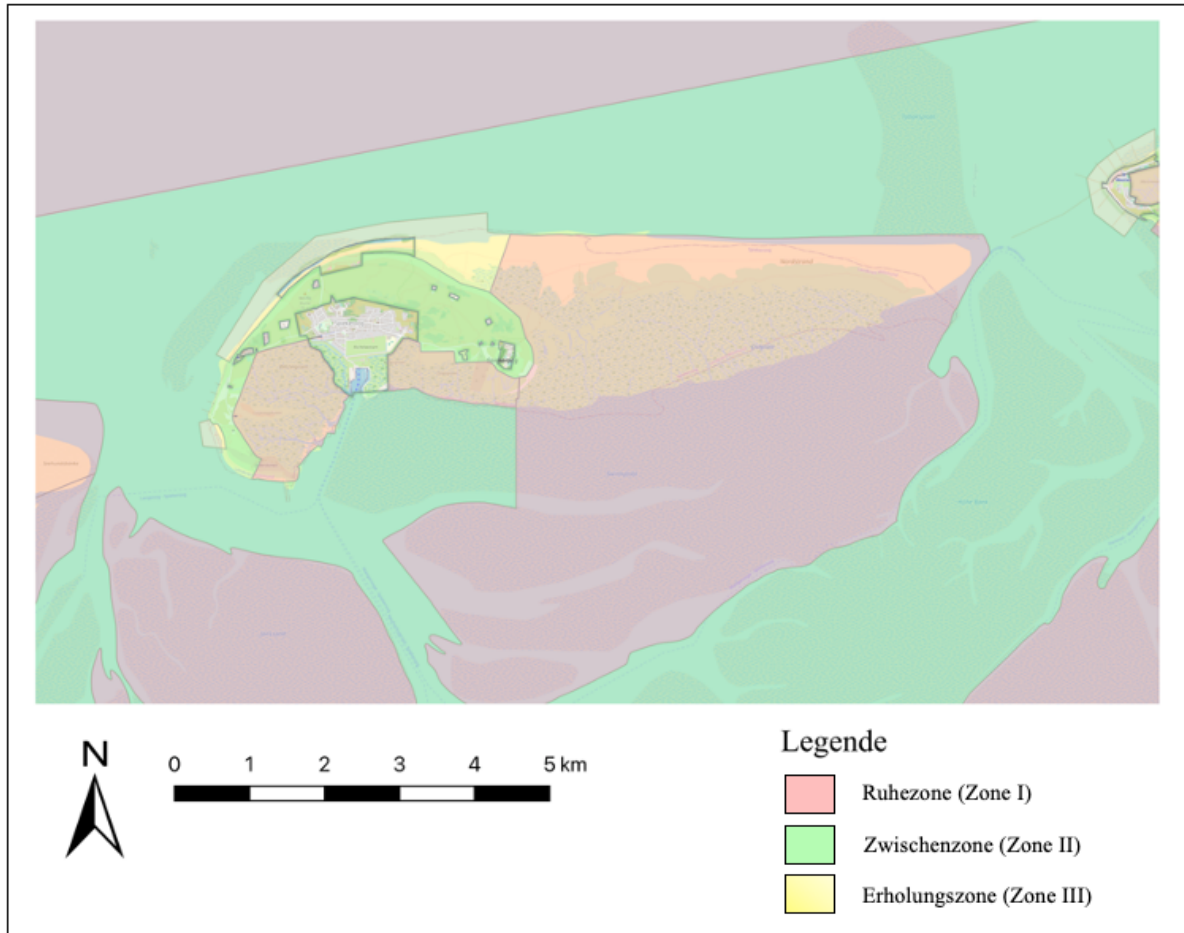


Abb. 9: Zonierung des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer auf der ostfriesischen Insel Spiekeroog (Eigene Darstellung auf Grundlage der Open Street Map)

Grundvoraussetzung Dunkelheit

Wie im vorherigen Kapitel bereits erwähnt, ist v. a. die Lage von Spiekeroog für eine Zertifizierung von Bedeutung. Die Tatsache, dass die Wattenmeerregion tendenziell dunkel ist, begünstigt Zertifizierungsprozesse in dieser Region enorm (Wissel, 2021 mdl.). Die Karten von Falchi et al. (2016b) und der Earth Observation Group (2021), die auf der Website der lightpollutionmap.info veröffentlicht werden (Abb. 10; 11), unterstützen diese These.

Die auf Abb. 10 dargestellte Karte zeigt die Strahlungsdichte, welche die Informationen über die Orts- und Richtungsabhängigkeit von einem Sender abgegebene Strahlung liefert. Anhand dieser Abbildung ist erkennbar, dass Spiekeroog im Vergleich zu an den

anderen ostfriesischen Inseln, aber auch zur ostfriesische Festlandsküste nur eine minimale Leuchtquelle aufweist. Diese lässt sich im Bereich des Hafens verorten, welcher nicht nur ein Arbeitsbereich darstellt, der anderen Bestimmungen unterliegt als die der Straßenbeleuchtung, sondern auch als Nothafen für die Schifffahrt dient, welcher ebenfalls anderen Beleuchtungsrichtlinien unterliegt (Fock, 2021 mdl.; Piszczan, 2021 mdl.).

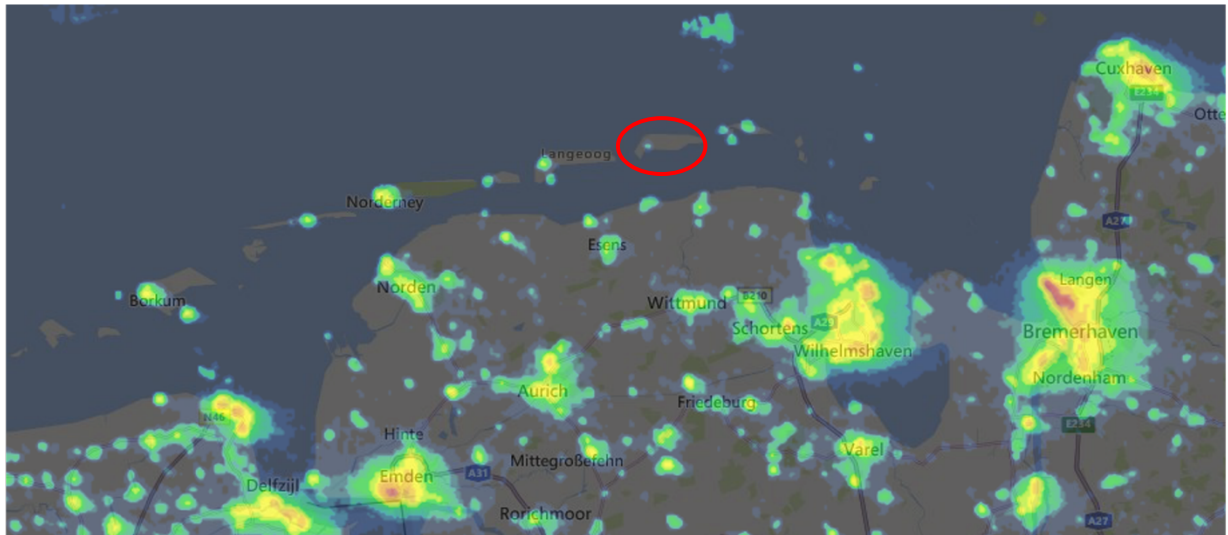


Abb. 10: Ausschnitt der VIIRS-Daten (Spiekeroog ist rot umrandet) (verändert nach: Earth Observation Group, 2021)

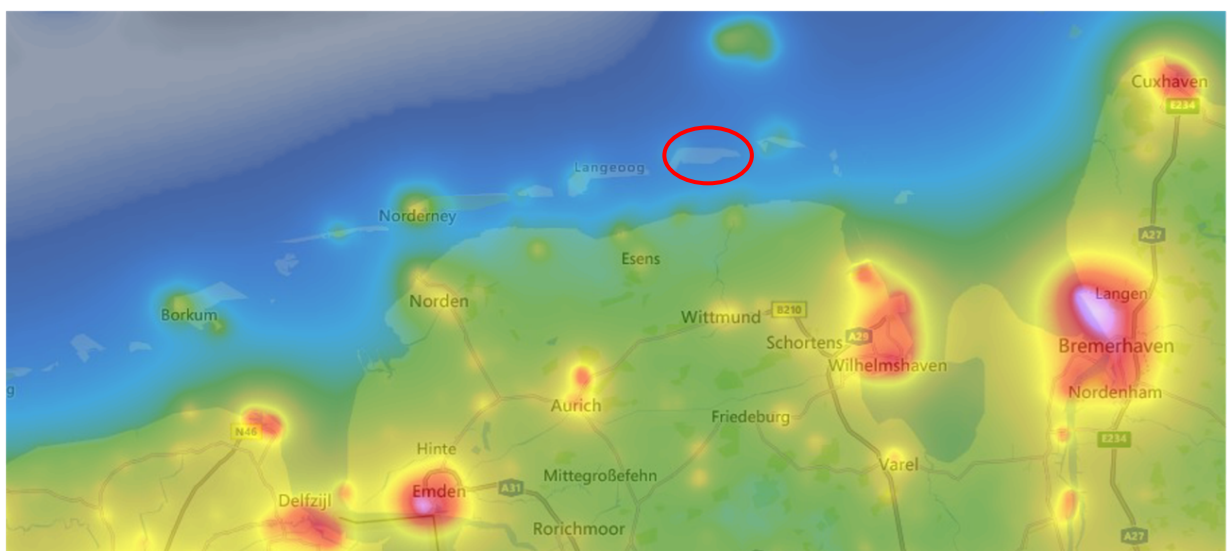
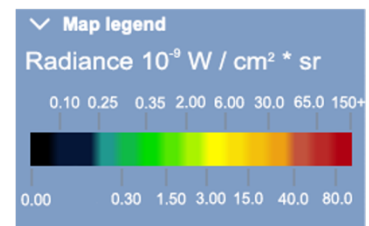


Abb. 11: Ausschnitt aus: The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness (Spiekeroog ist rot umrandet) (verändert nach: Falchi et al., 2016a)



Der World Atlas 2015 zeigt die Helligkeit des Nachthimmels. Um so höher der Wert, desto dunkler bzw. sichtbarer ist der Nachthimmel. Im World Atlas (Abb. 11) wurde die Streuung in der Atmosphäre aus den VIIR-Daten modelliert und daraus die Aufhellung des Himmels abgeleitet, wie es von der Erde aus sichtbar wäre. Dieses Modell stimmt nicht unbedingt mit der Realität überein, weshalb sich für die vorliegende Arbeit auf Empfehlung von Andreas Hänel auch die VIIRS-Daten (Abb. 10) näher betrachtet wurden.

Beide Abbildungen zeigen, dass sich Spiekeroog von den anderen ostfriesischen Inseln differenziert. Die Grundvoraussetzung für eine Zertifizierung ist aus diesen Abbildungen eindeutig erkennbar: Spiekeroog ist es im bundesweiten Durchschnitt im Vergleich einer der dunkelsten Orte Deutschlands (Fock, 2021 mdl.; Piszczan, 2021 mdl.). Hänel (2021 mdl.) fasst dazu zusammen:

„Und wenn man sich diese Lichtverschmutzungskarten anguckt und die Satellitenaufnahmen, da fällt eben erst einmal Spiekeroog als die relativ dunkelste Insel auf. Das liegt auch daran, dass der lichtlimitierende Ort eigentlich nur einer ist, ein relativ kleiner. Und was auch auf den Satellitenbildern auffällt ist eben, dass man als Lichtpunkte eben nur den Hafen sieht, weil der Ort weitgehend abgeschaltet ist, wenn der Satellit fliegt.“

Zu erwähnen ist an dieser Stelle jedoch, dass der Satellit zwischen ein und drei Uhr in der Nacht über Deutschland fliegt und zu dieser Uhrzeit in vielen Gemeinden die Beleuchtung ausgeschaltet ist (Hänel, 2021 mdl.). Dies fällt bei der Betrachtung der Abbildungen nicht näher ins Gewicht, darf dennoch nicht ganz unbeachtet bleiben. Im Vergleich zu den anderen ostfriesischen Inseln war Spiekeroog zudem anhand der Lichtmesswerte die Dunkelste (Piszczan, 2021 mdl.).

Bestehendes Beleuchtungssystem

In diesem Zusammenhang wurde das bereits umgerüstete Beleuchtungssystem noch einmal kontrolliert. Dabei wurde festgestellt, dass in den Beleuchtungen ein Vorschaltgerät eingebaut ist, welches über eine entsprechende technische Vorrichtung reguliert werden kann. Im Zuge dessen konnte die Lichtleistung der Lampen an die Bestimmungen der IDA angepasst werden. Die Umrüstung auf LED-Beleuchtung wirkt sich auch positiv auf den Stromverbrauch der Gemeinde Spiekeroog aus, der dadurch erheblich gesenkt werden kann (Piszczan, 2021 mdl.). Auch Eicke Germis, Besitzer des Hotels Inselfriede auf Spiekeroog rüstete seinen Betrieb auf LED-Beleuchtung um:

„Wir haben das vorher hauptsächlich aus dem Grund gemacht, um Energie zu sparen. Das macht auch Sinn. Das ist ja nicht nur der Klimabeitrag, sondern auch der Kostenfaktor, den man hat [...] LED ist einfach ein langjähriges Leuchtmittel.“

Eine Beleuchtung nach den Standards des Deutschen Instituts für Normung (DIN) ist nicht notwendig, da es für Spiekeroog ausreichend ist, für eine Orientierungsbeleuchtung zu sorgen. Insgesamt gibt es auf Spiekeroog aus den frühen Zeiten nur vereinzelte Leuchten, sodass insgesamt nur 90 Leuchtpunkte auf der gesamten Insel durch die Aufnahme eines Leuchtkatasters, welches von der IDA vorgegeben wird, festgestellt werden konnten. Dies bezieht sich jedoch nur auf die öffentliche Straßenbeleuchtung der Gemeinde, nicht auf Beleuchtung im Privatbereich, etwa zur Weg- oder Eingangsbeleuchtung (Piszczan, 2021 mdl.).

Schwerdtfeger (2021 schriftl.) fasst zusammen:

„Durch die einzigartige Lage und die sehr günstigen Bedingungen in Bezug auf die Lichtverschmutzung können wir mit wenigen Maßnahmen alle Bedingungen der IDA erfüllen.“

Fock (2021 mdl.) sieht das etwas anders:

„Man muss erhebliche Maßnahmen vornehmen, auch hier in der Gemeinde, damit eine Zertifizierung überhaupt aussichtsreich ist.“

Auf diese Maßnahmenumsetzung, zu denen sowohl die bereits umgesetzten als auch die zukünftig geplanten Maßnahmen zählen, soll im Folgenden näher eingegangen werden. Eine Maßnahme, die auch auf Pellworm und im Biosphärenreservat Rhön umgesetzt wurde, war die Umrüstung der öffentlichen Beleuchtung. Auf diesen Aspekt wurde für Spiekeroog bereits eingegangen. An dieser Stelle wird noch einmal auf Frank (2021) hingewiesen:

„In allererster Linie erstmal die Umrüstung der öffentlichen Beleuchtung. Das ist hier ein fortwährender Prozess. Das dauert seine Zeit [...] Das geht halt auch nicht von heute auf morgen, vor allem nicht in so einem großen Gebiet.“

Neben diesen einschlägigen Maßnahmen im Zertifizierungsprozess wurden noch weitere Maßnahmen bedacht und angegangen. An dieser Stelle soll einmal angemerkt werden, dass sich die Gemeinde Spiekeroog, während der Verfassung dieser vorliegenden Arbeit, im Zertifizierungsprozess zur Sterneninsel befindet und daher mehr Maßnahmen geplant, als umgesetzt wurden. Eine bereits laufende Maßnahme ist Folgende: Bestimmte Teams aus der Arbeitsgruppe sprechen gezielt Personen, dessen Beleuchtung noch nicht den Kriterien der IDA entsprechen, an und klären sie über alternative Beleuchtungsanlagen, die Sternenparkkonform sind, auf. Dieser aktive Prozess der Aufklärungs- und

Sensibilisierungsarbeit agiert begleitend und unterstützend für die angesprochenen Unternehmen und Privatpersonen. Keineswegs sollen diese vorgeführt und negativ bewertet werden, bei diesem Prozess geht es einzig um die Aufklärungsarbeit, dass auch Leuchten in nicht-öffentlicher Hand umgerüstet werden können. Die Umweltstiftung Spiekeroog und die Waddenagenda 2.0 unterstützen die Umrüstungen privater Beleuchtungen finanziell. Auch diese folgen bestimmter Kriterien:

- Leuchtmittel: Lichtstrom von weniger als 1000 Lumen bei voller Abschirmung, bei nicht vollständiger Abschirmung max. 200 Lumen
- Farbtemperatur darf max. 2700 Kelvin betragen, optimal sind 2200 Kelvin oder weniger
- Beleuchtungsanlagen sollten nur eingeschaltet werden, wenn diese benötigt werden. Dies kann durch den Einbau von Bewegungsmeldern, Zeitschaltuhren oder die smarte Steuerung erfolgen.

Privatpersonen, die eine finanzielle Förderung beantragen möchten, müssen den aktuellen Zustand mit Fotos beschreiben und die geplante Umrüstung inkl. Preisrahmen vorstellen. Individuelle Beratungen können direkt vor Ort stattfinden und so auf die Bedürfnisse der Personen eingegangen und durch Begehungen entsprechende Umrüstungspläne aufgestellt werden. Die Umrüstung von dekorativer Beleuchtung ist nicht förderfähig (Brings, 2021b). Der Prozess der Aufklärungs- und Sensibilisierungsarbeit wird später in Kapitel 7.4 noch einmal aufgegriffen, an dieser Stelle soll die Bedeutung durch solche Förderungsprogramme vorab einmal erwähnt werden.

Weitere Maßnahmen, die im Zuge der Zertifizierung umgesetzt werden, sind in Planung. Dazu zählt, ähnlich wie auf Pellworm, eine Informationsbeschilderung vor Ort. Hierfür werden auf Spiekeroog zwei Orte ausgewiesen: Einen sogenannten „Hellort“ und einen „Dunkelort“. Der Hellort, oder auch Lichtort, wird auf dem Utkieker ausgewiesen. Dies ist eine hohe Düne im Bereich des Hauptbadestrandes, auf dem die charakterisierende Kunstfigur, der Utkieker, steht. Unterhalb dieser Düne wird ein Dunkelort ausgewiesen, welcher durch die Dünen von der Beleuchtung von außen abgeschottet wird. Ziel dieser beiden Orte ist das Aufzeigen des Kontrastes zwischen viel Lichteinwirkung und wenig bzw. keiner. Hinzu wird noch ein Sternenkieker-Ort ausgewiesen, der weiträumige Beobachtungen möglich macht und mit



Abb. 12: Sternenkieker-Ort mit Liegen zwischen Utkieker und Haus Wolfgang am Tranpad (Eigene Aufnahme)

entsprechender Ausstattung, z. B. mit einer Liege mit Neigung versehen ist (Piszczan, 2021 mdl.) (Abb. 12).

Im Zuge des Zertifizierungsprozess wurde eine Lichtleitlinie erlassen, die in die zukünftigen Baugenehmigungen mit eingebracht werden muss. In dieser wird festgehalten, welche Beleuchtungen nach Außen verbaut werden sollen. Die Aufstellung dieser Lichtleitlinie ist eine Grundbedingung für eine Anerkennung bei der IDA. Dort wird publiziert, dass öffentliche Beleuchtung verpflichtend an die entsprechenden Bestimmungen der IDA angepasst werden. Bei der privaten Beleuchtung wird an die freiwillige Mitwirkbereitschaft appelliert, sich entsprechend an dieser Lichtleitlinie zu orientieren. Wie bereits beschrieben, kann die Umrüstung von Privatbeleuchtung anteilig durch Förderprogramme finanziert werden (Piszczan, 2021 mdl.). Festzuhalten ist: Die Lichtleitlinie im Bereich der Privatbeleuchtung beruht auf dem Prinzip der Freiwilligkeit. Dieses Prinzip kritisiert Frank (2021 mdl.):

„Eine freiwillige Selbstverpflichtung [...] Wir haben es angeboten und es läuft nicht.“

Eine Lösung sieht Frau Frank in der Festsetzung in Bebauungsplänen. Ob und wie das Prinzip der Freiwilligkeit auf Spiekeroog Anklang findet, wird sich zukünftig zeigen. Piszczan (2021 mdl.) sieht es positiv:

„Irgendwann greift vielleicht sogar eine Selbstregulierung ein, dass der Nachbar sagt: Du sag mal, deine Lampen sind aber ganz schön hell.“

Anzumerken ist zudem auch, wie bereits von einigen interviewten Personen genannt, dass die Bevölkerung auf Spiekeroog schon sehr umsichtig mit der Außenbeleuchtung umgeht und diese nur im geringen Maße eingesetzt wird.

Sterneninsel Spiekeroog

Auf eine Besonderheit in diesem Zertifizierungsprozess soll an dieser Stelle kurz eingegangen werden. Nach der IDA haben die Regionen und Parks die Möglichkeit, bei Antragstellung einen eigenen Namen für den Sternenpark anzugeben. Bei der Namensfindung für den Spiekerooger Sternenpark standen verschiedene Vorschläge innerhalb der Arbeitsgruppe zur Diskussion. Letztlich wurde sich auf einen Namen geeinigt: Sterneninsel Spiekeroog. Im Zusammenhang mit der Namensfindung wurde ein Hospizverein in Pforzheim ausfindig gemacht, der Sterneninsel e.V. heißt. Die Arbeitsgruppe hat sich für den Namen Sterneninsel Spiekeroog unter anderem auch deshalb entschieden, da die direkte Beziehung zur Sternenbeobachtung, aber auch zur Insel gegeben war. Zudem hat sich die Arbeitsgruppe entschieden, mit dem ambulanten Kinder- und Jugendhospizdienst

Sterneninsel e.V. eine Kooperation zu schließen. Der Verein bietet Unterstützung für lebenslimitiert erkrankte Kinder und Jugendliche, die Geschwister, Eltern und Familie und betreut Kinder und Jugendliche, bei denen ein Elternteil lebenslimitiert erkrankt sind (Sterneninsel e. V., o. J.). Der Name Sterneninsel soll in keinem Fall streitig gemacht werden, weshalb eine Kooperation geschlossen wurde. Innerhalb dieser sollen Reisen von betroffenen Familien aus dem Verein nach Spiekeroog möglich gemacht werden. Piszczan (2021 mdl.):

„Um dann auf der Insel die Ruhe finden, natürlich auch zu trauern, oder Abschied zu nehmen.“

Die Kooperation und Unterstützung zeigt eine ganz andere Sicht auf das ganze Sternepark-Projekt und gibt diesem eine soziale Komponente, die die Besonderheit des Sterneparks auf Spiekeroog nochmals unterstreicht und aufzeigt, dass eine Zertifizierung nicht nur unter ökonomisch und ökologischen Aspekten zu sehen ist, sondern auch unter sozialen.

Allerdings kann ein Zertifizierungsprozess nur erfolgreich sein, wenn die Bevölkerung und die Institutionen auch dafür ausgelegt sind.

Zusammenfassend lassen sich folgende Aspekte festhalten, die die Eignung von Spiekeroog als Sternepark unterstreichen (Abb.13):

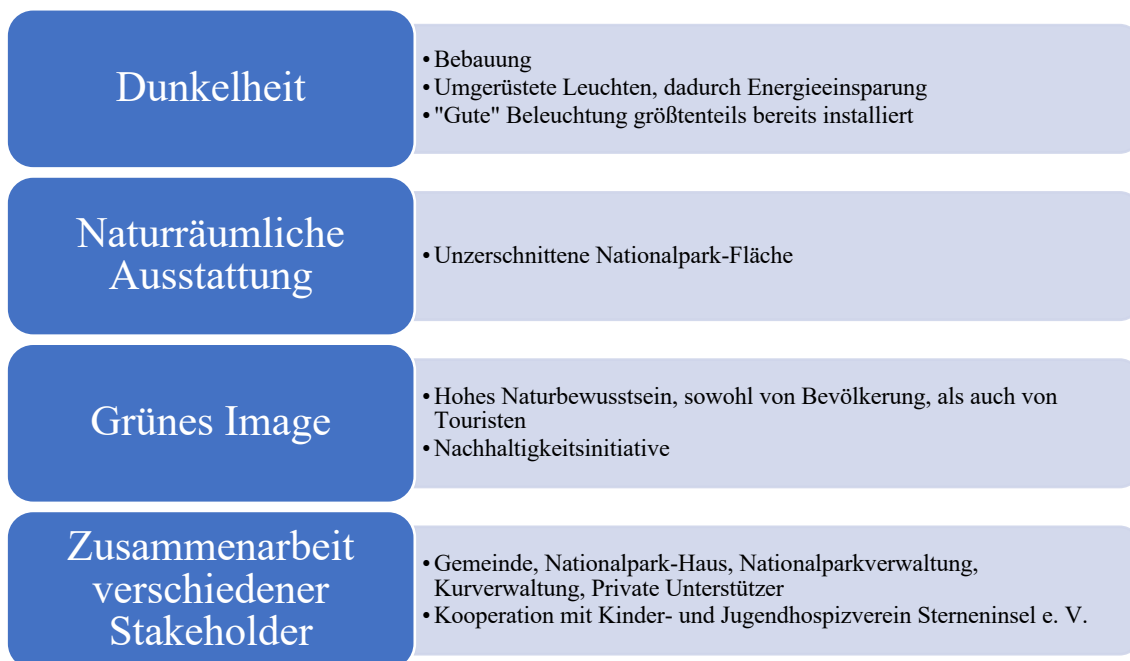


Abb. 13: Spiekeroog als Sternepark (Eigene Darstellung)

6.4. Akzeptanz der lokalen Akteure

Eine Zertifizierung als Sternenpark ist nur möglich und v. a. erfolgreich, wenn die Bevölkerung und die Institutionen dafür bereit sind und den Prozess aktiv unterstützen. Auch muss überlegt werden, wie ein Sternenpark in der Gemeinschaft verankert werden kann (Fock, 2021 mdl.). Diese Aspekte der Zertifizierung sollen im folgenden Kapitel näher beleuchtet werden, indem die Haltung und Bereitschaft, aber auch die Mitwirkbereitschaft der lokalen Akteure dargestellt und diskutiert wird. Ebenso die Akzeptanz der Akteure spielt eine Rolle, denn nur dann kann der Prozess erfolgreich sein. Im ersten Schritt wird in diesem Kapitel der Ist-Zustand vorgestellt, welcher auf die Akzeptanz und Einschätzung der Akteure gegenüber der Zertifizierung eingeht. Im zweiten Schritt sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie die Akzeptanz erhöht werden kann.

Grundsätzlich, und das sprechen sowohl Piszczan (2021 mdl.), als auch Hänel (2021 mdl.), Fock (2021 mdl.) und Germis (2021 mdl.) an, geht die Bevölkerung auf Spiekeroog mit ihren Beleuchtungsanlagen, sowohl im Unternehmensbereich, als auch im Privatbereich schon sehr gut um. Das mag u. U. auch daran liegen, dass sich die Bevölkerung über den Naturwert, den Spiekeroog bereithält, durchaus bewusst ist und sie durch den Einsatz der Beleuchtungsanlagen bereits die Lichtverschmutzung auf der Insel reduzieren möchten (Fock, 2021 mdl.).

Piszczan (2021 mdl.) führt dazu im Interview aus:

„Auf Spiekeroog ist die Grundlage schon relativ gut. Wenn man mal mit offenen Augen durch den Ort geht, sieht man, [...] das sind nur noch ganz kleine Nuancen, die vielleicht mal geändert werden müssen. [...] Ansonsten, warum auch immer, gehen die Spiekerooger und Spiekeroogerinnen schon ganz gut mit ihrer Insel um.“

Auch Hänel (2021 mdl.) stellte bei seinem ersten Besuch auf der Insel fest, dass hier bereits sehr viel Lichtverschmutzungsvermeidende Beleuchtung installiert ist. Dazu ergänzt Germis (2021 mdl.):

„Also der Sternenhimmel ist ja einfach jetzt schon toll hier, wir haben hier einfach nur ein paar Häuser auf der Insel und auch die sind ja nun auch noch nicht übertrieben beleuchtet. Also da gibt es auch ganz andere Beispiele für. [...] Mit Licht kann man wesentlich mehr machen, das wurde hier ja selten gemacht, das muss ich schon sagen [...] Also das hält sich hier wirklich noch in Grenzen.“

Im Grunde genommen spiegelt diese Grundlage bereits die grundsätzliche Akzeptanz der Akteure wider. Dennoch soll diese noch vertiefend dargelegt werden, um die Akzeptanzsteigerung solcher Projekte nachvollziehbar darstellen zu können. Daraus ergeben sich Empfehlungs- und Handlungsmaßnahmen, von denen andere Gemeinden, die sich

zertifizieren lassen möchten, profitieren können. Beispielsweise die bekannten Probleme und Maßnahmen auf dem Weg der Zertifizierung können im Vorfeld bedacht und vorausschauend umgesetzt werden. Auf die Empfehlungs- und Handlungsmaßnahmen für andere Gemeinden wird in Kapitel 7.4 eingegangen.

Der Mitwirkbereitschaft liegt einer positiven Akzeptanz zugrunde, da ansonsten das Sternparkkonzept nicht zum Erfolg führen könnte. Zudem kann sich die Akzeptanz der Akteure und die der Bevölkerung langfristig positiv auf das ganze Projekt auswirken. Anzumerken ist, obwohl in dieser vorliegenden Arbeit überwiegend der Zertifizierungsprozess beleuchtet wird, dass auch die langfristige Umsetzung bedacht werden muss.

Im Folgenden Abschnitt des Kapitels wird auf die jeweilige Einschätzung der befragten Interviewpersonen gegenüber der Akzeptanz eingegangen.

Nach Fock (2021 mdl.) ist die Stimmung im Rat, in der Gemeinde und in der Kurverwaltung sehr positiv. In diesem Kreis wird an der Zertifizierung gearbeitet und der Prozess maßgeblich mitverantwortet. Demnach ist es nicht verwunderlich, dass die Stimmung in diesem als positiv eingeschätzt wird, denn eine negative Stimmung ist wohl nicht weiter erfolgversprechend. Obwohl der Rat demokratisch gewählt ist und so die Vertretung der Inselbevölkerung darstellt, Fock (2021 mdl.) zu bedenken:

„Trotzdem ist in die Bevölkerung selber noch nicht sehr viel Information geflossen.“

Frau Fock schätzt allerdings schon ein, dass ein großer Teil der Bevölkerung das Projekt unterstützt und für gut befindet. Aufgrund der Covid-19 Pandemie hat sehr wenig Öffentlichkeitsarbeit stattgefunden, weshalb sich eine genaue Einschätzung der Stimmung innerhalb der Bevölkerung für sie als schwierig gestaltet. Eine geplante Veranstaltung für Insulaner musste aufgrund der Pandemie abgesagt werden und wurde bisher (Stand Juni 2021) auch nicht wieder angeboten. Die Informationsveranstaltung soll aber stattfinden, sobald die Beschränkungen der Pandemie aufgehoben und Versammlungen dieser Art wieder stattfinden dürfen. Sowohl Frau Fock als auch Herr Germis, Herr Hänel und Herr Piszczan sind von der Notwendigkeit solcher Informationsveranstaltungen überzeugt und sehen dies als erforderlichen Schritt im Zertifizierungsprozess an.

Piszczan (2021 mdl.) schätzt die Akzeptanz folgendermaßen ein:

„Also von der Stimmung her würde ich sagen, dass bedeutend mehrheitlich dieses Thema gut gefunden [wird]. Natürlich gibt es immer wieder Kritiker, die sagen: Was soll der Blödsinn. Aber in der Summe haben wir eine sehr hohe Befürwortung für dieses Projekt und dann haben wir noch die, die uns Mut machen zu

sagen: Komm wir finden das toll, da sind wir mit dabei. Das ist ein Entwicklungsprozess, den wir gerne begleiten würden.“

Auch Schwerdtfeger (2021 schriftl.) schätzt das Stimmungsbild auf der Insel der Zertifizierung gegenüber als sehr positiv ein. Die Bedenken der Insulaner, dass beispielsweise die Straßenbeleuchtung zu dunkel werden könnte, konnten nach Herrn Schwerdtfeger durch die Umrüstung ausgeräumt und durch den „Real-Beweis“ zerstreut werden. Dem schließt sich auch Piszczan (2021 mdl.) an. Seiner Einschätzung nach sind Kritiker, die sich negativ zu der Veränderung der Straßenbeleuchtung geäußert haben, inzwischen an bereits umgerüstete Leuchten vorbeigegangen, ohne, dass es ihnen aufgefallen ist.

Dem entgegen positioniert sich Brings (2021c mdl.) im Interview. Er kritisiert zwei Aspekte an der Zertifizierung zum Sternenpark. Anzumerken ist, dass sich Herr Brings keinesfalls zum Gesamtprojekt kritisch äußert, sondern die Grundidee für Unterstützenswert hält und ist der Meinung, dass sich die Bereiche außerhalb des Dorfes von Spiekeroog als Sternenpark eignen würden und ausreichend wären. Brings (2021c mdl.) kritisiert ein Thema, welches sowohl in der Öffentlichkeit als auch in der Literatur bereits vielfältig debattiert wurde:

„Also für mich ist Licht auch ein kleines Stück Sicherheit. Einmal auf Sicherheit im Sinne von Prävention gegen Gewalt, aber auch Prävention gegen Unfälle, weil unsere Straßen einfach in einem so miserablen Zustand sind, dass es nicht schöner wird, wenn es dann auch nicht richtig beleuchtet ist. [...] Da sind ja auch schon genügend Unfälle passiert.“

Licht und Sicherheit ist bereits seit mehreren Jahren im Lichtverschmutzungsdiskurs verankert. Der Kritikpunkt von Herrn Brings ist berechtigt und nachvollziehbar. Hier müsste die Öffentlichkeitsarbeit der AG-Sternenpark greifen und durch Informationsveranstaltungen, Aufklärungs- und Sensibilisierungsarbeit Kritik, Ängste und Widerstände ausräumen. Im Privatbereich muss jede Person für sich entscheiden, wie viel Licht eingesetzt wird und ob dies seine Sicherheit erhöht (Kossack, 2013). Im öffentlichen Raum jedoch ist das anders und die Angst, dass Licht weggenommen wird, ist auch im Sternenparkprozess in der Rhön z. T. allgegenwärtig (Frank, 2021 mdl.). Gesetzliche Richtlinien sollen eine Beleuchtung gewähren, die das Gefühl von Sicherheit schafft und trotzdem auch Umwelt- und Energiefaktoren berücksichtigt. Kossack (2013: 13) fasst dazu zusammen:

„Es geht letztendlich nicht darum, Straßenbeleuchtung und Beleuchtung von Gebäuden vollständig abzuschalten, sondern darum, Licht bewusst und durchdacht einzusetzen.“

Die Einschätzung von Hänel (2021 mdl.) schließt sich diesem Thema an. Allgemein bekommt Herr Hänel Unterstützung für das Projekt zu hören. Allerdings gibt er auch zu bedenken:

„Wenn dem nicht so sein sollte, wäre das natürlich auch wichtig, um dem entgegenwirken zu können, da vielleicht falsche Meinungen ausräumen zu können.“

Nach Kossack (2013: 10) schafft die Anstrahlung von historischen Gebäuden wie Kirchen, Schlösser oder Burgen Identität und Orientierungspunkte und trägt dazu bei, dass sich sowohl Einwohner, als auch Gäste in den Städten wohlfühlen. Auch Brings (2021c) kritisiert diesen Aspekt in Verbindung mit der Reduzierung der Lichtverschmutzung am Sternenpark-Projekt auf Spiekeroog. Der ästhetische Aspekt steht hier im Vordergrund, in dem die Baudenkmäler, Kirchen und alte Häuser von Insulanern mit ihren Veranden angestrahlt werden. Dies unterstütze den Prozess vom Saisontourismus zum Ganzjahrestourismus, da es im Herbst, Winter und Frühjahr recht früh dunkel wird und die Anstrahlung keineswegs die ganze Nacht anhalten muss. Brings (2021c mdl.) äußert sich:

„Ich meine, selbst die Beleuchtung auf der Dorfwiese erlaube es aufgrund der Sternenpark-Geschichte nicht mehr, die Bäume anzustrahlen, finde ich völlig übertrieben.“

Auch anhand dieser Kritik kann abgelesen werden, dass sich eine Informationsveranstaltung für die Bevölkerung von Spiekeroog für die Zertifizierung rentiert hätte und diese Sorgen und Ängste, aber auch Bedenken und konstruktive Kritik hätten geäußert werden können. Dies äußerte sich auch im Interview mit Herrn Germis. Dieser merkte an, dass er als Betreiber eines Hotels mit Restaurants und Pub, bisher nicht in den Prozess der Zertifizierung einbezogen wurde. Eine, seiner Meinung nach, oberflächliche Berichterstattung im Inselboten boten zwar erste Berührungspunkte mit dem Projekt, sorgten aber nicht für eine umfängliche Aufklärung. Richtig in Berührung gekommen ist Herr Germis erst später:

„Genau welche Aufgaben dahinterstecken oder sowas, bin ich tatsächlich nur über meine Funktion als Vorstand im Sportverein aufmerksam geworden, weil wir jetzt eine Flutlichtanlage bekommen auf dem Sportplatz. Und da wurde ich darauf aufmerksam gemacht von unserem Bürgermeister, dass wir doch bitte darauf achten sollen, dass die Flutlichter auch so ausgerichtet werden, dass sie nicht in den Himmel strahlen und das wir auch die Lumenzahl entsprechend anpassen und dadurch bin ich auch erst mal aufmerksam geworden, dass das auch für die Öffentlichkeit Auswirkungen hat [...] und da kann ich nur sagen, dass es sehr spät von der Gemeinde gewesen oder es einfach sehr schade gewesen ist, dass man die Betriebe nicht mit ins Boot geholt hat.“

In seinem Betrieb hat er in den letzten Jahren schon viele Leuchtmittel ausgetauscht und auf LED-Beleuchtung umgerüstet. Die Bereitwilligkeit und die Bereitschaft, den Prozess in seinem Betrieb noch einmal neu anzustoßen und Sternenparkkonform anzupassen, fehlt zu diesem Zeitpunkt. Jetzt noch einmal nachträglich in die Umrüstung zu investieren ist für Germis (2021 mdl.) nur schwer vorstellbar. Auch in anderen Betrieben schätzt Germis (2021 mdl.) die Bereitschaft zur Mitwirkung am Sternenpark-Projekt eher gering ein.

„Da wären ganz viele Betriebe bereit gewesen von Anfang an, wenn man eben von Anfang an involviert [gewesen] wäre, darauf zu achten. Selbst wenn man jetzt nicht der 100 %-Förderer dieses Sternenparks ist.“

Gründe, warum die Akzeptanz in einigen Betrieben nicht allzu hoch eingeschätzt wird, klingen bereits an. Die Gemeinde hätte die Betriebe von Anfang an offensiver informieren müssen, welche entsprechende Vorteile eine Zertifizierung mit sich bringt. Zum Beispiel, die Einzigartigkeit und das Spiekeroog damit in Deutschland einer der wenigen zertifizierten Orte ist. Durch ein gutes Marketing könnte auch ein Publikum angesprochen werden, welches bisher noch nicht zu den Spiekerooger Touristen gehört. Schließlich betrifft es auch die Betriebe, die davon letztendlich profitieren. Durch das Versäumnis der Gemeinde und die mangelnde Kommunikation, die Betriebe in den Prozess zu involvieren, ist die Akzeptanz gesunken.

Im zweiten Abschnitt des Kapitels wird auf verschiedene Möglichkeiten eingegangen, wie die Akzeptanz dem Sternenpark-Projekt gegenüber erhöht werden könnte.

Die Frage nach der Akzeptanzerhöhung wurde von den befragten Personen unterschiedlich beantwortet. Im Grunde geben die Befragten an, dass die Akzeptanz durch Beiträge im Inselboten erhöht werden könnte. Hier wird der Inselbote als fundamentales Instrument genannt, um die Bevölkerung über das Projekt aufzuklären. Gänzlich am Inselboten vorbeigegangen ist das Sternenpark-Projekt nicht, dies belegen einige Beiträge (Brings, 2021a, 2021b). Der Inselbote ist jedoch nicht als einziges Instrument zu nennen, auch weitreichendere Berichterstattung fand statt. Dies belegen mehrere Beiträge im NDR (NDR, 2020, 2021a, 2021c). Durch die Deutsche Presse-Agentur (dpa) wurden Artikel auf verschiedenen Onlineseiten veröffentlicht, aber auch in Printmagazinen wurde das Thema publiziert.

Eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Akzeptanz sind die öffentlich stattfindenden Veranstaltungen für die Bevölkerung. Eine Eröffnungsveranstaltung fand bereits im Sommer 2019 statt. Hänel (2021 mdl.) kritisiert:

„Es ist leider [...] schlecht vermarktet worden [...] Da ist es ein bisschen blöd gewesen, dass das nur am Aushang und nicht im Inselboten stand [...] Aber es waren [...] 40 oder 50 Leute [...] [da]. Aber es waren natürlich auch viele Touristen dabei.“

Die Kommunikation über Aushänge gestaltet sich schwierig. In den meisten Schaukästen hängen wochenaktuelle Veranstaltungen, Zielgruppe sind hier die Touristen und weniger die Bevölkerung. Ein weiterer Versuch, eine Veranstaltung für die Bevölkerung anzubieten, scheiterte aufgrund der Covid-19 Pandemie. Germis (2021 mdl.) kritisiert:

„Es gibt ja auch Zoom heutzutage [...] Wenn da ein 100 % Wille hinterher gewesen wäre, dann hätte man das schon noch machen können.“

Aufgrund der Pandemie fehlte jegliche Kommunikation untereinander, Hänel (2021 mdl.) gibt an, dass sich die Prioritäten verschoben haben und erstmal die Themen angegangen wurden, die für den Antrag bei der IDA wichtig waren. Germis (2021 mdl.) stellt klar:

„Da muss man ganz klar der Gemeinde auch wirklich Versäumnisse vorwerfen.“

Einen Weg, den sowohl die Gemeinde als auch die Arbeitsgruppe Sternenpark hätte von Beginn an einschlagen können, wäre das Einbeziehen der touristischen Betriebe gewesen. In den monatlich stattfindenden touristischen Arbeitskreis hätte der Bürgermeister oder einer aus dem Arbeitskreis-Sternenpark hinzukommen können und darauf aufmerksam und informieren können (Germis, 2021 mdl.). Auch dieser fanden aufgrund der Pandemie online statt, sodass auch andere Arbeitsgruppen-Teilnehmer hätten dabei sein können. Nach Germis (2021 mdl.) und Fock (2021 mdl.) hätte generell mehr über das Sternenpark-Projekt informiert werden müssen. Fock (2021 mdl.):

„Es muss der Wert, den der Sternenpark für Spiekeroog hat, kommuniziert werden. Das einerseits. Tatsächlich finde ich auch dieser Wert der Dunkelheit, also der Wert an der Sache, nicht nur der Wert dessen, dass möglicherweise Touristen das toll finden. Und beide Werte, also das eben gelernt wird, auch von der Bevölkerung, dass der Sternenpark toll ist. In Inhalt und Wirkung. Und das muss tatsächlich jetzt so langsam kommuniziert werden.“

Durch die offene Kommunikation ließen sich auch zukünftig Bedenken und Ängste minimieren und ausräumen – und letztlich könnte die Mitwirkbereitschaft dadurch erhöht werden.

Eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Akzeptanz, sowohl für die Bevölkerung, als auch für ein touristisches Informationsangebot stellt Hänel (2021 mdl.) eine Leuchtwand mit ‚guter‘ und ‚schlechter‘ Beleuchtung vor. Diese könnte an einem zentralen Ort, zum Beispiel in der Vorhalle der Touristeninformation „Kogge“, aufgestellt werden. Verbaut sind darauf Leuchten, die nicht den IDA-Kriterien entsprechen und welche, die

stattdessen eingesetzt werden könnten. Ergänzend dazu könnte sowohl auf den Sternepark aufmerksam als auch auf das Thema der Lichtverschmutzung in kurzen Informationstexten eingegangen werden. Hierbei ist es wichtig, dass alternative Leuchtmittel vorgestellt werden. Hiervon würde nicht nur die Bevölkerung profitieren, sondern auch die Touristen, die das Thema der Lichtverschmutzung mit nach Hause nehmen und daraufhin ihre eigene Beleuchtung entsprechend anpassen. Dieser Transfereffekt steht ganz im Konzept der Bildung für Nachhaltigen Entwicklung (BNE). Das Ziel der BNE ist es, Menschen zu zukunftsfähigem Denken und Handeln zu befähigen und die Auswirkungen des eigenen Handelns zu verstehen und verantwortungsvolle, nachhaltige Entscheidungen zu treffen. Nachhaltige Entwicklung meint in diesem Kontext, dass die Menschen so leben, dass sie ihre Bedürfnisse unter Berücksichtigung planetarer Grenzen entfalten können (Bundesministerium für Bildung und Forschung, o. J.). Ein Beispiel, wie ein Plakat zum direkten Vergleich aussehen könnte, schlägt das Projekt Sternepark Schwäbische Alb vor (s. Anhang 4: Eine Straße mit Lichtverschmutzung und ohne Lichtverschmutzung). Die Abbildung könnte als Flyergrundlage genutzt werden, der in den örtlichen Betrieben, Ferienwohnungen oder Hotels ausliegt und von den Touristen mit nach Hause genommen werden kann.

Abschließend fasst Kossack (2013: 101) zusammen, was auch Fock (2021 mdl.) im Interview erklärt:

„Es sollten aber nicht nur die Gemeindevertreter, sondern die Mehrheit der Bevölkerung, Unternehmer und Politiker hinter dem Projekt des Sterneparks stehen, um es zu einem langfristigen Erfolg zu bringen. Daher sollte die Bevölkerung **frühzeitig über die Besonderheit der Dunkelheit, den außergewöhnlichen Blick auf das Firmament und Lichtverschmutzung informiert** werden, um ein Problembewusstsein zu wecken.“

Zusammenfassend lassen sich folgende Maßnahmen zur Akzeptanzerhöhung festhalten:

- Öffentlich stattfindende Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung
- Beiträge im Inselboten
- Einbeziehung der touristischen Betriebe
- Begehungen durch die Betriebe mit Aufklärung welche Beleuchtung Sternepark-Konform ist
- Leuchtenwand mit ‚guter‘ und ‚schlechter‘ Beleuchtung

Auch lässt sich hier noch einmal festhalten: Je höher die Akzeptanz, desto höher ist die Mitwirkbereitschaft der Akteure vor Ort.

7. Auswirkung der Zertifizierung auf Spiekeroog

Die Zertifizierung der Gemeinde Spiekeroog als Sternenpark hat Auswirkungen auf verschiedene Bereiche. Im folgenden Kapitel werden die Auswirkungen auf die Öffentlichkeitsarbeit, die Umweltbildung und den Tourismus dargestellt und diskutiert. Ein Sternenpark-Projekt kann nur funktionieren, wenn alle Institutionen zum einen miteinbezogen werden und zum anderen unterstützend agieren. Zu Beginn soll noch einmal Frank (2021 mdl.) zitiert werden:

„Es ist ja auch nicht der Sternenpark für Touristen, sondern der Bürger hier.“

Obgleich die Auswirkungen sowohl die Bevölkerung als auch die Touristen betreffen und diese in einigen Bereichen mehr, in anderen weniger, miteinbezogen werden.

In diesem Kapitel wurde sich explizit auf drei Bereiche beschränkt, obwohl auch Auswirkungen auf andere Bereiche, zum Beispiel die Umwelt zu erwarten sind. Jedoch können diese fundiert nur nachgewiesen werden, wenn wissenschaftliches Monitoring betrieben wird. Auch dies muss über einen längeren Zeitraum betrieben werden, um nachweislich wissenschaftliche Aussagen über die Auswirkungen einer Zertifizierung als Sternenpark treffen zu können. Dafür benötigt der Naturschutz finanzielle Mittel und fachkundiges Personal. Außerdem ist an dieser Stelle anzumerken, dass es sich bei den Sternenparks um eine Anerkennung handelt, nicht um ein Schutzinstrument.

7.1. Öffentlichkeitsarbeit

Der Begriff Öffentlichkeitsarbeit ist äußerst komplex, sodass es sich als schwierig gestaltet, diesen zu definieren. In der vorliegenden Arbeit wird die Öffentlichkeitsarbeit wie folgt definiert: Die Öffentlichkeitsarbeit will überzeugen, den Bekanntheitsgrad erhöhen, ein positives Image aufbauen, aber auch Akzeptanz und Vertrauen schaffen (Puttenat, 2012: 5). In diesem Kapitel wird auf die Bedeutung der Öffentlichkeitsarbeit im Zusammenhang einer Zertifizierung als Sternenpark eingegangen und die Auswirkungen auf die Öffentlichkeitsarbeit dargestellt. Außerdem wird die Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit im bestehenden Sternenpark im Biosphärenreservat Rhön vorgestellt und zudem auf den ebenso wie die Insel Spiekeroog im Zertifizierungsprozess befindlichen Sternenpark Pellworm eingegangen. Die Öffentlichkeitsarbeit schreibt sich im Zertifizierungsprozess eine bedeutende Rolle zu. Eine gelungene Öffentlichkeitsarbeit unterstützt den Prozess einer erfolgreichen Zertifizierung nachweislich. Als Erfolgsfaktor für die touristische Nutzung von Sternenparks erarbeitete Kossack (2013: 102) zudem, dass eine kontinuierliche

Öffentlichkeitsarbeit das Bewusstsein über den Wert eines natürlich dunklen Nachthimmels steigern kann. Durch sie kann die Akzeptanz erhöht und das Vertrauen in solche Programme und Projekte gefördert werden.

Die offene und transparente Kommunikation über das Vorhaben einer Zertifizierung als Sternenpark ist wichtig, um Misstrauen und mangelnder Bereitschaft, den Prozess zu unterstützen, vorzubeugen. Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es v. a., das Problembewusstsein zu schaffen, aber auch die Sensibilisierungs- und Überzeugungsarbeit sollte nicht unterschätzt werden. Kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit kann das Identifikationspotenzial der Bevölkerung erhöhen (Kossack, 2013: 102).

Kossack (2013: 99) entwickelte in ihrer Arbeit Erfolgsfaktoren für die touristische Nutzung von Sternenparks und bewertete in dieser internationale Sternenparks in verschiedenen Kategorien. Eine davon ist die Relevanz der Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing im Zusammenhang einer Zertifizierung als Sternenpark. In diesem Kapitel wird sich daher auf die Ergebnisse der Erhebung von Kossack (2013) bezogen.

Für einen touristischen Erfolg kann sich das mediale Interesse positiv auswirken und das Bewusstsein darüber, dass es einen Sternenpark gibt, stärken. Kossack (2013: 99) gibt in ihrer Arbeit folgende, wichtige Aspekte im erfolgreichen Umgang mit der Öffentlichkeitsarbeit an:

Regelmäßige Aussendung von Pressemitteilungen

Brauner et al. (2015) definieren:

„Eine Pressemitteilung ist eine offizielle schriftliche Information eines Unternehmens, einer Gruppe oder einer Einzelperson mit dem Ziel [...] Medien oder einzelne Journalisten über ein Ereignis oder einen bestimmten Sachverhalt zu informieren.“

Damit sind Pressemitteilungen eine der wichtigsten und unverzichtbarsten Informationsquellen. Die Anlässe für Pressemitteilungen können vielfältig sein (Brauner et al., 2015: 314). Im Falle der Sternenparks können über Pressemitteilungen zum einen neu zertifizierte Regionen als Sternenparks veröffentlicht werden, zum anderen kann darüber auf ganz besondere astronomische Ereignisse aufmerksam gemacht werden. Außerdem können neue Angebote beworben werden (Kossack, 2013: 99).

Newsletter, konventionelle Aushänge oder Beiträge in der lokalen Presse

Eine weitere Möglichkeit, die lokalen Akteure in regelmäßigen Abständen über die Neuigkeiten aus dem Sternenpark in Kenntnis zu setzen, ist die Etablierung von Newslettern.

Darin kann über weitere Umrüstungsprojekte, neue Angebote oder auch erfolgreich stattgefundene Veranstaltungen berichtet werden. Über konventionelle Aushänge kann das tagesaktuelle Veranstaltungsprogramm veröffentlicht und über Beiträge in der lokalen Presse ergänzt werden.

Website mit aktuellen strukturierten Informationen

Über Websites lassen sich viele Informationen zusammen veröffentlichen, die den Benutzern jederzeit zur Verfügung stehen. Diese Art von Öffentlichkeitsarbeit ist besonders für Menschen interessant, die gezielt nach Informationen über die Sterneparks suchen. Die Verknüpfung zu (Groß-)Schutzgebieten, in denen einige Sterneparks liegen, können zur Wissensvermittlung genutzt werden. Außerdem können Verbindungen zur IDA und zur Lichtverschmutzung geknüpft werden. Hierbei können Handlungsempfehlungen für die private Umgebung zur Reduzierung der Lichtverschmutzung gegeben werden. Eine Karte des Sterneparks mit lokalisierten Beobachtungsplätzen kann für eine Übersicht vorab sorgen, aber auch mittels Smartphones als Orientierung vor Ort genutzt werden. Durch die Nutzung sozialer Medien wie Facebook, Instagram oder Twitter kann das Angebot einer Website ergänzt werden.

Da sich die Gemeinde Spiekeroog während der Entstehung dieser Arbeit noch im Zertifizierungsprozess befindet, ist die Website für die Sterneninsel Spiekeroog noch nicht online. Verschiedene Akteure der Arbeitsgruppe arbeiten zur Zeit intensiv an der Umsetzung einer Website mit unterschiedlichen Informationen.

Nutzung vielfältiger Medien

Die Nutzung vielfältiger Medien kann verschiedene Interessen und Funktionen bedienen. In den sozialen Medien werden zum Thema Sterneninsel Spiekeroog von einigen Nutzern bereits Bilder und Beiträge gepostet. Auch hier sind derzeit keine offiziellen Seiten von der Arbeitsgruppe erkennbar, was jedoch nicht heißt, dass diese Art der Öffentlichkeitsarbeit nicht auch zukünftig genutzt wird. Hier ist anzumerken, dass auch die Betreuung von Sozialen Medien zeitaufwändig ist, um die Seiten aktuell und ansprechend zu gestalten. Die Nutzung von weiteren Medienarten, wie zum Beispiel Podcasts oder Videobeiträgen, beispielsweise auf YouTube, ist nicht auszuschließen und könnte für weitere Zielgruppen ansprechend wirken.

Einsatz von Informationstafeln, ausgelegtes Informationsmaterial in lokalen Geschäften oder Unterkünften

Kossack (2013) verfasst in ihrer Arbeit dazu:

„Besucher, die nicht wegen des Dark Sky Status gekommen sind und denen das Thema noch unbekannt ist, sollten während ihres Besuches in dem jeweiligen Park auf den Dark Sky Status und die Angebote des Parkes aufmerksam gemacht werden.“

Dies kann v. a. durch den Einsatz von blickfangenden Medien geschehen, wie Informationstafeln oder Hinweise in den Besucherzentren. Auch Informationsmaterial in Form von Broschüren, die in den Geschäften und lokalen Unterkünften ausliegen, können zur Aufklärung beitragen. Hierbei können vor allem eigene erstellte Informationsbroschüren genutzt werden, um über den lokalen Sternenpark und dessen Bedeutung aufzuklären. Aber auch Informationsmaterial über die globale Umweltverschmutzung durch künstliche Lichtquellen sollten an verschiedenen Stellen auf Spiekeroog ausgelegt werden. Hierfür bieten sich v. a. die Gruppenunterkünfte, Hotels und Ferienwohnungen an.

Die Umsetzungen in der Öffentlichkeitsarbeit im Zertifizierungsprozess sind vielfältig. Die Nutzung der Presse ist dabei von großer Bedeutung, um auch über die Gemeindegrenzen hinweg über den Prozess aufzuklären. Dabei wird nicht nur über den Zertifizierungsprozess berichtet, sondern auch auf die Ziele einer solchen eingegangen: Die Reduzierung der Lichtverschmutzung. Auch im Prozess der Gemeinde Pellworm berichtete beispielsweise der NDR (NDR, 2021b) und über die deutsche Presse-Agentur (dpa) wurden einige Artikel in Zeitungen oder Online-Magazinen veröffentlicht.

Sabine Frank aus dem Biosphärenreservat Rhön las den Artikel von Evers (2009) im SPIEGEL über einen Sternenpark in England und zog innerhalb einer Abschlussarbeit für ihr damaliges Studium einen direkten Bezug zur Rhön (Frank, 2021 mdl.). An diesem Beispiel zeigt sich die Bedeutung der Öffentlichkeitsarbeit für Sternenparks.

Die Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit im Biosphärenreservat Rhön ist geprägt davon, dass der Park keine aktive Werbung dafür schaltet, so Frank (2021 mdl.) im Interview:

„Wir wollen keinen over-tourism haben. Und deswegen machen wir eigentlich auch keine Werbung.“

Die Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit im Biosphärenreservat Rhön setzt sich aus mehreren Websites zusammen. So wird auf der Biosphärenreservat-Website in einem Unterkapitel über den Sternenpark aufgeklärt. Eine eigene Website hat der Verein Sternenpark Rhön, auf der erklärt, aber auch über Infoveranstaltungen, Sternguckwanderungen, astronomische Beobachtungsnächte, Ausstellungen und Vorträge informiert wird (Verein Sternenpark Rhön e. V., o. J.). In einem Hinweisskript unter dem Titel „Sterne beobachten in der Rhön“ lassen sich Beobachtungsplätze inkl. Koordinatenangaben und

Beobachtungstipps für verschiedene Jahreszeiten finden. Auch werden Hinweise auf Übernachtungsmöglichkeiten gegeben (Hänel, 2013).

Auch Fock (2021 mdl.) sieht den schmalen Grat zwischen Öffentlichkeitsarbeit und Tourismus:

„Für Spiekeroog ist das auch ein Thema, die Saison zu verlängern. Und da kommt es dann natürlich auch sehr stark darauf an, wie kommuniziert man den Sternepark und wie aktiv benutzt man das im Marketing?“

Für die Sterneninsel Spiekeroog hat die Zertifizierung als Sternepark Auswirkungen auf die Öffentlichkeitsarbeit. Gerade im Bereich der Akzeptanz und Mitwirkbereitschaft ist eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit von Bedeutung. Nach Brauner et al. (2015: 156) sollte sich nicht vorschnell nur auf den Multimedia-Bereich eingeschossen werden. Es ergibt Sinn, sich vorerst mit den verschiedenen Möglichkeiten auseinanderzusetzen und anschließend zu überlegen, inwiefern diese die Kommunikationsstrategie für den Sternepark auf Spiekeroog unterstützen können. Dadurch können Fehlinvestitionen vermieden werden, gerade in Bezug zum ehrenamtlichen Engagement kann auch der persönliche Einsatz durch die vorherige Festlegung der Kommunikationsstrategie gelenkt werden.

Durch den Einsatz von Pressemittlungen oder Beiträgen in der lokalen Presse, wie dem Inselboten, können Insulaner und Gäste auf den Spiekerooger Sternepark aufmerksam gemacht werden. Jedoch darf nicht davon ausgegangen werden, dass die Verwendung der lokalen Presse als einziges Instrument für die Aufklärungs- und Informationsarbeit ausreichend ist. Für eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit braucht es bedeutend mehr Informationen, die an die Bevölkerung fließen müssen,

7.2. Umweltbildung

Seit mehr als 35 Jahren stellt die Umweltbildung ein relevantes Aufgabenfeld dar, welches auch in Zukunft nicht an Bedeutung verlieren wird (Gräsel, 2010: 845). Dadurch zeichnet sich bereits ab, dass die Umweltbildung kein zeitlich begrenzter Trend ist. Nach Gräsel (2010: 845) ist eine Aufgabe der Umweltbildung die Folgende:

„Die Resonanzfähigkeit ökologischer Themen in der Gesellschaft zu erhöhen und die Voraussetzungen für verschiedene Formen umweltschonenden Handels zu unterstützen.“

Sterneparks können sich also nicht nur in der Öffentlichkeitsarbeit erfolgreich profilieren, auch in der Umweltbildung finden sie einen Platz. Kossack (2013: I) gibt an, dass ein Angebot verschiedener Aktivitäten auch bei schlechter Wetterlage für die erfolgreiche

Nutzung von Sternenparks notwendig ist. Durch gezielte Veranstaltungen für verschiedene Interessensgruppen bietet die Umweltbildung viel Potenzial den Besuchern nicht nur den Sternenhimmel, sondern auch die ökologischen Aspekte näherzubringen. Unterschiedliche Interessensgruppen wie Astronomen, interessierte Personen, Kinder und Jugendliche, aber auch Studierende und Lehrende können dabei angesprochen werden.

Die IDA legt viel Wert auf die Erarbeitung und Umsetzung pädagogischer Konzepte. Im Zuge der Antragsstellung wurden die bereits etablierten Umweltbildungsangebote in Bezug zur Dunkelheit auf Spiekeroog betrachtet. Diese werden im Folgenden kurz vorgestellt, da sie das Potenzial der Umsetzung solcher Veranstaltungen nach erfolgreichem Abschluss der Zertifizierung unterstreichen, aber auch aufzeigen, dass einige Angebote bereits umgesetzt werden. Im Grunde bieten derzeit zwei Nationalpark-Wattführer nächtliche Wanderungen an: Carsten Heithecker bietet eine Nachtwanderung an, in der zum Beispiel auf den Wert der Dunkelheit auf Spiekeroog eingegangen wird, aber auch die befeuerten Seezeichen auf der Nordsee erklärt werden. Auch Karen Hohn bietet Wanderung in die Spiekerooger Dunkelheit an. In dieser Veranstaltung stellt Frau Hohn die Bedeutung von Dunkelheit und Licht in der Natur dar und präsentiert den Weg der Insel Spiekeroog zur Sterneninsel. Auch Frank (2021 mdl.) bietet im Biosphärenreservat Rhön Sternenführungen an, um

„die Astronomie vielleicht auch wieder so ein bisschen mehr volksnäher zu machen.“

Die Etablierung neuer Angebote schätzt Fock (2021 mdl.) wie folgt ein:

„Für Veranstaltungen ist es tatsächlich gar kein einfaches Feld und auf Spiekeroog gesamtbetrachtet ist es so, also da muss man sich schon ziemlich klar sein, dass die **Menge an Veranstaltungen nicht beliebig zu vergrößern ist** [...] Das heißt, es kann sehr leicht eine **Konkurrenzsituation** entstehen, weil wir hier tatsächlich schon ein sehr großes Angebot an Veranstaltungen haben. Und da muss man dann tatsächlich auch gucken, dass diese Konkurrenz keinen kritischen Wert erreicht. Ansonsten glaube ich schon, dass da noch **Potenzial** ist, und wir haben ein sehr gutes Miteinander auf der Insel. Auch mit den Veranstaltungsanbietern, sodass sich Wege finden werden, denke ich, um das eben auch im Veranstaltungsbereich zu nutzen.“

Zur Etablierung von neuen touristischen Angeboten finden Fortbildungen passend zur Thematik statt. Im Zuge der Fortbildung zur zertifizierten Natur- und Landschaftsführerin, wurde eine Sternenparkführung konzipiert und in einer Prüfungssituation mit Teilnehmenden getestet. Hierbei handelt es sich um eine Familienführung für Kinder ab 12 Jahren. Die einzelnen Module der Führung eignen sich jedoch auch für andere Regionen und Gebiete und können übernommen werden. Der Ablauf der Führung befindet sich

im Anhang (s. Anhang 4: Gesamtplan einer Sternenparkführung auf Spiekeroog). In diesem Fall wurde sowohl gutes Wetter berücksichtigt, bei dem Sternenbeobachtungen möglich sind, als auch Alternativen für schlechte Wetterlagen eingeplant. Bei der Konzipierung solcher Angebote ist es von Bedeutung, eine kurze Zielgruppenanalyse durchzuführen. Dies ist besonders bei Sternenparkführungen relevant, da solche Veranstaltungen z. T. stark Wetterabhängig sein können, z. T. aber auch zu am späten Abend bzw. nachts stattfinden, an denen Kinder nicht unbedingt teilnehmen können. Bei dieser Konzipierung (s. Anhang 4: Gesamtplan einer Sternenparkführung auf Spiekeroog) wurde sich thematisch nicht ausschließlich auf den Sternenpark fokussiert. Im ersten Teil der Veranstaltung wird auf die Lichtverschmutzung mithilfe einer Karte eingegangen, auf denen die Teilnehmenden die gezeigten Darstellungen im ersten Schritt beschreiben und im zweiten Schritt erklären sollen. In diesem Zusammenhang wird der Spiekerooger Sternenpark vorgestellt sowie die IDA vorgestellt. Der Einbezug des Nationalparks, aber auch des UNESCO-Weltnaturerbes, ist ebenfalls von Bedeutung. In dieser Veranstaltung wird die Orientierung von Vögeln vorgestellt, bezugnehmend auf die Bedeutung des Wattenmeeres für den Vogelzug. Um eine ansprechende und interaktive Führung zu gestalten, wurde ein Orientierungsspiel eingebaut. Die Teilnehmenden werden in zwei Gruppen aufgeteilt. Eine Gruppe stellt sich dabei als Hindernis auf das Spielfeld, sei es als Windrad, als Leuchtturm oder Strommast. Die zweite Gruppe hat die Aufgabe, durch das von Hindernissen teilweise blockierte Feld auf die andere Seite des Spielfeldes zu gelangen. Dieses spielerische Element bietet sich v. a. für Kinder an und ist wetter- und zeitenunabhängig. Im März 2021 fand zudem eine Fortbildung zum Thema „Einführung in die Beobachtung des Sternenhimmels“ statt. Ursprünglich sollte diese auf Spiekeroog stattfinden und aus einem Theorie- und einem Praxisanteil bestehen. Aufgrund der Covid-19 Pandemie wurde die Veranstaltung als Online-Seminar umgesetzt. Der praktische Anteil entfiel gänzlich und ist für den Herbst 2021 geplant. Ziel des Seminars ist es, Anregungen und Grundlagen zur Beobachtung des Sternenhimmels zu geben, sodass die vermittelten Grundlagen von Nationalpark-Führern für eigene Veranstaltungen genutzt werden können. Diese Fortbildung richtete sich an Gäste- und Nationalparkführer, aber auch externe Interessenten konnten teilnehmen. Als Referent wählte die Ländliche Erwachsenenbildung e. V. (LEB) Dr. Andreas Hänel, der auch Teil der Arbeitsgruppe Sterneninsel Spiekeroog ist und somit einen direkten Bezug zur Insel hat.

Die Ausbildung von Sternenparkführern ist ein weiterer Aspekt in der Umsetzung des gesamten Projektes in der Umweltbildung. Die Fortbildung wurde bereits in Kapitel 5.1

im Biosphärenreservat Rhön vorgestellt und soll hier für die Sterneninsel Spiekeroog ebenfalls etabliert und umgesetzt werden. Solche Fortbildungen, wie die Angebote von der LEB, sind Teil der Ausbildung zum Sternenparkführer.

Positive Auswirkungen hat dieser Teil des Sternenpark-Projekts nach Piszczan (2021 mdl.) auch auf den Arbeitsmarkt, in dem die Sternenparkführer mit ihren Veranstaltungen Interessensgruppen ansprechen, die für solche auf die Insel reisen. Hänel (2021 mdl.) stellt in diesem Zusammenhang den positiven Effekt vor, dass die Gäste, die nachts den Sternenhimmel beobachten wollen, auf Spiekeroog auch übernachten müssen.

„Das geht eben ein bisschen weg vom Tagestourismus, dann eben auch zu Übernachtungstourismus hin.“

Auswirkungen auf die Umweltbildung hat die Zertifizierung als Sternenpark v. a. auch durch die Auszeichnung der Hell- bzw. Dunkelorte, welche bereits in Kapitel 7.2 angesprochen wurden. Die Erarbeitung von Informationstafeln wird in diesem Zusammenhang z. T. als Öffentlichkeitsarbeit, aber auch als Umweltbildung gesehen. Ebenso die Etablierung von einem Beobachtungsort mit entsprechender Ausstattung trägt seinen Teil zur Umweltbildung bei.

7.3. Tourismus

So wandelbar wie der Begriff Tourismus mit vielzähligen unterschiedlichen Definitionen und einer langen Historie, so wandelbar ist auch der Markt dafür. Der Tourismusmarkt verändert sich, passt sich an und muss sich dabei immer wieder neuen Herausforderungen stellen. Der Markt boomt in allen erdenklichen Formen – und mit ihm auch die Begrifflichkeiten. Begriffe wie Naturtourismus, sanfter oder nachhaltiger Tourismus, Sporttourismus, Kultur- oder Bildungstourismus tauchen auf und erfüllen verschiedenste Ansprüche an den Tourismus. Die Welttourismusorganisation (UNWTO) hat für statistische und wirtschaftsanalytische Zwecke folgendes definiert (Freyer, 2018: 2670 zit. nach: UNWTO, 1993: 3):

„Tourismus umfasst die Aktivitäten von Personen, die an Orte außerhalb ihrer gewohnten Umgebung reisen und sich dort zu Freizeit-, Geschäfts- oder bestimmten anderen Zwecken nicht länger als ein Jahr ohne Unterbrechung aufhalten.“

In diesem Kapitel soll auf den Zusammenhang von Tourismus und Sternenparks eingegangen werden. Aufkommende Begriffe werden definiert und Bezug zu den für die vorliegende Arbeit durchgeführten Interviews genommen. Die Auswirkungen einer Zertifizierung auf den Tourismus sollen hierbei Betrachtung finden. Auf mögliche Konflikte

und dessen Lösungsvorschläge zwischen Tourismus und der Nutzung einer Region als Sternenpark wird eingegangen.

Allgemein nimmt die Nachfrage an naturgeprägten Destinationen und nach Naturerlebnisangeboten sowohl im internationalen als auch im nationalen Tourismus zu. Globale Großdestinationen für den Naturtourismus liegen in Nordamerika, Australien, Neuseeland, Zentralasien, im Himalaya, in Lateinamerika, Südostasien und in Skandinavien. Für eine nähere Betrachtung des Naturtourismus sollte der Begriff vorab jedoch genauer erklärt werden. Strasdas (2001) und Rein (2019: 15) definieren wie folgt:

„Unter Naturtourismus wird [...] eine Form des Reisens in naturnahen Gebiete verstanden, bei der das Erleben von Natur und Naturphänomenen im Vordergrund steht und die Hauptmotivation für den Besuch dieser Gebiete darstellt.“

Regionen mit Korallenriffen oder ostafrikanische und südafrikanische Regionen sind ebenfalls Ziele naturtouristischer Reisen. In Deutschland stehen die Bundesländer Thüringen, Sachsen und Brandenburg im Zentrum des Interesses für Naturtourismus (Rein, 2019). Auch Sternenparkregionen sind potenziell attraktive Destinationen, da sie aufgrund ihrer naturräumlichen Ausstattung bereits ein großes Potenzial für den Naturtourismus besitzen. Wird sich der Zusammenhang zwischen Naturtourismus und Sternenparks betrachtet, taucht der Begriff Astronomietourismus auf. Das Thema Astronomietourismus ist bislang nur wenig wissenschaftlich untersucht worden. Im englischsprachigen Raum werden dafür oftmals zwei Begriffe verwendet: Celestial tourism oder star tourism. Eine Begriffsdefinition lässt sich bei Kossack (2013: 23) finden:

„Astronomietourismus ist im engeren Sinne ein touristisches Nischensegment, in dem sich Reisende mit Astronomie, also der Naturwissenschaft der Gestirne, beschäftigen, im weiteren Sinne sind jedoch alle nächtlichen Tourismusaktivitäten gemeint, die die Beobachtung, Erfahrung und Bewunderung des Sternenhimmels und der natürlichen Dunkelheit an beinhalten.“

Die Überschneidungen mit Angeboten des Wissenschaftstourismus oder des Naturtourismus können fließend sein (Kossack, 2013: 23). Sternenparks erfüllen die notwendigen natürlichen Bedingungen, jedoch liegen keine quantifizierbaren Daten zum Astronomietourismus vor. Die Größenordnung kann nach Kossack (2013: 24) über verschiedene Parameter erahnt werden. Darunter fallen die vielzähligen Sternwarten, die Beobachtung von Polarlichtern, wobei diese theoretisch in den entsprechenden Breitengraden überall sichtbar sind, oder Beobachtungen des Sternenhimmels von peripheren, schwach besiedelten Gegenden.

Anschließend an die bereits erwähnten vielzähligen Tourismusarten und die Tatsache, dass insbesondere der Natur- und Astronomietourismus bei der Sternenparkzertifizierung von Bedeutung sind, wird sich der folgende Abschnitt des Kapitels nun auf die Insel Spiekeroog beziehen. Wobei auch der Zertifizierungsprozess der Insel Pellworm und das bereits zertifizierte Biosphärenreservat Rhön ebenfalls kurz Beachtung finden.

Das der Tourismus eine treibende Kraft im Zertifizierungsprozess sein kann, zeigt die Insel Pellworm sich als maßgeblich verantwortlich für den gesamten Prozess des Kur- und Tourismusservice. Wissel (2021 mdl.) stellt im Interview dar:

„aus touristischer Sicht [ist die Sternenparkzertifizierung] eine gute Sache.“

Die Eignung der Insel Spiekeroog als Sternenpark wurde bereits in Kapitel 6.3 ausführlich behandelt. Synergien zwischen Tourismus und Sternenpark stellt Piszczan (2021 mdl.) im Interview her:

„Ich sehe auf alle Fälle erst einmal auch einen touristischen Mehrwert (...) denn viele Menschen achten heutzutage darauf, dass sie an gesunde Orte fahren.“

Mit gesunden Orten sind in diesem Zusammenhang Orte gemeint, die einen Natur- und Nachhaltigen Tourismus fördern. Und auch Hänel (2021 mdl.) äußerte sich dazu im Interview:

„Und [die] Hoffnung ist natürlich eben auch, dass man damit durchaus auch ein bisschen nachhaltigen Tourismus fördert.“

Zum Tourismus auf Spiekeroog wurde 2018 ein Tourismuskonzept entwickelt, welches eine Stärken-Schwächen-Analyse beinhaltet. Dies bildet den aktuellen Stand der Tourismusedwicklung auf Spiekeroog ab und zeigt Handlungsbedarf auf. Diesem zu entnehmen ist die Tatsache, dass die Gästezahlen stabil sind und die Saisonalität auf Spiekeroog stark ausgeprägt ist (Eichner, 2018). Insgesamt, das geben sowohl Fock (2021 mdl.) als auch Piszczan (2021 mdl.) im Interview an, ist der Tourismus auf der Insel stark durch die Bettenkapazität begrenzt. Wachstumsmöglichkeiten bestehen nach Eichner (2018) ausschließlich in der Nebensaison. Könnte eine Zertifizierung als Sternenpark diese Nische besetzen und dafür sorgen, dass sich die Tourismus-Saison auf Spiekeroog verlängert? Die Meinungen gehen dabei auseinander. Hänel (2021 mdl.) gibt zu bedenken:

„Spiekeroog hat es im Prinzip ja nicht nötig [...] und ich glaube nicht, dass die Astro-Touristen so viel mehr werden. Aber ein positiver Effekt ist, wenn man nachts den Sternenhimmel guckt, muss man da halt bleiben. Das heißt also ein bisschen weg vom Tagestourismus hin zum Übernachtungstourismus.“

Der hier benannte positive Effekt ist auch für den Hotelbesitzer Germis (2021 mdl.) von Bedeutung:

„Alles, was uns von anderen Tourismusdestinationen unterscheidet, sorgt ja auch im Umkehrschluss dafür, dass wir neue Gäste generieren können. [...] Und wenn sich Gäste dafür jetzt wirklich interessieren und vorher noch nicht auf Spiekeroog aufmerksam geworden sind, ist das doch toll.“

Fock (2021 mdl.) gibt an, dass der Sternenpark für den Tourismus unterstützend genutzt werden kann. Diese Nutzung muss allerdings in einem Rahmen bleiben, der weder schadet noch behindert. Es sollte mit neuen Angeboten, wie sie eine Zertifizierung mit sich bringt, sehr umsichtig umgegangen werden. Mögliche Konfliktpotenziale sollten frühzeitig erkannt werden. Fock (2021 mdl.) gibt allerdings auch zu bedenken:

„Es kann natürlich sein, dass dadurch eine weitere Gästeschicht hinzukommt, wo man dann natürlich sehr vorsichtig und umsichtig sein muss, dass es eben der Umwelt auch nicht schadet.“

Schroer und Hänel (2019: 86) führen Konfliktpotenziale die Sicherheitsbeleuchtungen, die notwendig werden könnten, an. Wenn sich Besucher außerhalb der öffentlichen Wege aufhalten und dadurch Flora und Fauna zerstört wird, könnte das insbesondere für Spiekeroog durch die Lage im Nationalpark zum Problem werden. Ein möglicherweise auftretendes Konfliktpotenzial birgt auch der Übertourismus (engl. over-tourism). Wie bereits genannt, wird im Biosphärenreservat Rhön dem Übertourismus vorgebeugt, indem keine aktive Werbung für den Sternenpark realisiert wird. Ob eine Zertifizierung einen Übertourismus hervorrufen kann, schätzt Schwerdtfeger (2021 schriftl.) wie folgt ein:

„Gering. Es ist ein sehr spezielles Thema, das vergleichsweise wenige Menschen interessiert. Die Hoffnung, dass dadurch insbesondere in der Nebensaison Gäste zusätzlich angezogen werden, besteht selbstverständlich – das wird aber zu keinem over-tourism führen. Die Begeisterung für das ‚Sternenerlebnis‘ werden aber auch unsere Sommerferiengäste teilen.“

Als Lösung schlagen die beiden Autoren Schroer und Hänel (2019: 86) die Einrichtung von Beobachtungsplätzen vor, welche mit Informationsflyern und -tafeln ausgestattet werden. Auch Verantwortliche vor Ort, die auf die Einhaltung der Lichtrichtlinien achten und die Besucherlenkung vornehmen sowie auch Veranstaltungen koordinieren sind wichtig für den Erhalt der Schutzgebiete (Schroer & Hänel, 2019: 87). Dies sind Aspekte im Zertifizierungsprozess, die beachtet werden sollten.

Allgemein gestalten sich Sternenbeobachtungen im Rahmen von Veranstaltungen in den Sommermonaten und damit in der Hauptsaison als schwierig. Aufgrund der Sonnenuntergangs- und Dunkelzeiten können diese erst spät in der Nacht stattfinden (Wissel, 2021

mdl.). Nach Ebbert (o. J.) sind Herbst und Frühling die Jahreszeiten, in denen in Mitteleuropa die besten Bedingungen für Sternenbeobachtungen herrschen. Zu diesen Jahreszeiten ist die Luft klar, die Luftschichten sind ruhig und werden nicht vom Dunst getrübt. Gerade die hellen Sommernächte sind für Beobachtungen lichtschwächerer Objekte nur bedingt geeignet (Ebbert, o. J.). Auch Hänel (2021 mdl.) stellt dar:

„das ist das Problem: Astronomie in der Hauptsaison bringt eigentlich nicht viel auf den Inseln.“

Piszczan (2021 mdl.) gibt jedoch an, dass sich eine Verlängerung des Tourismus in die tourismusärmeren Zeiten vor Ostern und nach den Herbstferien positiv auf den Arbeitsmarkt auswirken kann. Nach Kuhs (2017) können die Hotels und Pensionen von einer Saisonverlängerung wirtschaftlich profitieren. Auch nach Schwerdtfeger (2021 schriftl.) kann die Saison durch eine Zertifizierung verlängert werden.

Zusammenfassen lassen sich die Auswirkungen auf den Tourismus wie folgt: Sterneparks können den Natur- und Astrotourismus fördern. Die Nachfrage nach Urlaubsdestinationen, in denen die Natur einen besonders hohen Stellenwert einnimmt und entsprechend geschützt wird, steigt und wird zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen. Der Tourismus sollte in einem Rahmen stattfinden, der die Natur so wenig wie möglich beeinträchtigt. Dennoch sollten diese Regionen nicht gänzlich aus der Nutzung fallen, sondern es sollte durch ein umsichtiges Nutzungskonzept ein Weg gefunden werden, wie der Naturschutz mit dem Tourismus Hand in Hand gehen kann. Dadurch, dass der Tourismus wandelbar ist und ständig neue Ansprüche den Markt beeinflussen, sollte insbesondere in Sterneparkregionen ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Nutzung und Naturschutz stattfinden.

7.4. Empfehlungen und Handlungsmaßnahmen

In diesem Unterkapitel sollen Empfehlungs- und Handlungsmaßnahmen gegeben werden. Diese wurden aus der Analyse des Zertifizierungsprozesses und den leitfadengestützten Interviews entwickelt. Die hier vorgestellten Empfehlungs- und Handlungsmaßnahmen können u. U. einen fehlorientierten Zertifizierungsprozess entgegenwirken. Nicht jede angestrebte Zertifizierung führt zum Erfolg. Die Kriterien der IDA sind anspruchsvoll, die Gemeinden müssen aber auch Ansprüche erfüllen, ohne die eine erfolgreiche Zertifizierung nicht vielversprechend ist.

Als Best-Practice-Beispiel mit besonders hohem Anteil an Dunkelheit in der Nacht zeichnet sich die Gemeinde Spiekeroog gegen die zunehmende Lichtverschmutzung aus und

dient damit als Vorbild für Gemeinden, die diesen Weg noch vor sich haben. Die Insel kann deshalb besonders hinsichtlich der Maßnahmen für weitere Zertifizierungsprozesse herangezogen werden. Den im Vorfeld bereits angeklungenen negativen Aspekte einer Zertifizierung und den z. T. starken Widerständen gegenüber der Zertifizierung könnte so vorgebeugt werden. Beachtet werden muss hierbei die Tatsache, dass die Zertifizierungsprozesse zum einen von den Gemeinden und zum anderen auch von deren Gebietsgrenzen beeinflusst werden. Wie am Beispiel des Biosphärenreservat Rhön festgestellt werden konnte, ist die Koordination von drei Bundesländern eine Herausforderung. Je größer das Gebiet, welches sich als Sternenpark zertifizieren lassen möchte, desto höher ist auch die Anzahl der zu betreuenden Gemeinden. In der Rhön koordiniert Frau Frank beispielsweise ca. 80 Kommunen, während es sich im Fallbeispiel dieser vorliegenden Arbeit lediglich um eine Gemeinde handelt. Trotzdem können anhand dieser Arbeit grundlegende und bedeutsame Empfehlungs- und Handlungsmaßnahmen für andere Gemeinden festgemacht werden. Auf diese wird im Folgenden eingegangen.

Offene Transparenz des gesamten Prozesses

Die Akzeptanz der lokalen Akteure auf Spiekeroog gegenüber des Sternenparks hat deutlich gezeigt, dass eine Offenheit und Transparenz im gesamten Zertifizierungsprozess von Bedeutung ist. Die Etablierung einer kleinen Arbeitsgruppe ist für den laufenden Prozess sinnvoll und hat sich sowohl für Spiekeroog als auch für Pellworm bewährt. Indem sich die Arbeitsgruppe in regelmäßigen Abständen trifft, sich über den Prozess austauscht und Entscheidungen trifft, kann der gesamte Prozess unterstützt werden. Zu beachten ist jedoch, dass diese Arbeitsgruppe den aktuellen Stand des Prozesses sowie auch ihre bisherigen Entscheidungen offenlegen, vorstellen und kommunizieren sollten. Eine erfolgreiche Zertifizierung kann nur stattfinden, wenn sowohl die Institutionen als auch die Bevölkerung in den Prozess miteinbezogen werden. Dies ist über eine transparente Projektentwicklung zu erreichen. Kossack (2013: 101) gibt außerdem an, dass durch eine „kreative Diskussionskultur“ die Bevölkerung angeregt werden könne, eigene Ideen, Wünsche und Vorschläge für das Sternenpark-Projekt zu entwickeln und somit aktiv den Prozess zu unterstützen.

Problembewusstsein schaffen

Das Bewusstsein zu schaffen, dass Lichtverschmutzung zukünftig zu einem immer größer werdenden Umweltproblem gehört, ist Teil der Sternenparkzertifizierung. Dass lokale Maßnahmen bereits ihren Beitrag zu Reduzierung der Lichtverschmutzung beitragen, ist

von Bedeutung. Durch Informationsveranstaltungen, Beiträge in Zeitungen, Einladungen zu offenen Abenden, an denen über den Prozess berichtet wird und die Bevölkerung die Möglichkeit hat, sich aktiv in den Prozess miteinzubringen, kann der gesamte Prozess positiv profitieren.

Aufklärungsarbeit

Die Institutionen und Betriebe vor Ort sollten über den ökologischen und ökonomischen Nutzen aufgeklärt werden, wenn sie ihre Beleuchtung umrüsten. Durch die Aufklärungsarbeit kann auch in diesem Bereich die Lichtverschmutzung reduziert werden. Für die Betriebe bietet sich hierbei die Möglichkeit, erstmals mit dem Sternenpark-Thema in Berührung zu kommen und sich durch Umrüstungsmaßnahmen innerhalb ihres Betriebes aktiv miteinzubringen. Teil dieser Arbeit sollte die Aufklärung über „gute“ und „schlechte“ Beleuchtung sein, wie diese als Laie unterscheidbar ist und welche sternenpark-konforme Alternativen für die Betriebe verwendet werden können.

Sensibilisierungsarbeit

Zum einen ist es wichtig, durch Informationsaustausch, Informationsveranstaltung oder Flyer auf das Sternenpark-Projekt hinzuweisen und dadurch zu informieren und ggf. die Mitwirkbereitschaft zu aktivieren. Dies erhöht die Akzeptanz, v. a. aber auch die Mitwirkbereitschaft der lokalen Bevölkerung für die Zertifizierung als Sternenpark. Eine gute Sensibilisierungsarbeit kann Widerständen und Ablehnung sowie Sorgen und Ängsten vorbeugen. Die Sensibilisierung sollte sich jedoch nicht nur auf die lokale Bevölkerung beschränken, auch wenn diese in den meisten Regionen einen höheren Anteil darstellt. Insbesondere die Touristen sollten nicht vergessen werden und auch diese sollten in Form von Umweltbildungsangeboten für das Thema Lichtverschmutzung sensibilisiert werden. In diesem Beispiel der vorliegenden Arbeit mit dem Fallbeispiel der ostfriesischen Insel Spiekeroog die Bedeutung der Lichtverschmutzung für das Weltnaturerbe Wattenmeer.

Einbindung einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Die Einbindung von BNE kann für Sternenpark-Regionen eine zentrale Rolle einnehmen. Indem die Touristen ihr gelerntes Wissen über das globale Umweltproblem der Lichtverschmutzung mit in ihre Heimatregionen nehmen und dort Maßnahmen ergreifen, um die Lichtverschmutzung lokal zu reduzieren. Die BNE kann zu Transfereffekten führen. Dies kann sowohl im Privatbereich als auch im öffentlichen Bereich durch Engagement in der

Gemeinde geschehen. Die Transformation zu einer nachhaltigen Gesellschaft erfordert starke Institutionen, partizipative Entscheidungen und Konfliktlösungen (Bundesministerium für Bildung und Forschung, o. J.).

Einbindung der Wissenschaft

Der Zertifizierungsprozess auf der ostfriesischen Insel Spiekeroog konnte das Interesse zweier Masterstudierenden von der Universität Oldenburg wecken. Eine Einbindung in die Arbeitsgruppe fand jedoch nicht statt. Dennoch hätten beide Parteien durch eine Einbindung profitieren können. Zum einen hätten die Teilnehmer des Arbeitskreises ihre Anliegen, Wünsche und Ziele für die jeweiligen Arbeiten einbringen können. Zum anderen hätten die Studierenden direkten Kontakt zum Prozess gehabt und es hätte einen beidseitigen konstruktiven Austausch gegeben. Dadurch hätten anwendbare Konzepte oder Bildungsinhalte erarbeitet werden können, die ihre Anwendung auf Spiekeroog finden und der ganze Prozess hätte dadurch wissenschaftlich begleitet werden können. Beide Studierenden hätten z. T. Aufgaben, welche im Laufe des Zertifizierungsprozesses anfallen (z. B. Zeitungsartikel verfassen, Erprobung der in der Theorie erarbeiteten Umweltbildungskonzepte), im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten übernehmen können.

Zeit nach der Zertifizierung

Wenn die Region von der IDA erfolgreich als Sternenpark anerkannt wurde, sollte die Zeit nach der Zertifizierung Beachtung finden. Hierfür ist eine Anlaufstelle für die Informationsweitergabe wichtig. Besonders für Personen, die neu in die jeweilige Region ziehen und sich mit dem Sternenpark noch nicht auseinandergesetzt haben. Dies kann auch über eine aktuelle Internetseite mit neuen Ereignissen, Veranstaltungen oder neuen Erkenntnissen aus der Wissenschaft geschehen.

Zusammenfassend lassen sich folgende Empfehlungs- und Handlungsmaßnahmen festhalten (Abb. 14). Die Zertifizierung als Sternenpark ist stark von der Größe der Region abhängig, die sich zertifizieren lassen möchte. Je größer die Region, desto mehr Gemeinden müssen betreut und beraten werden. Das konnte am Beispiel der Rhön deutlich gemacht werden. Die hier dargestellten Empfehlungen können zum einen als Orientierung genutzt werden, um eine erfolgreiche Zertifizierung anzustreben. Zum anderen können die hier aufgeführten Maßnahmen den gesamten Prozess unterstützen. Während des Zertifizierungsprozesses darf die Zeit nach einer erfolgreichen Zertifizierung nicht außer Acht gelassen werden. Auch nach Zertifizierung fallen Tätigkeiten an, die erledigt

werden müssen. Das sollte auch im Vorfeld beachtet werden, da dafür personelle und finanzielle Posten anfallen könnten, die koordiniert und umgesetzt werden müssen.

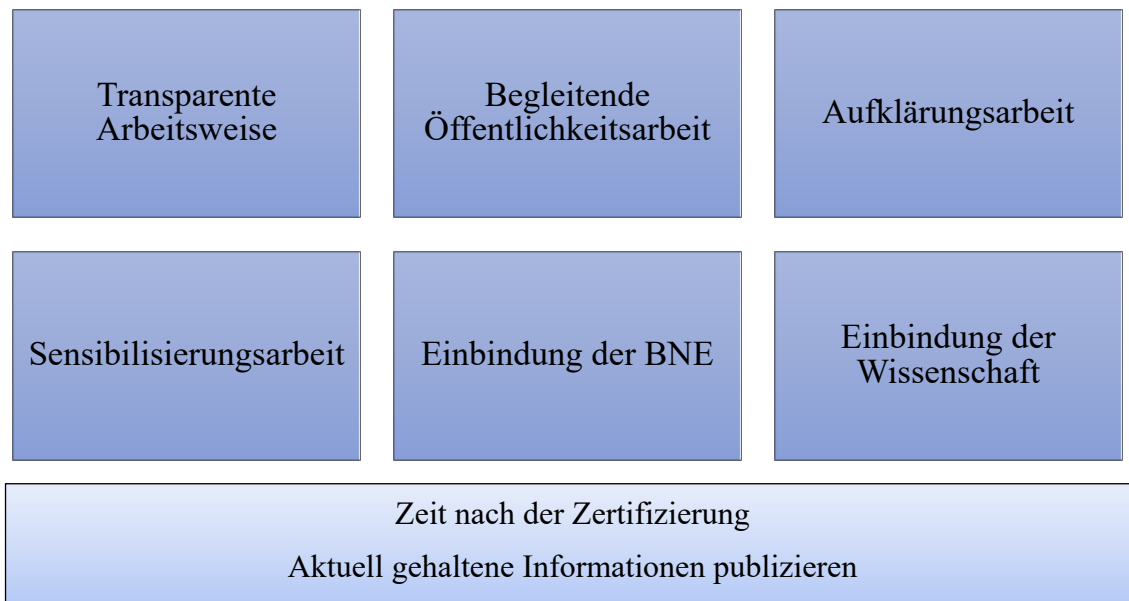


Abb. 14: Empfehlungen und Handlungsmaßnahmen (Eigene Darstellung)

Resultierend an die in Abb. 14 dargestellten Empfehlungen und Handlungsmaßnahmen im Zertifizierungsprozess ergeben sich Ansprüche an Gemeinden. Anhand der hier vorgestellten Ansprüche können sich die Gemeinden orientieren und einen Überblick erhalten, welche Aspekte während eines Zertifizierungsprozesses relevant sind. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Zertifizierungsprozess der Gemeinde Spiekeroog vorzustellen, zu analysieren, aber auch aufzuzeigen, wie eine Gemeinde als Best-Practice-Beispiel vorangehen kann. Die hier genannten Ansprüche an Gemeinden können zu einer erfolgreichen Zertifizierung beitragen und u. U. fehlgeleitete Zertifizierungsprozesse unterbinden. Viele Gemeinden möchten sich bei der IDA als Sternenpark zertifizieren lassen, überschätzen aber z. T. den damit verbundenen Arbeitsaufwand.

- Interesse an dem Thema Lichtverschmutzung
 - o (Ehrenamtliches) Engagement
- Zusammenarbeit verschiedener Stakeholder:
 - o Mitarbeitende der Gemeinde inkl. Bürgermeister
 - o Mitarbeitende aus den (Groß)-Schutzgebieten
 - o Anwohner aus der Region
 - o Astronomen
 - o Ehrenamtliche, die sich in diesem Projekt engagieren möchten (evtl. selbst durch den Besitz von Ferienwohnungen- oder Häusern in der Region)

- Bereitschaft, Arbeit und Zeit in das Projekt zu investieren. Beinhaltet u. a.:
 - Regelmäßige Treffen und Austausch über Stand des Projektes
 - Umrüstungsprojekte (z. T bestehend aus: Lichtleitlinie, Leuchtenkataster, und Umrüstung der Beleuchtung), ggf. Fördermittel beantragen
 - Mögliche Konfliktpotenziale und Widerstände in der Bevölkerung frühzeitig erkennen und damit umgehen (durch z. B. Veranstaltungen aufklären, informieren und sensibilisieren)
 - Begleitende Öffentlichkeitsarbeit
 - Erarbeitung von Infomaterialien, Websites und Begleitung der Umsetzung vor Ort (z. B. bei der Aufstellung von Informationstafeln)
 - Antragsstellung und Kontakt zur IDA; Kriterien der IDA kennen

Zusammenfassend ergeben sich folgende Ansprüche an Gemeinden (Abb. 15):

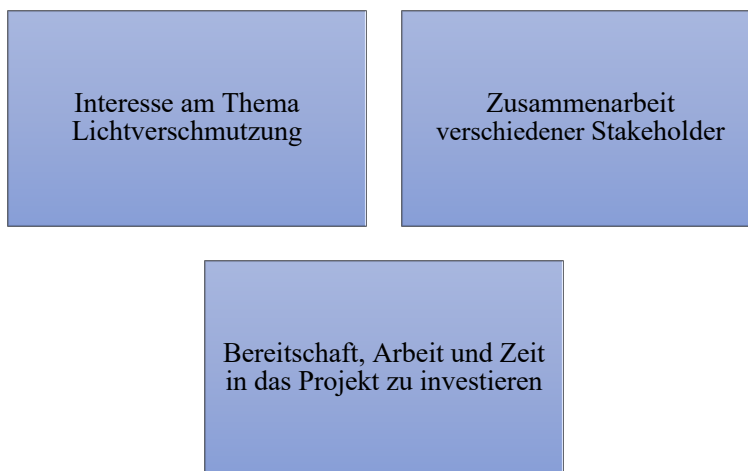


Abb. 15: Ansprüche an Gemeinden (Eigene Darstellung)

8. Fazit

Licht ist nicht nur für die Menschen lebensnotwendig, auch für die Flora und Fauna auf der Erde ist es von großer Bedeutung. Die Auswirkungen von künstlichen Lichtquellen sind bislang durch wenige wissenschaftliche Studien untersucht worden. Lichtverschmutzung wird auch zukünftig als inter- und transdisziplinäres Querschnittsthema viele Bereiche unseres Lebens auf der Erde tangieren und ist keinesfalls ein Umweltproblem, welches sich nur auf eine Disziplin fokussiert. Die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fachrichtungen, wie dem Naturschutz, dem Gesundheits- und Menschenschutz, dem Tierschutz, der Energie- und Ressourceneffizienz oder Stadtplanung wird für die Reduzierung der globalen Lichtverschmutzung an Relevanz gewinnen, in dem übergreifend an alternativen Beleuchtungskonzepten und Lösungsmöglichkeiten gearbeitet wird.

Die Ausweisung der International Dark Sky Association kann dabei als Instrument gesehen werden, die Reduzierung der Lichtverschmutzung anwendbar und praxisorientiert in die Gemeinden und Regionen zu bringen. Die Umsetzung der Kriterien stellt jedoch für einige Gemeinden eine Hürde dar, denn diese ist v. a. nach der Änderung der Richtlinien so hoch, dass zwar viele Regionen Interesse an einer Anerkennung zeigen, den Weg bis zur Antragstellung mit hauseigenen Mitteln jedoch kaum weiterverfolgen können. Die zeitliche Limitierung, die seit 2014 eingeführt wurde, auf fünf bzw. zehn Jahre für die Umrüstung zu einer voll abgeschirmten Beleuchtung hin, birgt für die Kommunen in einem relativ kurzen Zeitraum entsprechende Kosten (Schroer & Hänel, 2019: 85).

Zudem haben nach Hänel (2021 mdl.) viele Gemeinden ihre Beleuchtung in den letzten Jahren von verschwenderischen hin zu energiesparenden Lampen umgerüstet. Dies meist aus den Beweggründen, dass Energie eingespart werden kann, was sich positiv auf die Haushalte der Gemeinden auswirkt. Jedoch wurde bei den meisten Gemeinden auf eine Beleuchtung umgerüstet, welche nicht den Kriterien der IDA entspricht und sie demnach eine erneute Umrüstung der Beleuchtung kaum finanzieren können.

Die von Kossack (2013) entwickelten Erfolgsfaktoren:

- Kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit für das Bewusstsein über den Wert eines natürlich dunklen Nachthimmels
- Ein Angebot vielfältiger Aktivitäten, auch wenn das Wetter mal nicht gut sein sollte
- Sensibilisierung und Beratung touristischer Unternehmen

können auch in dieser vorliegenden Arbeit bestätigt werden. Maßnahmen, die zur Akzeptanzerhöhung und damit auch zur Erhöhung der Mitwirkbereitschaft bei den lokalen Akteuren umgesetzt werden könnten, konnten folgende ausgemacht werden:

- Öffentlich stattfindende Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung
- Beiträge in der Lokalpresse, aber auch überregional
- Einbeziehung der touristischen Betriebe
- Begehungen durch die Betriebe mit Aufklärung welche Beleuchtung Sternenpark-Konform ist
- Leuchtenwand mit ‚guter‘ und ‚schlechter‘ Beleuchtung

Zusammenfassend bietet eine Zertifizierung als Sternenpark viel Potenzial in den unterschiedlichsten Bereichen für die Gemeinden. Durch Umrüstungen in den öffentlichen Beleuchtungen kann Energie eingespart und Kosten gesenkt werden. Die Investitionskosten für die Anschaffung dieser Anlagen sind z. T. höher, jedoch überwiegt das Ziel der Reduzierung der Lichtverschmutzung um damit nicht nur national, sondern auch international einen Beitrag zu leisten.

Weitere Untersuchungsmöglichkeiten und Ausblick

Durch Umfragen können qualitative Daten erhoben werden, die die Akzeptanz der Bevölkerung widerspiegeln, dessen Haltung zum Sternenpark-Projekt würde diese Form von Untersuchung jedoch nur bedingt aufzeigen. Jedoch könnten durch Erhöhung der Stichprobengröße und Einbeziehung weiterer Faktoren (z. B. Alter, Beruf) weitere Aussagen über die Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung der Insel Spiekeroog getroffen werden. Eine Umfrage könnte am Anfang des Prozesses durchgeführt werden, eine am Ende, nachdem konkrete Maßnahmen zur Akzeptanzerhöhung Anwendung fanden. Hier könnte die Durchführung eines Pretests notwendig werden.

Weitere Untersuchungsmöglichkeiten sind Monitorings von Flora und Fauna im direkten Bezug zur Lichtverschmutzung. Diese können jedoch nur fundierte Aussagen ermöglichen, wenn sie über mehrere Jahre stattfinden und sind nicht im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit zu absolvieren. Die Wissenschaft sollte zukünftig weiter Forschungen und Studien über die Ursachen und die Wechselbeziehungen zwischen Lichtverschmutzung und dessen Auswirkungen betreiben.

Weitere Analysen könnten zudem auch großflächiger durchgeführt werden, d. h., es könnten weitere bereits zertifizierte Regionen zu ihren Erfahrungen befragt werden. Außerdem könnte eine Tagung stattfinden, bei der sich die Verantwortlichen der jeweiligen

Sternenparks treffen und sich austauschen. Dies könnte zum einen die Zusammenarbeit stärken, zum anderen könnten die Parks gegenseitig von ihren Erfahrungen profitieren. Teilnehmen könnten auch Gemeinden oder Regionen, die eine Zertifizierung anstreben, um einen Einblick in die Aufgaben nach der Zertifizierung zu erhalten.

Nun soll ein kurzer Ausblick gegeben werden.

Die Gemeinde Spiekeroog bemüht sich weiterhin um eine Zertifizierung als Sternenpark bei der IDA und leistet schon jetzt durch die erfolgreiche Umrüstung ihren Beitrag zur Reduzierung der Lichtverschmutzung. Die Anerkennung des Wertes der Ressource Dunkelheit ist dadurch bereits gegeben. Der Wert sollte geschützt, bewahrt, aber auch touristisch erlebbar gemacht werden.

Eingangs erwähnt sind die Modellierungen von Falchi et al. (2016a), die deutlich zeigen, dass 80 % der Weltbevölkerung unter lichtverschmutztem Himmel leben. Die Anerkennung von Sternenparks und die Auszeichnung durch die IDA kann als Instrument für den Schutz und die Werterkennung der Ressource Dunkelheit gesehen werden. Intelligente und effiziente Beleuchtungssysteme im öffentlichen, als auch im Privatbereich können zur Reduzierung der Lichtverschmutzung, aber auch zur Steuerung der Lichtquellen an die Orte, an denen es wirklich notwendig ist, beitragen.

Immer mehr Regionen wollen sich als Sternenpark bei der IDA auszeichnen lassen. Die IDA sollte ihre Kriterien jedoch nicht weiter verschärfen, um die Hürde für Gemeinden und Regionen nicht weiter zu erhöhen. Zertifizierungsprozesse sollten weiter unterstützt werden und nicht nur durch Fördermittel, sondern auch staatliche Unterstützung finanziert werden. Hierfür könnten Projektkoordinationsstellen eingerichtet werden, die für die Betreuung der jeweiligen Region oder Gemeinde zuständig sind und den Zertifizierungsprozess begleiten.

9. Literaturverzeichnis

Literaturangaben

- Atteslander, P. (2010): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. (13. neu bearbeitete und erweiterte Auflage ed.). Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG.
- Blume, C., Garbazza, C., & Spitschan, M. (2019): Effects of light on human circadian rhythms, sleep and mood. *Somnologie (Berl)*, 23(3), 147-156.
- Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (2014): *Interviews mit Experten: Eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Borchers, K. C., & Schomerus, T. (2015): Umweltverschmutzung durch Licht – die Ausweisung von Lichtschutzgebieten als Instrument zur Reduktion von Lichtimmissionen. *Natur und Recht*, 37(9), 614-621. <https://doi.org/10.1007/s10357-015-2885-7>
- Bove, H. (2012): *Erfolgreich recherchieren - Politik- und Sozialwissenschaften*. Berlin Boston: De Gruyter Saur.
- Brauner, D., Leitolf, J., Raible-Besten, R., Weigert, M., Brauner, D., & Leitolf, J. (2015): *Lexikon der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Brings, H. (2021a): Auf dem Weg zur „Sterneninsel“. *Spiekerooger Inselbote*, Nr. 5/2021.
- Brings, H. (2021b): Hilfe bei privater Beleuchtung. *Sternenpark: Waddenagenda 2.0 und Umweltstiftung fördern bis zu 50 %*. *Spiekerooger Inselbote*, Nr. 4/2021.
- Brink, A. (2013): *Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten: Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten*. (5., aktualisierte und erw. Aufl. ed.). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Bromundt, V. (2013): Licht stellt unsere innere Uhr - Zeitgeber und die Grundlagen der Chronobiologie. *Schutz der Nacht - Lichtverschmutzung. Biodiversität und Nachtlandschaft*, BfN-Skripten 336, 27-30.
- Busch, J. A., & Bostelmann, A. (2019): Das Wattenmeer als gemeinsame Verantwortung verstehen. *Biologie in unserer Zeit*, 49.
- Diekmann, A. (2018): *Empirische Sozialforschung. Grundlagen Methoden Anwendungen*. Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Eisenbeis, G. (2010): *Insekten und Künstliches Licht*. In: T. Posch, A. Freyhoff, & T. Uhlmann (Eds.): *Das Ende der Nacht. Die globale Lichtverschmutzung und ihre Folgen*. Wiley-VCH Verlag GmbH & CO. KGaA.
- Evers, M. (2009): Der Tod der Nacht. *SPIEGEL*, 07/2009, 112-114.
- Freyer, W. (2018). Tourismus. In A.-A. f. R. u. Landesplanung (Ed.), *Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung*.

- Glandt, D. (2016): *Amphibien und Reptilien: Herpetologie für Einsteiger*. Berlin Heidelberg: Springer Spektrum.
- Goronczy, E. (2018): *Lichtverschmutzung in Metropolen: Analyse, Auswirkungen und Lösungsansätze*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Gräsel, C. (2010): *Umweltbildung*. In: R. Tippelt & B. Schmidt (Eds.): *Handbuch Bildungsforschung*. VS Verlag.
- Helm, B., & Partecke, J. (2013): Lichtverschmutzung und die Folgen für Singvögel. BfN-Skripten, 336, 57-60.
- Hölker, F., & Brüning, A. (2013): Lichtverschmutzung und die Folgen für Fische. BfN-Skripten, 336, 69-72.
- Hölker, F., Jechow, A., Schroer, S., & Gessner, M. (2018): *Nächtliches Licht und Lichtverschmutzung in und um Gewässer*. In: M. Hupfer, W. Calmano, H. Fischer, & H. Klapper (Eds.): *Handbuch Angewandte Limnologie: Grundlagen, Gewässerbelastung, Restaurierung, Aquatische Ökotoxikologie, Bewertung, Gewässerschutz*. Wiley-VCH.
- Hotz, T., & Bontadina, F. (2007): *Ökologische Auswirkungen künstlicher Beleuchtung. Grundlagenbericht*. W. Bericht von SWILD - Stadtökologie, Kommunikation als Grundlage für Grün Stadt Zürich und Amt für Städtebau Zürich.
- Huemer, P., Kührtreiber, H., & Tarmann, G. (2011): *Anlockwirkung moderner Leuchtmittel auf nachtaktive Insekten - Feldstudie 2011* Forschungsbericht Tiroler Landesumweltnaturschutz & Tiroler Landesmuseen.
- Hüppop, O. (2010): *Vögel: Weitreisende und Vielflieger unter dem Sternenhimmel*. In: T. Posch, A. Freyhoff, & T. Uhlmann (Eds.): *Das Ende der Nacht. Die globale Lichtverschmutzung und ihre Folgen*. Wiley-VCH Verlag GmbH & CO. KGaA.
- Jansen, G., Backsen, S., Dethlefsen, D., Faltz, H., Fohrbeck, W., Korth, A., Leitermann, F., Michna, S., Nieszery, N., Schmidt, A., Suck, S., Tallowitz, T., & Tedsen, H. (2018): *Insel-Leitbild Pellworm. Nachhaltiges Pellworm 2027*. (Kur- und Tourismusservice Pellworm, Ed.).
- Kaiser, R. (2014): *Qualitative Experteninterviews: Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung*. (2014 ed.). Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02479-6>
- Klaus, G., Kägi, B., Kobler, R., Maus, K., & Righetti, A. (2005): *Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen*. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).
- Kobler, R. (2002): *Die Lichtverschmutzung in der Schweiz. Mögliche Auswirkungen und praktische Lösungsansätze*. [Diplomarbeit, Fachhochschule beider Basel]. Muttenz.
- Kossack, S. (2013): *Entwicklung von Erfolgsfaktoren für die touristische Nutzung von Sterneparks* [Masterarbeit, Hochschule für nachhaltige Entwicklung].
- Kuckartz, U. (2014): *Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren*. Wiesbaden: Springer VS.

- Kuechly, H., Kyba, C., Ruhtz, T., Lindemann, C., Wolter, C., Fischer, J., & Hölker, F. (2012): Aerial survey and spatial analysis of sources of light pollution in Berlin, Germany. *Remote Sensing of Environment*, 126, 39-50.
- Mayring, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. (Vol. 12). Beltz Verlag.
- Meier, J. (2015): *Designating Dark Sky-Areas: Actors and Interests. Urban Lighting, Light Pollution and Society*. Taylor & Francis.
- Parraghy, N. E. (2015): *Lichtverschmutzung. Evaluierung der Relevanz einer gesellschaftspolitischen Auseinandersetzung mit den Aspekten der Lichtverschmutzung zum Ziel der Bewahrung von Nachtlanschaften und natürlicher Dunkelheit*. [Diplomarbeit, Johannes Kepler Universität Linz.]. Linz.
- Posch, T. (2010): *Licht im Wandel der Zeiten*. In: T. Posch, A. Freyhoff, & T. Uhlmann (Eds.): *Das Ende der Nacht. Die globale Lichtverschmutzung und ihre Folgen*. Wiley-VCH Verlag GmbH & CO. KGaA.
- Posch, T. (2013): Besser beleuchten - Intensität, spektrale Zusammensetzung und Timing der Beleuchtung. *Schutz der Nacht - Lichtverschmutzung. Biodiversität und Nachtlanschaft*, 43-46.
- Puttenat, D. (2012): *Praxishandbuch Presse- und Öffentlichkeitsarbeit: Der kleine PR-Coach*. (2., aktualisierte und erw. Aufl. ed.). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Rein, H. (2019): *Naturerlebnis im Tourismus*. In: H. Rein & A. Schuler (Eds.): *Naturtourismus*. UVK Verlag.
- Riegel, K. W. (1973): Light Pollution. Outdoor lighting is a growing threat to astronomy. *Science*, 179(4080), 1285-1291.
- Robert, K., Lesku, J., Partecke, J., & Chambers, B. (2015): Artificial light at night desynchronizes strictly seasonal reproduction in a wild mammal. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 282(1816).
- Schnell, R., Hill, P. B., & Esser, E. (2018): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. (11., überarbeitete Auflage. ed.). De Gruyter Oldenbourg.
- Schroer, S. (2016): *Auswirkungen von Lichtverschmutzung auf die Biodiversität*. In: J. L. Lozán, S.-W. Breckle, R. Müller & E. Rachor (Ed.), *Warnsignal Klima: Die Biodiversität*.
- Schroer, S., & Hänel, A. (2019): *Sternenparks*. In: H. Rein & A. Schuler (Eds.): *Naturtourismus*. UVK Verlag.
- Schroer, S., & Hölker, F. (2019): *Impact of Lighting on Flora and Fauna*. In: R. Karlicek, C.-C. Sun, G. Zissis, & R. Ma (Eds.): *Handbook of Advanced Lighting Technology*. Cham Springer.

Schröter-Schlaack, C., Schulte-Römer, N., & Revermann, C. (2020): *Lichtverschmutzung– Ausmaß, gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen sowie Handlungsansätze*. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag.

Sidorenko, A. (2013): *Seminar on the Initiative „Windows to the Universe: astronomical sites and protection of the skies of astronomical observation.“ UNESCO Thematik Initiative Astronomy and World Heritage.*

Stadler, S. (2018): *Lichtverschmutzung*. In: H. Hinterstoisser & K. Erlmoser (Eds.): *Artenschutz und Lichtverschmutzung*. Naturschutz-Beitrag 42/19.

Strasdas, W. (2001): *Ökotourismus in der Praxis. Zur Umsetzung der sozio-ökonomischen und naturschutzpolitischen Ziele eines anspruchsvollen Tourismuskonzeptes in Entwicklungsländern*. Studienkreis für Tourismus und Entwicklung e.V. .

Tiroler Umweltschutzgesellschaft. (2012): *Die Helle Not. Wenn Licht zum Problem wird*. Alpina Druck GmbH, Innsbruck.

Voith, J., & Hoiß, B. (2019): *Lichtverschmutzung - Ursachen des Insektenrückgangs?* ANliegen Natur 41(1); Laufen.

Internetquellen

Bairlein, F. (2015): *Lichtverschmutzung - das Ende der Nacht. Beeinträchtigt nächtliches Licht das Zugvermögen von Vögeln?* Online unter: <https://www.lbv.de/ratgeber/naturwissen/lichtverschmutzung/> (Zuletzt zugegriffen am: 30.06.2021)

BMU (2017): *Nachhaltiger Tourismus*. Online unter: <https://www.bmu.de/themen/wirtschaftsprodukte-ressourcen-tourismus/tourismus-sport/nachhaltiger-tourismus/> (Zuletzt zugegriffen am: 07.04.2021)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (o. J.): *Was ist BNE?* Online unter: <https://www.bne-portal.de/de/was-ist-bne-1713.html> (Zuletzt zugegriffen am: 05.07.2021)

Deutscher Wetterdienst (2015): *Feuchte ist nicht gleich Feuchte*. Online unter: https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2015/2/13.html (Zuletzt zugegriffen am: 24.02.2021)

Dudenredaktion (o. J.): *Fotoperiodismus, Photoperiodismus, der*. Online unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Fotoperiodismus> (Zuletzt zugegriffen am: 06.03.2021)

Earth Observation Group (2021): *o. T.* Online unter: <https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=4.00&lat=52.0452&lon=15.2571&layers=B0TFFFFFFFFFFFFFFFFF> (Zuletzt zugegriffen am: 05.06.2021)

Ebbert, H. (o. J.): *Der Blick in den Sternenhimmel*. Online unter: <https://www.bresser.de/c/de/support/teleskop-fibel/der-blick-in-den-sternenhimmel/#top> (Zuletzt zugegriffen am: 25.07.2021)

- Eichner, B. (2018): *Tourismuskonzept Spiekeroog. Analyse - SWOT - Ziele - Handlungsfelder - Aufgaben. Protokoll.* Online unter: https://nordseebad.spiekeroog.de/fileadmin/user_upload/Spiekeroog_TK_Analyse-SWOT-Ziele-Handlungsfelder_WEB.pdf (Zuletzt zugegriffen am: 25.07.2021)
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C. M., Elvidge, C. D., Baugh, K., Portnov, B., Rybnikova, N. A., & Furgoni, R. (2016a): *The new world atlas of artificial night.* Online unter: <https://advances.sciencemag.org/content/advances/2/6/e1600377.full.pdf> (Zuletzt zugegriffen am: 30.06.2021)
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C. M., Elvidge, C. D., Baugh, K., Portnov, B., Rybnikova, N. A., & Furgoni, R. (2016b): *Supplement to: The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness.* Online unter: <https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=4.00&lat=52.0452&lon=15.2571&layers=B0FFFFFFFTFFFFFFFFFFFF> (Zuletzt zugegriffen am: 05.06.2021)
- Gemeinde Spiekeroog (o. J.): *Spiekeroog im Überblick.* Online unter: <https://www.spiekeroog.de/wissenswertes/> (Zuletzt zugegriffen am: 07.03.2021)
- Hänel, A. (2013): *Sterne beobachten in der Rhön.* Online unter: https://verein-sternenpark-rhoen.de/wp-content/uploads/2016/05/Sterne_beobachten_in_der_rhoen_stand_2013_01.pdf (Zuletzt zugegriffen am: 29.06.2021)
- IDA (2018a): *International Dark Sky Community Program Guidelines.* Online unter: <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/2018/07/IDSC-Guidelines-Jun2018.pdf> (Zuletzt zugegriffen am: 07.05.2021)
- IDA (2018b): *International Dark Sky Park Program Guidelines.* Online unter: <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2018/12/IDSP-Guidelines-2018.pdf> (Zuletzt zugegriffen am: 07.05.2021)
- IDA (2018c): *International Dark Sky Reserve Program Guidelines.* Online unter: <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2018/12/IDSP-Guidelines-2018.pdf> (Zuletzt zugegriffen am: 07.05.2021)
- IDA (2018d): *International Dark Sky Sanctuary Program Guidelines.* Online unter: <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2021/05/IDSS-Final-May-2021.pdf> (Zuletzt zugegriffen am: 07.05.2021)
- IDA (2018e): *Urban Night Sky Place Program Guidelines.* Online unter: <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2021/05/UNSP-Final-May-2021.pdf> (Zuletzt zugegriffen am: 07.05.2021)
- IDA (o. J.-a): *About IDA.* Online unter: <https://web.archive.org/web/20140415072810/http://darksky.org/about-us> (Zuletzt zugegriffen am: 13.11.2020)
- IDA (o. J.-b): *History.* Online unter: <https://web.archive.org/web/20140408215331/http://www.darksky.org/about-ida/34-ida/about-ida/59-history> (Zuletzt zugegriffen am: 13.11.2020)

- IDA (o. J.-c): *How to become an International Dark Sky Place*. Online unter: <https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/become-a-dark-sky-place/> (Zuletzt zugegriffen am: 06.04.2021)
- IDA (o. J.-d): *International Dark Sky Community*. Online unter: <https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/communities/> (Zuletzt zugegriffen am: 07.04.2021)
- IDA (o. J.-e): *International Dark Sky Parks*. Online unter: <https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/parks/> (Zuletzt zugegriffen am: 07.04.2021)
- IDA (o. J.-g): *International Dark Sky Places*. Online unter: <https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/> (Zuletzt zugegriffen am: 11.03.2021)
- IDA (o. J.-h): *International Dark Sky Places. The International Dark Sky Places conservation program recognizes and promotes excellent stewardship of the night sky*. Online unter: <https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/> (Zuletzt zugegriffen am: 12.12.2020)
- IDA (o. J.-i): *Urban Night Sky Place*. Online unter: <https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/unsp/> (Zuletzt zugegriffen am: 07.04.2021)
- Jeß, A., Wissel, S., & Müller, S. (o. J.): *Biosphärenreservat Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und Halligen*. Online unter: <https://www.nationalpark-wattenmeer.de/schuetzen/biosphaerenreservat/biosphaerenreservat-holsteinisches-wattenmeer-und-halligen/> (Zuletzt zugegriffen am: 24.03.2021)
- Kuhs, C. (2017): *Wo man in Deutschland die Sterne beobachten kann*. Online unter: <https://www.welt.de/reise/deutschland/article170641465/Wo-man-in-Deutschland-die-Sterne-beobachten-kann.html> (Zuletzt zugegriffen am: 17.03.2021)
- Kur- und Tourismusservice Pellworm (o. J.): *Projekt Sterneninsel Pellworm*. Online unter: <https://www.pellworm.de/sterneninsel/> (Zuletzt zugegriffen am: 24.03.2021)
- Landesamt für Statistik (2020): *Meine Gemeinde, meine Stadt - ausgewählte Daten auf Verwaltungseinheitsebene (VE)*. Online unter: <https://www.nls.niedersachsen.de/gemeinden/G462014.html> (Zuletzt zugegriffen am: 07.03.2021)
- Landkreis Wittmund (o. J.): *Zahlen, Daten, Fakten*. Online unter: <https://www.landkreis-wittmund.de/Politik-Verwaltung/Verwaltung/Zahlen-Daten-Fakten/> (Zuletzt zugegriffen am: 07.03.2021)
- Lightcycle (o. J.-a): *Die Evolution des Lichts - vom Feuer bis zur OLED*. Online unter: <https://www.lightcycle.de/presse/infotexte/energieeffizienz/die-evolution-des-lichts> (Zuletzt zugegriffen am: 17.03.2021)
- LKN.SH (o. J.): *Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer*. Online unter: <https://www.nationalpark-wattenmeer.de/sh/> (Zuletzt zugegriffen am: 24.03.2021)
- Müller, W. (2018): *Pellworm: Einwohnerzahl*. Online unter: <https://www.tilasto.com/thema/bevoelkerung-und-gesundheit/bevoelkerung/einwohnerzahl/pellworm> (Zuletzt zugegriffen am: 24.03.2021)

- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (2005): *Nationalpark Wattenmeer*. Online unter: http://www.natosti.uni-oldenburg.de/allgemein/02_nationalpark.html (Zuletzt zugegriffen am: 07.03.2021)
- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (2020): *Biosphärenregion Niedersächsisches Wattenmeer zum UNESCO-Antrag auf Erweiterung der Biosphärenregion Niedersächsisches Wattenmeer*. Online unter: https://www.nationalpark-wattenmeer.de/wp-content/uploads/2020/11/bro_biosphaerenregion_202102_nlpv_web.pdf (Zuletzt zugegriffen am: 13.05.2021)
- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (o. J.-a): *Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer*. Online unter: <https://www.nationalpark-wattenmeer.de/nds/> (Zuletzt zugegriffen am: 07.03.2021)
- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (o. J.-b): *Verringerung von Lichtverschmutzung*. Online unter: <https://www.watten-agenda.de/service/watten-agenda-20/verringderung-von-lichtverschmutzung> (Zuletzt zugegriffen am: 30.06.2021)
- NDR (2020): *Auf dem Weg zum Sternenpark? Optimismus auf Spiekeroog*. Online unter: https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/oldenburg_ostfriesland/Auf-dem-Weg-zum-Sternenpark-Optimismus-auf-Spiekeroog,spiekeroog382.html (Zuletzt zugegriffen am: 28.06.2021)
- NDR (2021a): *Insel Spiekeroog will anerkannter Sternenpark werden*. Online unter: https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/oldenburg_ostfriesland/Insel-Spiekeroog-will-anerkannter-Sternenpark-werden,aktuelloldenburg7396.html (Zuletzt zugegriffen am: 28.06.2021)
- NDR (2021b): *Pellworm macht das Licht aus: Insel will Sternenkommune werden*. . Online unter: <https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Pellworm-macht-Licht-aus-Insel-will-Sternenkommune-werden,pellworm284.html> (Zuletzt zugegriffen am: 21.05.2021)
- NDR (2021c): *Spiekeroog: Letzte Schritte auf dem Weg zum Sternenpark*. Online unter: https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/oldenburg_ostfriesland/Spiekeroog-Letzte-Schritte-auf-dem-Weg-zum-Sternenpark,spiekeroog400.html (Zuletzt zugegriffen am: 28.06.2021)
- Niedringhaus, R., Haeseler, V., & Janiesch, P. (o. J.): *Die Flora und Fauna der Ostfriesischen Inseln*. Online unter: http://www.natosti.uni-oldenburg.de/tiere/00_5_insekten.html (Zuletzt zugegriffen am: 29.06.2021)
- Sterneninsel e. V. (o. J.): *Lebensbeistand für die ganze Familie*. Online unter: <https://sterneninsel.com> (Zuletzt zugegriffen am: 28.06.2021)
- Tourismusservice Pellworm, K.-u. (o. J.): *Das Wattenmeer rund um Pellworm*. Online unter: <https://www.pellworm.de/wattenmeer/> (Zuletzt zugegriffen am: 24.03.2021)
- Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V. (o. J.-a): *Astronomische Beobachtungsplattform auf der Hohen Geba*. Online unter: <https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/sternenpark-rhoen/fuehrungen-und-himmelsschauplaetze/beobachtungsplattformen/> (Zuletzt zugegriffen am: 29.03.2021)

Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V. (o. J.-b): *Auf den Himmelsschauplätzen den Tag und die Nacht erkunden*. Online unter: <https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/sternenpark-rhoen/fuehrungen-und-himmelsschauplaetze/mit-sternefuhrern-durch-die-rhoener-nacht/> (Zuletzt zugegriffen am: 29.03.2021)

Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V. (o. J.-c): *Die Natur in der Rhön*. Online unter: <https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/> (Zuletzt zugegriffen am: 29.03.2021)

Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V. (o. J.-e): *Mit zertifizierten Sternenführer*innen durch die Rhöner Nacht*. Online unter: <https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/sternenpark-rhoen/fuehrungen-und-himmelsschauplaetze/mit-sternefuhrern-durch-die-rhoener-nacht/> (Zuletzt zugegriffen am: 29.03.2021)

Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V. (o. J.-f): *Offenes Fenster zum Universum: Den Sternenpark Rhön erleben*. Online unter: <https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/sternenpark-rhoen/fuehrungen-und-himmelsschauplaetze/> (Zuletzt zugegriffen am: 29.03.2021)

Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V. (o. J.-g): *Sternenpark Rhön*. Online unter: <https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/natur/sternenpark-rhoen/> (Zuletzt zugegriffen am: 29.03.2021)

Verein Sternenpark Rhön e. V. (o. J.): *Astronomie erleben im Sternenpark Rhön*. Online unter: <https://verein-sternenpark-rhoen.de/aktuelles/> (Zuletzt zugegriffen am: 29.06.2021)

Interviews

Brings, H. (2021c): *Kurz-Interview mit Hartmut Brings, Herausgeber des Spiekerooger Inselbotens*. [Interview]. unveröff. (geführt am: 09.06.2021)

Fock, S. (2021): *Interview mit Swaantje Fock, Leiterin des Nationalpark-Hauses Wittbülten auf Spiekeroog* [Interview]. unveröff. (geführt am: 14.04.2021)

Frank, S. (2021): *Interview mit Sabine Frank. Angestellte beim Landkreis Fulda und Koordinatorin für den Sternenpark im UNESCO-Biosphärenreservat Rhön*. [Interview]. unveröff. (geführt am: 30.03.2021)

Germis, E. (2021): *Interview mit Eicke Germis, Betreiber des Hotels Inselfriede auf Spiekeroog*. [Interview]. unveröff. (geführt am: 11.05.2021)

Hänel, A. (2021): *Interview mit Andreas Hänel, Ehem. Leiter des Planetariums Osnabrück und Astronom, Leiter der Fachgruppe Dark Sky e.V.* [Interview]. unveröff. (geführt am: 03.05.2021)

Piszczan, M. (2021): *Interview mit dem Bürgermeister der Gemeinde Spiekeroog* [Interview]. unveröff. (geführt am: 28.04.2021)

Schwerdtfeger, M. (2021): *Schriftliche Beantwortung der Interviewfragen mit Mirko Schwerdtfeger, Bereichsleitung Tourismus bei der Nordseebad Spiekeroog GmbH* [Interview]. unveröff. (geführt am: 06.05.2021)

Wissel, S. (2021): *Interview mit Silke Wissel, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein, Nationalparkverwaltung* [Interview]. unveröff. (geführt am: 05.02.2021)

Abbildungen

IDA (o. J.-f): *International Dark Sky Place (IDSP) Application Process*. Online unter: <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2019/12/IDA-IDSP-Application-Process.pdf> (Zuletzt zugegriffen am: 06.04.2021)

Laufenberg, E. (2004): *Natur und Umwelt auf der Insel Föhr*. Online unter: <https://www.seniorenakademie.dhbw-heidenheim.de/senweb/beitrag/laufberg/foehr/natur.htm> (Zuletzt zugegriffen am: 24.03.2021)

Lightcycle (o. J.-b): *Evolution des Lichts*. Online unter: https://www.lightcycle.de/fileadmin/content/images/presse/infografiken/lc_infografik_evolution_des_lichts_lay_01.pdf (Zuletzt zugegriffen am: 09.03.2021)

Verein Natur und Lebensraum Rhön e. V. (o. J.-d): *Lage und Eckdaten*. Online unter: <https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/unesco-biosphaerenreservat/lage-und-eckdaten/#&gid=lightbox-group-4794&pid=0> (Zuletzt zugegriffen am: 29.03.2021)

Weigel, A. (2018): *Tödliches Schwirren*. Online unter: <https://www.tagesspiegel.de/wissen/insektensterben-toedliches-schwirren/20908430.html> (Zuletzt zugegriffen am: 29.06.2021)

10. Anhang

Anhangsverzeichnis

1. Interview-Leitfäden.....XV
2. Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA.....XXIII
3. Gesamtplan einer Sternenparkführung auf Spiekeroog.....XXIX
4. Straße mit Lichtverschmutzung und ohne Lichtverschmutzung.....XXXVIII

Interview-Leitfaden für Swaantje Fock, Leiterin des Nationalpark-Hauses Wittbülten auf Spiekeroog [Interview]. unveröff. (geführt am: 14.04.2021)

Moin Swaantje,

ich würde dich gerne für meine Masterarbeit interviewen, da du ja in dem Prozess der Zertifizierung involviert bist und als Leiterin des Nationalpark-Hauses sowieso ein bedeutender Akteur auf der Insel darstellst.

Meine Fragen sind:

- Warum eignet sich Spiekeroog aus deiner Sicht für eine Zertifizierung als Sternenpark?
- Welche Strukturen vereinfachen oder unterstützen den Prozess hier auf der Insel?
- Welche Maßnahmen wurden bisher auf der Insel für die Zertifizierung umgesetzt?
- Wie schätzt du das Stimmungsbild auf der Insel der Zertifizierung gegenüber ein?
- Durch welche Maßnahmen könnte die Akzeptanz erhöht werden?
- Welche positiven Aspekte bringt eine Zertifizierung für Spiekeroog mit sich?
- Gibt es negative Aspekte an der Zertifizierung oder welche die die Zertifizierung zur Folge haben könnte?

Danke für deine Mithilfe!

Sophie

Interview-Leitfaden für Sabine Frank. Angestellte beim Landkreis Fulda und Koordinatorin für den Sternenpark im UNESCO-Biosphärenreservat Rhön [Interview]. unveröff. (geführt am: 30.03.2021)

Sehr geehrte Frau Frank,

sehr geehrte Damen und Herren,

ich studiere Landschaftsökologie (M.Sc.) an der Universität Oldenburg und schreibe derzeit an meiner Masterarbeit zum Sternenpark auf Spiekeroog. Meine Arbeit trägt den Titel: Eine Insel als Sternenpark – Analyse der Zertifizierung und die Akzeptanz der lokalen Akteure am Beispiel von Spiekeroog. Im Zuge dessen untersuche ich auch zwei weitere, bereits zertifizierte Sternenparks. Durch meine Recherche bin ich daher auf das Biosphärenreservat Rhön gestoßen. Die Untersuchung bereits zertifizierter Regionen ermöglicht es mir u. a. Rückschlüsse darüber zu ziehen, welche Auswirkungen eine Zertifizierung (sowohl positiv als auch negativ) mit sich bringt. Insbesondere die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, Umweltbildung und Tourismus interessieren mich dabei sehr. Außerdem möchte ich mit meiner Arbeit die Vorbildfunktion für andere Gemeinden aufzeigen, die sich in Zukunft auch zertifizieren lassen möchten und dementsprechenden Maßnahmen (z. B. Umrüstung der Beleuchtungsanlagen) umsetzen wollen. Durch ein kurzes Interview oder die kurze, schriftliche Beantwortung meiner Fragen könnten Sie mir helfen, meine Forschungsfrage zu beantworten.

Meine Fragen sind:

- Woher kam die Idee, sich zertifizieren zu lassen und wer war an diesem Prozess beteiligt?
- Gab es Hemmnisse und Hürden vor bzw. nach der Zertifizierung?
- Was für Maßnahmen wurden umgesetzt bzw. sind noch geplant?
- Konnten positive Aspekte nach der Zertifizierung festgestellt werden? Sowohl auf den Tourismus als auch auf den Naturschutz bezogen?
- Gibt es negative Aspekte an der Zertifizierung?
- Zertifizierung als Sternenparkführer*in: wer kann sich zertifizieren lassen und wie läuft dieser Prozess ab?

Die Antworten dienen ausschließlich für meine Forschungszwecke und können auf Wunsch anonymisiert werden.

Über eine Antwort freue ich mich sehr!

Mit freundlichen Grüßen,

Sophie Lehmann

Interview-Leitfaden für Eicke Germis, Betreiber des Hotels Inselfriede auf Spiekeroog [Interview]. unveröff. (geführt am: 11.05.2021)

Sehr geehrter Herr Germis,

ich studiere Landschaftsökologie (M.Sc.) an der Universität Oldenburg und schreibe derzeit an meiner Masterarbeit zum Sternenpark auf Spiekeroog. Die International Dark Sky Association zeichnet weltweit Regionen aus, die sich für den Schutz der Dunkelheit einsetzen und sich damit aktiv gegen Lichtverschmutzung engagieren. Meine Arbeit trägt den Titel: Eine Insel als Sternenpark – Analyse der Zertifizierung und die Akzeptanz der lokalen Akteure am Beispiel von Spiekeroog. In meiner Arbeit beleuchte ich v. a. die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, Umweltbildung und Tourismus. Außerdem möchte ich mit meiner Arbeit die Vorbildfunktion für andere Gemeinden aufzeigen, die sich in Zukunft auch zertifizieren lassen möchten und dementsprechenden Maßnahmen (z. B. Umrüstung der Beleuchtungsanlagen) umsetzen wollen.

Durch ein kurzes Interview oder die kurze, schriftliche Beantwortung meiner Fragen könnten Sie mir helfen, meine Forschungsfrage zu beantworten.

Meine Fragen sind:

- Meine Abschlussarbeit mit dem Titel: Eine Insel als Sternenpark – Analyse der Zertifizierung und die Akzeptanz der lokalen Akteure am Beispiel von Spiekeroog. Die Gemeinde Spiekeroog arbeitet derzeit mit unterschiedlichen Akteuren da dran, sich bei der International Dark Sky Association als Sternenpark zertifizieren zu lassen. Sternenparks sind Gebiete oder Regionen, in dem die nächtliche Dunkelheit als Schutzgut betrachtet wird und um sich zertifizieren zu lassen muss man bestimmte Kriterien der IDA erfüllen. Hier auf Spiekeroog wurde die öffentliche Beleuchtung bereits Sternenparkkonform umgerüstet. Aber ich denke, und das ist auch Teil meiner Forschung, dass die öffentliche Beleuchtung eine Rolle spielt, aber natürlich auch die Beleuchtung von Betrieben, aber auch von Privatleuten. Denn in meinen Augen ist es wichtig, da auch die Betriebe miteinzubeziehen und deswegen bin ich heute ja auch hier, weil ich mit verschiedenen Akteuren Interviews führe und sie dazu befrage, um eben auch herauszufinden, welche Schritte oder Maßnahmen gemacht werden müssen oder auch können, damit die Betriebe da mitziehen und den Sternenpark dadurch unterstützen.
- Werden Sie als Hotelbesitzer in diesen Prozess miteinbezogen?
- Welche Auswirkungen hat die Zertifizierung als Sternenpark auf Ihren Betrieb?
- Wie beurteilen Sie als Hotelbesitzer so eine Zertifizierung?

- Durch welche Maßnahmen könnte die Akzeptanz erhöht werden?

Die Antworten dienen ausschließlich für meine Forschungszwecke und können auf Wunsch anonymisiert werden.

Über eine Antwort freue ich mich sehr!

Mit freundlichen Grüßen,

Sophie Lehmann

Interview-Leitfaden für Andreas Hänel, Ehem. Leiter des Planetariums Osnabrück und Astronom, Leiter der Fachgruppe Dark Sky e.V. [Interview]. unveröff. (geführt am: 03.05.2021)

Moin Andreas,

Ich würde dich gerne für meine Masterarbeit interviewen, da du ja zum einen in dem Prozess der Zertifizierung involviert bist, zum anderen, den auch angestoßen hast. Gerne lasse ich dir die Fragen vorab zukommen. Dann können wir auch noch mal über Möglichkeiten der Akzeptanzsteigerung sprechen, was du letztens schon angeregt hast. Wird ja auch Teil meiner Arbeit, dafür mögliche Vorschläge zu geben, wie diese erhöht werden kann.

Meine Fragen lauten:

- Warum eignet sich deiner Meinung nach besonders Spiekeroog für eine Zertifizierung als Sternenpark?
 - o Gerade im Vergleich zu anderen ostfriesischen Inseln?
- Welche positiven Aspekte bringt eine Zertifizierung für Spiekeroog mit sich?
- Kann sich durch die Zertifizierung die Saison verlängern, also mehr Tourismus in der Nebensaison stattfinden?
- In der Rhön wurde der ganze Prozess durch zum Teil starke Widerstände begleitet. Auf Spiekeroog wird die Akzeptanz aus meinen bisherig geführten Interviews als sehr hoch und durchaus positiv eingeschätzt. Durch welche Maßnahmen könnte die Akzeptanz erhöht werden?
- Gibt es negative Aspekte (vielleicht auch von anderen Parks, bei denen du den Zertifizierungsprozess begleitet hast?) oder welche, die die Zertifizierung zur Folge haben könnte?
- Gibt es in Deutschland zurzeit noch andere Regionen, die sich um eine Zertifizierung bemühen?
- Was ist dein persönlicher Anreiz den Zertifizierungsprozess von Gemeinden zu unterstützen und aktiv auf sie zuzugehen?

Danke für deine Mithilfe!

Sophie

Interview-Leitfaden für den Bürgermeister Matthias Piszczan (CDU) der Gemeinde Spiekeroog
[Interview]. unveröff. (geführt am: 28.04.2021)

Sehr geehrter Herr Piszczan,

ich studiere Landschaftsökologie (M.Sc.) an der Universität Oldenburg und schreibe derzeit an meiner Masterarbeit zum geplanten Sternenpark auf Spiekeroog, vielleicht haben Sie über die Arbeitsgruppe bereits davon gehört. Meine Arbeit trägt den Titel: Eine Insel als Sternenpark – Analyse der Zertifizierung und die Akzeptanz der lokalen Akteure am Beispiel von Spiekeroog. Insbesondere die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, Umweltbildung und Tourismus sind dabei von Relevanz. Außerdem möchte ich mit meiner Arbeit die Vorbildfunktion für andere Gemeinden aufzeigen, die sich in Zukunft auch zertifizieren lassen möchten und die dementsprechenden Maßnahmen (z. B. Umrüstung der Beleuchtungsanlagen) umsetzen wollen.

Durch ein kurzes Interview oder die kurze, schriftliche Beantwortung meiner Fragen könnten Sie mir helfen, meine Forschungsfrage zu beantworten. Meine Fragen sind:

- Warum eignet sich Spiekeroog aus Ihrer Sicht für eine Zertifizierung als Sternenpark?
- Welche Strukturen vereinfachen oder unterstützen den Prozess hier auf der Insel?
- Welche Maßnahmen wurden bisher auf der Insel für die Zertifizierung umgesetzt?
- Wie schätzen Sie das Stimmungsbild auf der Insel der Zertifizierung gegenüber ein?
- Durch welche Maßnahmen könnte die Akzeptanz erhöht werden?
- Welche positiven Aspekte bringt eine Zertifizierung für Spiekeroog mit sich?
- Gibt es negative Aspekte an der Zertifizierung oder welche die die Zertifizierung zur Folge haben könnte?
- Sie vermieten ja auch Ferienwohnungen auf der Insel. Wie werden FeWo-Besitzer*innen bzw. Hotelbesitzer*innen in den Prozess mit einbezogen?
- Welche Auswirkung hat die Zertifizierung auf Sie als FeWo-Vermieter?

Die Antworten dienen ausschließlich für meine Forschungszwecke und können auf Wunsch anonymisiert werden.

Über eine Antwort freue ich mich sehr!

Mit freundlichen Grüßen,

Sophie Lehmann

Interview-Leitfaden für Mirko Schwerdtfeger, Bereichsleitung Touristmus bei der Nordseebad Spiekeroog GmbH [Interview]. unveröff. (geführt am: 06.05.2021)

Sehr geehrter Herr Schwerdtfeger,

ich studiere Landschaftsökologie (M.Sc.) an der Universität Oldenburg und schreibe derzeit an meiner Masterarbeit zum geplanten Sternenpark auf Spiekeroog, vielleicht haben Sie über die Arbeitsgruppe bereits davon gehört. Meine Arbeit trägt den Titel: Eine Insel als Sternenpark – Analyse der Zertifizierung und die Akzeptanz der lokalen Akteure am Beispiel von Spiekeroog. Insbesondere die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, Umweltbildung und Tourismus sind dabei von Relevanz. Außerdem möchte ich mit meiner Arbeit die Vorbildfunktion für andere Gemeinden aufzeigen, die sich in Zukunft auch zertifizieren lassen möchten und die dementsprechenden Maßnahmen (z. B. Umrüstung der Beleuchtungsanlagen) umsetzen wollen.

Durch ein kurzes Interview oder die kurze, schriftliche Beantwortung meiner Fragen könnten Sie mir helfen, meine Forschungsfrage zu beantworten.

Meine Fragen sind:

- Warum eignet sich Spiekeroog aus Ihrer Sicht für eine Zertifizierung als Sternenpark?
- Welche Strukturen vereinfachen oder unterstützen den Prozess auf der Insel?
- Wie schätzen Sie das Stimmungsbild auf der Insel der Zertifizierung gegenüber ein?
- Durch welche Maßnahmen könnte die Akzeptanz erhöht werden?
- Positive Resonanzen sind derzeit aufgrund der Covid-19 Pandemie und dem dadurch stark eingeschränkten Tourismus schwierig, aber gibt es etwas, womit Sie in der Zukunft rechnen bzw. wie profitiert die Insel von der Zertifizierung?
- Gibt es aus Ihrer Sicht negative Aspekte an der Zertifizierung oder welche die die Zertifizierung zur Folge haben könnte?
- Kann sich durch die Zertifizierung die Saison verlängern, also mehr Tourismus in der Nebensaison stattfinden?
- Wie wird die Zertifizierung als Sternenpark in der Öffentlichkeitsarbeit umgesetzt?
- Wie schätzen Sie die Gefahr des over-tourism durch solche Zertifizierungen ein?

Die Antworten dienen ausschließlich für meine Forschungszwecke und können auf Wunsch anonymisiert werden.

Über eine Antwort freue ich mich sehr!

Mit freundlichen Grüßen,

Sophie Lehmann

Interview-Leitfaden für Silke Wissel, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein, Nationalparkverwaltung [Interview]. unveröff. (geführt am: 05.02.2021)

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich studiere Landschaftsökologie (M.Sc.) an der Universität Oldenburg und schreibe derzeit an meiner Masterarbeit zum Sternenpark auf Spiekeroog. Meine Arbeit thematisiert zum einen den Zertifizierungsprozess, zum anderen möchte ich beleuchten, inwieweit bereits zertifizierte Gemeinden eine Vorbildfunktion für andere einnehmen. Auch welche Maßnahmen direkt vor Ort dazu umgesetzt werden müssen und welche Hemmnisse und Hürden dabei auftreten möchte ich näher betrachten. Auch das Stimmungsbild der Gemeinde der Zertifizierung gegenüber interessiert mich.

Durch ein Interview oder die kurze, schriftliche Beantwortung meiner Fragen könnten Sie mir helfen, meine Forschungsfrage zu beantworten.

Meine Fragen sind:

- Warum eignet sich besonders Pellworm als Sternenpark?
- Wie lief die Zertifizierung genau ab? Gab es Schwierigkeiten oder Probleme?
- Woher kam die Idee, sich zertifizieren zu lassen und wer war an diesem Prozess beteiligt?
- Wie wurde das Beleuchtungskonzept angepasst? Gab es da Hemmnisse und Hürden?
- Was für Maßnahmen wurden umgesetzt bzw. sind noch geplant?
- Einschätzung zum Stimmungsbild auf der Insel: Wie ist es auf der Insel der Zertifizierung gegenüber?
- Gibt es negative Aspekte an der Zertifizierung oder welche die die Zertifizierung zur Folge haben könnte?
- Bisherige positive Resonanzen (v.a. von Touristen/-innen) sind wahrscheinlich zu Zeiten von Corona schwierig. Aber gibt es etwas, womit Sie in der Zukunft rechnen bzw. wie profitiert die Insel von der Zertifizierung?

Die Antworten dienen ausschließlich für meine Forschungszwecke und können auf Wunsch anonymisiert werden.

Über eine Antwort freue ich mich sehr!

Mit freundlichen Grüßen,

Sophie Lehmann

Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA

	Dark Sky Park	Dark Sky Reserve	Dark Sky Community	International Dark Sky Sanctuaries	Urban Night Sky Places
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Gebiet steht bereits unter Schutz - Außergewöhnliches Engagement 	<ul style="list-style-type: none"> - Öffentliches/Privates Gebiet mit einer außergewöhnlichen oder herausragenden Qualität von Sternennächten 	<ul style="list-style-type: none"> - Stadt/Gemeinde, die sich durch die Umsetzung und Durchsetzung einer Verordnung für die Außenbeleuchtung, die Aufklärung über das Schutzgut Nachthimmel - Verantwortungsbewusster Umgang mit Licht 	<ul style="list-style-type: none"> - Öffentliches/Privates Gebiet mit einer außergewöhnlichen oder herausragenden Qualität von Sternennächten - Speziell wegen seines wissenschaftlichen, natürlichen oder pädagogischen Wertes geschützt 	<ul style="list-style-type: none"> - Öffentliche Außenbereiche in oder in der Nähe von städtischen Gebieten, deren Außenbeleuchtungsinstallationen als Beispiele für die umliegenden Gemeinden dienen - Bildungsarbeit: Macht auf das Problem der Lichtverschmutzung in städtischen/vorstädtischen Umgebungen aufmerksam - Aufgrund der Eigenschaften des Ortes keine andere Kategorie möglich
Teilnahmeberechtigungen	<ul style="list-style-type: none"> - Alle unter Schutz stehenden öffentliche Gebiete - Gebiet: Zugang für die Öffentlichkeit auch nachts 	<ul style="list-style-type: none"> - Dunkle Kernzone mit Pufferzone - Pufferzone mind. 700 km²/80 %Reduktion von Lichtverschmutzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Rechtlich anerkannte Gemeinde/Stadt 	<ul style="list-style-type: none"> - Geographische Isolation, keine Bedrohung durch Lichtverschmutzung - Öffentlich/Privat geschützt 	<ul style="list-style-type: none"> - Ort muss sich in einem Umkreis von 50 km über den Rand des kontinuierlich bebauten Gebietes einer Gemeinde mit einer ständigen

Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA

	<ul style="list-style-type: none"> - Im Verhältnis zur Besiedlungsdichte: außergewöhnlichen Nachthimmel - Lokale, regional und national bedeutende Nachthimmelsqualität - Mindestqualität: Milchstraße muss sichtbar sein - Grenzhelligkeit: 5,0 mag oder 6 der Bortle-Skala - Gebietsgröße: ab 50.000 ha/Teile des Gebiets möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Kern des Gebietes muss öffentlich/privat geschützt sein, um wissenschaftlichen, natürlichen, erzieherischen, kulturellen und öffentlichen Genuss zu gewährleisten - Gebiet: Zugang für die Öffentlichkeit auch nachts - Kernzonengrenzen müssen gekennzeichnet werden 		<ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeit für einen regelmäßigen öffentlichen Zugang nachts - Gebiet muss eine außergewöhnliche Dunkelheit bieten 	<p>Bevölkerung von 10.000 oder mehr Personen befinden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geographische Lage muss ausreichen, um die Auswirkung von Blendung oder Lichteinfall durch Außenbeleuchtung auf unmittelbar angrenzende Grundstücke zu mildern - Regelmäßiger, öffentlicher, nächtlicher Zugang - Besucher müssen über natürliche Dunkelheit und dessen Bedeutung aufgeklärt werden - Öffentliche/Private Verwaltungsstelle sollte für Besucher klar erkennbar sein
Minimale Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> - Flächendeckende Beleuchtungsrichtlinien/Lichtmanagementplan - Selbstverpflichtung zum Schutz 	<ul style="list-style-type: none"> - Beleuchtungsmanagementplan sollte von einer ausreichenden Anzahl innerhalb des gesamten IDSR 	<ul style="list-style-type: none"> - Beleuchtungsrichtlinie - Beschränkung der Gesamtmenge an ungeschirmter Beleuchtung 	<ul style="list-style-type: none"> - Beleuchtungsmanagementplan - Nachweis der Verpflichtung zur Dunkelheit 	<ul style="list-style-type: none"> - Stadt- oder Regionalkarte, auf der die gesetzlichen Grenzen des Ortes und der Standort in Bezug auf die

Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA

	<p>des dunklen Himmels und dem Lichtmanagementplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hinweisschilder (mit IDA Logo) 	<p>übernommen werden, die mind. 80 % Bevölkerung und 80 % des ausgewiesenen Schutzgebiets entsprechen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Milchstraße ist für das bloße Auge sichtbar - Keine künstlichen Lichtquellen in der Nähe, die eine signifikante Blendung verursachen - Lichtkuppeln sind schwach, in ihrer Ausdehnung eingeschränkt und nahe am Horizont - Beispiele für die Durchführung von Beleuchtungsanlagen haben, die proportional zur Bevölkerungszahl sind, sowohl auf Straßen als auch auf privaten Standorten 	<ul style="list-style-type: none"> - Richtlinie gegen Überbeleuchtung, Bestimmungen für Neuinstallationen von öffentlichen Außenbeleuchtungen - Einschränkungen bei der Installation und dem Betrieb von Leuchtschildern - Engagement 	<ul style="list-style-type: none"> - Zeitplan, dass 90 % der Außenbeleuchtung innerhalb von 5 Jahren dem Lichtmanagementplan entspricht, nach 10 Jahren 100 % - Programm zur Messung der Lichtverschmutzung, um die Entwicklung zu verfolgen, damit sichergestellt werden kann, dass die Qualität des Nachthimmels gewährleistet ist und sich nicht verschlechtert - Über die Bedeutung von Dunkelheit muss aufgeklärt werden (Flyer, Veröffentlichungen, Pressemitteilungen, andere Medien) 	<p>geographischen Einschränkungen angegeben sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weitwinkel-/Panoramaaufnahmen bei Nacht vor Ort, bei denen benachbarte Quellen für Blendung/Lichteinfall identifiziert werden und gezeigt wird, wie verhindert wird, dass diese Quellen auf das Innere des Ortes einwirken - Erklärung, in der die Richtlinien für den öffentlichen Zugang beschrieben werden - Nachweis, dass die Identität der Verwaltungsstelle des Ortes für die Öffentlichkeit offensichtlich ist (Beschilderung)
--	---	---	--	---	---

Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA

Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Schutz/Wiederherstellung eines weitgehend ungestörten natürlichen Nachthimmels - Förderung des Schutzes nächtlicher Lebensräume - Anerkennung Nachthimmel: wertvolle Ressource (pro-aktiver Schutz) - Unterstützung einer internationalen Anerkennung für solche Parks - Parks/öffentliche Einrichtungen beim Thema „ungestörter natürlicher Nachthimmel“ ermutigen 	<ul style="list-style-type: none"> - Förderung des Öko- und Astrotourismus - Förderung des Schutzes nächtlicher Lebensräume - Ein dunkler Himmel wird als wertvolle Ressource angesehen - Vorbildfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> - Außergewöhnliches Engagement und Erfolg bei der Erhaltung und Wiederherstellung des dunklen Himmels - Förderung hochwertiger Außenbeleuchtung - Förderung einer verbesserten nächtlichen Lebensqualität - Unterstützung zum Schutz der menschlichen Gesundheit - Gebiete, die sich für die professionelle Astronomie/Amateurastronomie eignen - Ermutigung anderer Gemeinden, den dunklen Himmel als wertvolles Gut und Ziel der Gemeinschaft zu identifizieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Anerkennung öffentlicher und privater Gebiete und ihrer umliegenden Gemeinden an einigen der dunkelsten Orte der Erde für außergewöhnliches Engagement und Erfolg bei der lokalen Umsetzung zum Schutz des dunklen Himmels - Förderung nachhaltigen Öko- und Astrotourismus - Bildungsarbeit: dunkler Himmel als wertvolle Ressource - Vorbildfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung von Orten in der Nähe von städtischen Gebieten mit außergewöhnlichem Engagement und Erfolg bei der Umsetzung zum Schutz des dunklen Himmels - Vorbildfunktion für andere Gemeinden - Öffentlichkeit soll den Nachthimmel genießen können (Werbung) - Einbezug der Anwohner zur Kontrolle der Lichtverschmutzung - Natürliche Dunkelheit als wertvolles Gut
--------------	---	---	--	---	---

Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA

Erforderliche Unterlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Karte des Gebiets - Nominierungsschreiben - Beschreibung der Umsetzungsvorschläge, die zum Ausdruck bringen, dass ein dunkler Nachthimmel eine wertvolle Ressource ist - Falls vorhanden: Richtlinien zum Anbringen von Außenbeleuchtungen/weitere Maßnahmen - Dokumentation Qualität des Nachthimmels, Lichtmessungen, Satellitenbilder, Karten, Fotos und weitere Nachweise, die die Besonderheit des Gebietes darlegen - Bestandsaufnahme der vorhandenen 	<ul style="list-style-type: none"> - Karte des Gebiets - Nominierungsschreiben von einem qualifizierten IDA-Mitglied - Einverständniserklärung der zuständigen Verwaltungsbehörde - Alle Dokumente, die den dunklen Himmel als geschätzte Ressource unterstützen - Dokumentation von Himmelsqualität, Lichtverschmutzungsmaßnahmen, Satellitenbildern, Karten, Fotografien, die die Ressource des dunklen Himmels belegen - Beleuchtungsmanagementplan - Beschreibung der Öffentlichkeitsarbeit - Beschreibung der zukünftigen Pläne im Zusammenhang mit dem Dark Sky Reserve 	<ul style="list-style-type: none"> - Karte des Gebiets - Unterstützungsschreiben von einem IDA qualifizierten Mitglied - Beleuchtungsrichtlinie - Dokumentation von Beispielen für Gemeindeverpflichtungs- und Bau- und Renovierungsprojekte, die zeigen, dass die Beleuchtungsanlagen umgerüstet werden - Falls gewünscht: Individuelle Namensgebung des Gebietes 	<ul style="list-style-type: none"> - Karte des Gebiets - Nominierungsschreiben von einem qualifizierten IDA-Mitglied - Managementdokumente, die den dunklen Himmel als geschätzte Ressource unterstützen - Dokumentation von Himmelsqualität, Lichtverschmutzungsmaßnahmen, Satellitenbildern, Karten, Fotografien, die die Ressource des dunklen Himmels belegen - Beleuchtungsmanagementplan - Beleuchtungsinventar - Dokumentation über die laufenden Bemühungen zur Erhaltung und Förderung - Zukünftige Pläne für Standortaktivitäten 	<ul style="list-style-type: none"> - Karte des Gebiets - Nominierungsschreiben von einem qualifizierten IDA-Mitglied - Unterstützungsschreiben - Standortfotografie - Zusammenfassung der öffentlichen Zugangspolitik - Managementdokumente, die den dunklen Himmel als geschätzte Ressource unterstützen - Lichtmanagementplan - Dokumentation der Basislinien-Qualitätsmessungen - Beleuchtungskataster vor Ort - Beschreibung der Bildungs- und Aufklärungsarbeit - Zukünftige Pläne für Standortaktivitäten
---------------------------------	---	---	---	--	--

Kriterien für eine Anerkennung bei der IDA

	<p>Leuchten (Leuch- tenkataster)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konzept, wie Außenleuchten entsprechend den Beleuchtungsrichtlinien geändert werden - Kurze Beschreibung: Öffentlichkeitsprogramm - Parkinterne Beleuchtungsrichtlinien - Beschreibung/Dokumentation der geplanten Projekte zur Wiederherstellung des natürlichen Nachthimmels - Falls gewünscht: Individuelle Namensgebung des Sternparks 	<ul style="list-style-type: none"> - Falls gewünscht: Individuelle Namensgebung des Gebietes 		<p>nach Erhalt der Zertifizierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falls gewünscht: Individuelle Namensgebung des Gebietes - Nachweise über den Zugang der Öffentlichkeit, wenn sich das Gebiet auf privaten Grund befindet 	
<p>Überprüfung</p>	<p>Jahresbericht zum 01/10 jeden Jahres an die IDA über die Fortschritte bei der Erreichung der Ziele im letzten Jahr Minimalanforderungen erfüllt</p> <p style="text-align: center;">-</p>				

Schema einer Führung/Gesamtplan

Titel: Licht aus – Sterne an!

Thema: Spiekerooger Sternepark

Ziele: Sternepark, Lichtverschmutzung, Orientierung von Vögeln

Zielgruppe/n:

Familienführung (Kinder ab 12 Jahren)

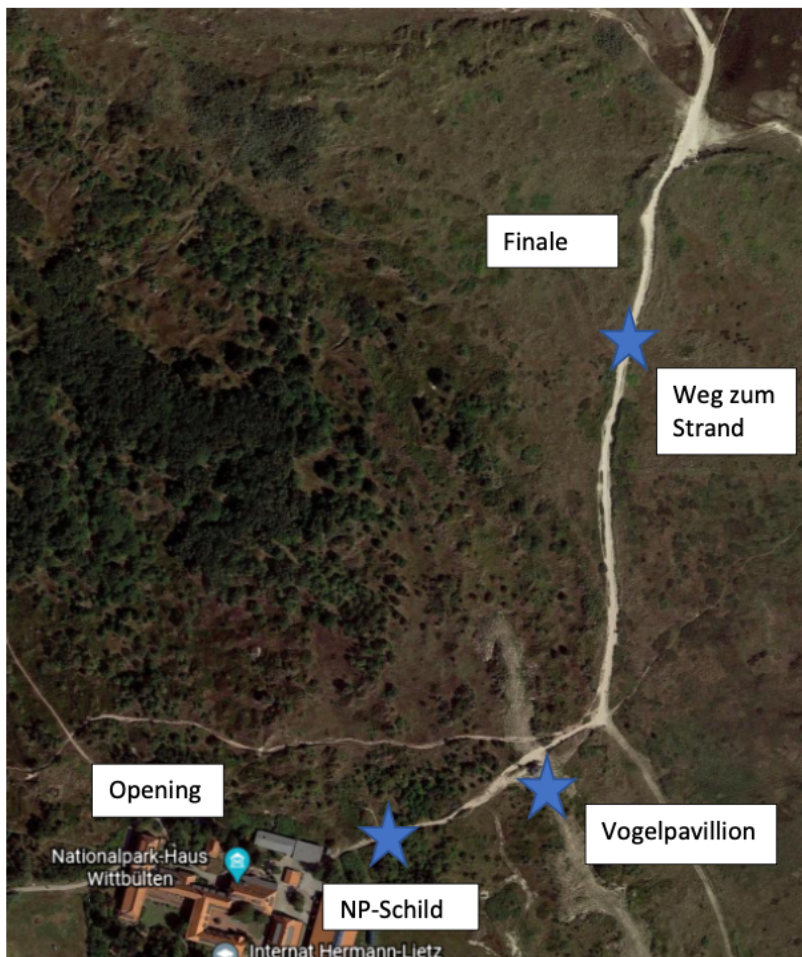
Art der Führung: Abend/Nachtwanderung

Charakter der Führung: informativ, interaktiv

Module Stationen/Standorte vom Opening bis zum Finale	Vermittlungsinhalte am jeweiligen Standort	Dauer
Opening (Wittbülten)	Einführung, Sternepark, Weltnaturerbe Wattenmeer Verleih von Ferngläsern und Stirnlampen (rote Lampe beeinträchtigt die Anpassung der Augen an die Dunkelheit nicht)	10-12 min. Hinweis: die Führung wird ohne weitere Lichtquellen durchgeführt. Ich werde Hinweise geben, sobald die Stirnlampen angeschaltet werden können.
Modul 1 Die Erde bei Nacht Wittbülten (NP-Schild)	Karte von Google Earth, Künstliches Licht, Lichtverschmutzung	5 min. Wegzeit 10-13 min. <u>5 min. Wegzeit</u>
Modul 2: Zugvögel und Sterne Vogelpavillion	Woher wissen Vögel, wohin sie ziehen müssen? Orientierung der Vögel, warum Wattenmeer wichtig für den Vogelzug, Gefahren für Vögel auf ihrem Zug, → Orientierungsspiel	20-23 min. <u>10 min. Wegzeit</u>
Modul 3.1: Sternenbeobachtung (gutes Wetter) Weg zum Strand	Gemeinsames Sternenbeobachten mit Ferngläsern (Teleskop) Wie entstehen Sterne? Sternenbilder, Sternschnuppen; Planeten	20-23 min.
ODER		

Gesamtplan einer Sternenparkführung auf Spiekeroog

<p>Modul 3.2: (schlechtes Wetter) Weg zum Strand</p>	<p>Wie entstehen Sterne? Sternenbilder, Sternschnuppen; Planeten → Sternenbildmemory</p>	<p>20-23 min.</p>
<p>Finale Weg zum Strand</p>	<p>Zusammenfassung, Empfehlung für Beobachtungspunkte Spiekeroog, (Literatur) Anbieten, gemeinsam zum Wittbülten zurückzulaufen</p>	<p>10 min</p>



Modul1 /Station der Führung

Thema: Die Erde bei Nacht

Standort: Nationalpark-Schild

Ziele: Beschreibung, am Bsp. des künstlichen Lichts Zusammenhänge zwischen Lebensräumen und Lebensbedingungen für Tiere, Menschen, Pflanzen, Folgen technischer Erfindungen, Veränderungen in geographischen Räumen

Methoden: Beschreibung einer mitgebrachten Karte (DIN A3)

Materialien/Medien: Ausschnitt der Karte: Die Erde bei Nacht

Skizzieren Sie den geplanten Ablauf und berücksichtigen Sie organisatorische Besonderheiten:

Darstellung des Zeitablaufs	Aufbau und geplanter Ablauf des Moduls unter Berücksichtigung der oben gemachten Angaben	Was muss ich organisatorisch für das Modul berücksichtigen?
3 min.	Nationalpark, Ruhe-, Zwischen-, Erholungsszone, Spiekerooger als Sternenpark	Standort: NP-Schild. Ich stehe mit dem Rücken zum Schild, die Teilnehmenden haben Blick auf das Schild) Stirnlampen: rotes Licht können eingeschaltet werden
5-10 min.	<p>Frage an die Gruppe: Was ist dargestellt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schwarze Flecken (Meer) - Dunkle, etwas hellere Flecken (Land) - Helle Flecken (Licht) - Ganz helle Flecken: Städte – wisst ihr welche es sein könnten? Man erkennt zb Berlin oder Hamburg, aber auch Paris oder London - Belgien: beleuchtete Autobahnen, was man gut sehen kann <p>Frage an die Gruppe: Woher kommt das Licht?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Städte: Straßenbeleutungen, Werbeplakate, Private Leuchten, Autos - Elektrisches Licht in großen Regionen der Erde prägt die Nacht und verhindert, dass es in unseren Städten richtig dunkel wird. - Das Licht kann für einige Tiere richtig gefährlich werden, denn zum Beispiel 	Je nach Gruppengröße evtl. mehrere DIN A3 Karten mitbringen, die dann rumgegeben/verteilt werden können (Nicht-Corona-Konform)

	<p>Insekten wie seltene Falter fühlen sich vom Licht angezogen. Sie schwirren dann verwirrt um Straßenlaternen und sind so leichte Beute für andere Tiere.</p> <ul style="list-style-type: none">- Bewölkung vielleicht noch mal ansprechen, also dass es da noch intensiver wahrnehmbar ist, weil das Licht zurückgeworfen wird <p>Frage an die Gruppe: Was bedeutet der rote Kreis?</p> <ul style="list-style-type: none">- Die Insel Spiekeroog und wer genau hinschaut sieht, dass es dort im Vergleich zu anderen Orten sehr dunkel ist <p>Vakog-Aufgabe: Wenn ihr jetzt weitergeht, versucht mal mit euren Füßen den Untergrund, auf dem ihr geht, zu ertasten. Ich bitte euch nun, euch bis zur nächsten Station ruhig zu verhalten. Lauscht der Stille, und benutzt bitte keine Stirn- oder Taschenlampen.</p>	
--	--	--

Gesamtplan einer Sternenparkführung auf Spiekeroog

Modul 2/Station der Führung

Thema: Zugvögel und Sterne: wie orientieren sich Vögel?

Standort: Vogelpavillion

Ziele: Bedeutung Wattenmeer Vogelzug, Orientierung der Vögel an den Sternen, Gefahren für Vögel

Methoden: Interaktive Fragen, Orientierungsspiel

Materialien/Medien: Keine Materialien

Skizzieren Sie den geplanten Ablauf und berücksichtigen Sie organisatorische Besonderheiten:

Darstellung des Zeitablaufs	Aufbau und geplanter Ablauf des Moduls unter Berücksichtigung der oben gemachten Angaben	Was muss ich organisatorisch für das Modul berücksichtigen?
8-10 min.	<p>Ostplate und Vögel, Lichtverschmutzung durch meist befahrenste Schifffahrtstraße der Welt, Leuchtturm Wangerooge (Spiekeroog hat keinen, Erklärung), bei guter Sicht: Wilhelmshaven (Lichthalbkugel am Himmel)</p> <p>Zugvögel: Bedeutung des Wattenmeeres, ostantlantischer Zugweg, drei Mechanismen der Orientierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sonnenkompass - Magnetfeldkompass - Sternenkompas <p>Welchen Vorteil haben die Vögel, wenn sie nachts ziehen?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kühler - Weniger Turbulenzen - Weniger Prädatoren 	<p>Ich stehe mit dem Rücken zur Ostplate, damit die Teilnehmenden den Blick genießen können</p>
10-13 min.	<p>Was für Gefahren könnten den Vögeln auf ihrem Weg begegnen?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leuchttürme - Windkraftanlagen - Stromleitungen - Strommasten - (Beleuchtete) Hochhäuser 	<p>Abhängig von Gruppengröße, Schwierigkeit kann angepasst werden; Tauschen mit Hindernissen & Zugvögeln</p>

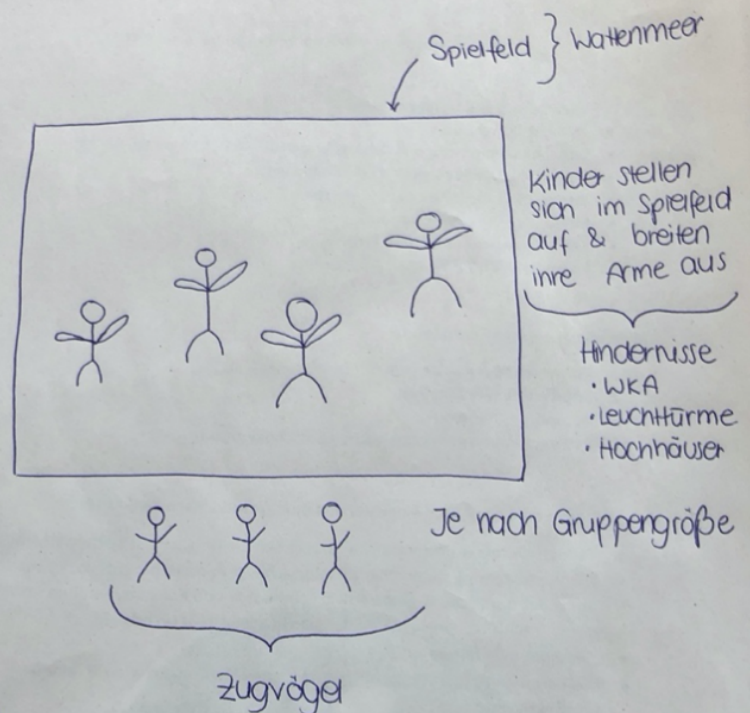
Gesamtplan einer Sterneparkführung auf Spiekeroog

	<ul style="list-style-type: none">- (Beleuchtete) Reklametafeln- Weniger Prädatoren <p>→ Orientierungsspiel (abhängig von Gruppengröße)</p>	
--	--	--

Spielregeln können an Gruppengröße und Alter angepasst werden:

- Mehr/weniger Zugvögel
- Mehr/weniger Hindernisse
- Unterschied

Tagsüber/Nachtsüber (andere Gefahrenquellen)



Spiel

- Zugvögel müssen versuchen auf die andere Seite zu fliegen
- Dabei dürfen sie nicht von den Hindernissen „gefangen“ werden
- Hindernisse dürfen sich aber nicht bewegen
- Wer gefangen wird, hat verloren/muss selbst Hindernis sein / stirbt

Modul 3a (gutes Wetter) / Station der Führung

Thema: Sternenbeobachtung

Standort: Strand

Ziele: Sterne beobachten, Sternbilder erkennen

Methoden: Sternenkarten, Sternendrehscheibe

Materialien/Medien: Ferngläser, Stirnlampen mit rotem Licht (rote Lampe beeinträchtigt die Anpassung der Augen an die Dunkelheit nicht)

Skizzieren Sie den geplanten Ablauf und berücksichtigen Sie organisatorische Besonderheiten:

Darstellung des Zeitablaufs	Aufbau und geplanter Ablauf des Moduls unter Berücksichtigung der oben gemachten Angaben	Was muss ich organisatorisch für das Modul berücksichtigen?
15-18min.	<p>Was fällt euch beim Blick in den Himmel auf?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sterne - Blinkende Lichter (Flugzeuge) - Milchstraße - Satelliten <p>Bevor wir einen Blick in den Himmel werfen, möchte ich euch fragen: was für Sternbilder (Oder Sterne?) kennt ihr denn schon?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Großer Wagen - Kleiner Wagen - Cassiopea - Orion - Polarstern (Kurze Wiederholung: Bedeutung für Vögel) 	<p>Ferngläser können für eine geringe Gebühr direkt am NP-Haus ausgeliehen werden</p> <p>Stirnlampen sollten hier ausgeschaltet werden</p>
5 min.	<p>Nach der Beobachtung dann noch wieder einen Kreis schließen mit der Frage: Was kannst du gegen Lichtverschmutzung tun? (Oder: was könnten Lösungsansätze sein?)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Licht aus, wenn nicht im Raum - Gartenlampen reduzieren - Lichtlenkung (das Straßenlampen zb nur auf den Boden strahlen statt rundum) - Adaptive Steuerung - Nachhaltige Beleuchtung einsetzen - Lichtmenge 	<p>Am Ende: Anbieten, gemeinsam den Weg zurückzugehen</p>

Modul 3b (schlechtes Wetter) / Station der Führung

Thema: Sternenbeobachtung

Standort: Strand

Ziele: Sterne beobachten, Sternenbilder erkennen

Methoden: Sternenkarten, Sternendreh Scheibe

Materialien/Medien: Stirnlampen mit rotem Licht (rote Lampe beeinträchtigt die Anpassung der Augen an die Dunkelheit nicht)

Skizzieren Sie den geplanten Ablauf und berücksichtigen Sie organisatorische Besonderheiten:

Darstellung des Zeitablaufs	Aufbau und geplanter Ablauf des Moduls unter Berücksichtigung der oben gemachten Angaben	Was muss ich organisatorisch für das Modul berücksichtigen?
15-18min.	Das Wetter für Sternenbeobachtungen ist heute leider nicht gut. Aber ihr könnt ja trotzdem mal überlegen, was fällt euch auf, ihr in den Nachthimmel schaut? (und es nicht bedeckt ist) <ul style="list-style-type: none"> - Sterne (Erklärung: Sternentstehung) - Blinkende Lichter (z.B. Flugzeuge) - Milchstraße (Erklärung: Besonderheit) - Satelliten (Erklärung: Nutzen für den Menschen) - ISS (Erklärung) 	Stirnlampen sollten hier ausgeschaltet sein
5 min.	Ich möchte euch nun fragen: was für Sternenbilder (Oder Sterne?) kennt ihr denn schon? <ul style="list-style-type: none"> - Großer Wagen - Kleiner Wagen - Cassiopea - Orion - Polarstern (Kurze Wiederholung: Bedeutung für Vögel) 	
(5-10 min.)	Ggf. Memory-Spiel	Spielregeln erklären, Kärtchen verteilen. Stirnlampen dürfen jetzt benutzt werden.

Gesamtplan einer Sternenparkführung auf Spiekeroog

	<p>Das Modul beenden mit der Frage: Was kannst du gegen Lichtverschmutzung tun? (Oder: was könnten Lösungsansätze sein?)</p> <ul style="list-style-type: none">- Licht aus, wenn nicht im Raum- Gartenlampen reduzieren- Lichtlenkung (das Straßenlampen zb nur auf den Boden strahlen statt rundum)- Adaptive Steuerung- Nachhaltige Beleuchtung einsetzen- Lichtmenge	<p>Am Ende: Anbieten, gemeinsam den Weg zum Wittbülten zurückzugehen</p>
--	--	--

Eine Straße mit Lichtverschmutzung und ohne Lichtverschmutzung

PROJEKT STERNENPARK SCHWÄBISCHE ALB

Streulicht hellt den Nachthimmel auf, da es sich an Aerosolen und Wassertröpfchen streut. Nur noch wenige Sterne sind zu sehen.

Der Sternenhimmel ist gut sichtbar, da kein Streulicht unnötig in den Nachthimmel gestrahlt wird. Auch die Milchstraße ist gut sichtbar.

Vögel, Fledermäuse und andere nachtaktive Tiere werden durch Streulicht irritiert.

Bodenstrahler sind unökologisch und verschwenderisch!

Schlechte Werbung: dunkel auf hell

Bessere Werbung: hell auf dunkel

Ungesunder Schlaf durch Streulicht im Schlafzimmer

Gesunder Schlaf durch dunkles Schlafzimmer

Falsche und oft unnötige Gebäudebeleuchtung

Schlechte Werbebeleuchtung: von unten nach oben

Bessere Werbebeleuchtung: von oben nach unten

Kaltweißes Licht lockt viele wichtige Insekten aus dem Naturraum.

Warmweißes Licht zieht weniger Insekten an.

Schräg und hoch montierte Kofferleuchten und die gewölbten Schutzgläser erzeugen Streulicht und Blendung.

Maßvolle Beleuchtung, waagrecht montiert und mit planem Schutzglas, bringt genug Licht und blendet dabei nicht mehr.

Pilzleuchten strahlen viel Licht sinnlos zur Seite und in den Nachthimmel, auch viele der modernen Pilzleuchten und dekorativen Leuchten.

Effiziente Lampen wie z.B. moderne Natriumdampf lampen und LEDs sparen viel Energie und damit auch wertvolle Ressourcen und Steuergeld.

Voll abgeschirmte Leuchten verhindern die Abstrahlung nach oben und zur Seite. Reflektoren lenken das Licht nur dort hin, wo es benötigt wird.

Wenn Gebäudebeleuchtung, dann von oben nach unten

www.sternenpark-schwaebische-alb.de

Grafik: Matthias Engel und Carsten Przygoda, 2012

11. Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Außerdem versichere ich, dass ich die allgemeinen Prinzipien wissenschaftlicher Arbeit und Veröffentlichung, wie sie in den Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg festgelegt sind, befolgt habe.

Oldenburg, den 30.07.2021



Sophie Lehmann