

## Projekt

# „Der Norden taucht ab“ - Durchführung einer partizipativen Wanderausstellung und eines Umweltbildungsprogrammes für Schülerinnen und Schüler zum Thema Klimawandel in Norddeutschland

Deutsche Bundesstiftung Umwelt - AZ 35482/01

## Abschlussbericht

### Verfasser und Projektleitung:

Prof. Dr. Andreas Christian  
Institut (vormals Abteilung) für Biologie und ihre Didaktik  
Europa-Universität Flensburg  
Auf dem Campus 1  
24943 Flensburg

### Projektteam:

Dr. Dennis Barnekow (Co-Projektleitung, Direktor des Umweltbildungszentrums der Europa-Universität Flensburg), Dr. Arne Bockwolddt, Elisabeth Heimbach, Dr. Nicole Heuken, Dr. Anna-Lena Schimmelpfennig (Institut für Biologie und ihre Didaktik der Europa-Universität Flensburg) sowie Bente Albrecht, Freda Kühl und weitere Studentinnen und Studenten der Europa-Universität Flensburg

**Laufzeit:** 1.4.2020 – 31.3.2023

**DBU-Fachbegleitung:** Dr. Thomas Pyhel

Dieser formale Bericht wird durch eine Projektdokumentation in Buchform ergänzt:

**Der Norden taucht ab: Die Klimakrise als gesellschaftliche Herausforderung**

Herausgeber: Anna-Lena Schimmelpfennig, Nicole Heuken, Andreas Christian -

Oekom Verlag 2023, ISBN: 978-3-98726-011-7

DOI: <https://doi.org/10.14512/9783987262364>

<https://www.oekom.de/buch/der-norden-taucht-ab-9783987260117>

**Flensburg, März 2023**

## Kooperationspartner

### **Goethe-Schule Flensburg**

Bismarckstr. 41  
24943 Flensburg

### **Kurt-Tucholsky-Schule Flensburg**

Richard-Wagner-Straße 41  
24943 Flensburg

### **Comenius-Schule Flensburg**

Drosselweg 12  
24939 Flensburg

### **James-Krüß-Schule Helgoland**

Schulweg 649  
27498 Helgoland

### **Gemeinschaftsschule Husum Nord**

Brinckmannstraße 42  
25813 Husum

### **Gemeinschaftsschule Bredstedt**

Süderstraße 79  
25821 Bredstedt

---

### **Phänomena Flensburg**

Norderstraße 157-163  
24939 Flensburg

### **Nationalpark-Zentrum Multimar Wattforum**

Dithmarscher Straße 6  
25832 Tönning

### **Seehundstation Friedrichskoog**

An der Seeschleuse 4  
25718 Friedrichskoog



# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	4
<b>Bericht</b> .....	6
<b>Anlass und Zielsetzung</b> .....	6
<b>Umweltrelevanz des Projektes</b> .....	6
<b>Zielsetzung</b> .....	7
<b>Zielgruppen</b> .....	8
<b>Arbeitsschritte und Methoden</b> .....	9
<b>Maßnahmen</b> .....	9
<b>Arbeitsschritte</b> .....	10
<b>Ergebnisse</b> .....	12
<b>Die Kernausstellung</b> .....	12
<b>Ergänzungsausstellungen</b> .....	13
<b>Begleitprogramm und -materialien</b> .....	13
<b>Das Buch zum Projekt</b> .....	14
<b>Begleitforschung</b> .....	14
<b>Diskussion</b> .....	15
<b>Erreichung der Ziele</b> .....	15
<b>Abweichungen, deren Gründe und Gegenmaßnahmen</b> .....	16
<b>Arbeit mit den Kooperationspartnern</b> .....	18
<b>Öffentlichkeitsarbeit und Verbreitung</b> .....	19
<b>Fazit</b> .....	20
<b>Literaturangaben</b> .....	21

## Zusammenfassung

Der aktuelle Klimawandel mit global anhaltend steigenden Temperaturen ist wissenschaftlich zweifelsfrei nachgewiesen, wobei maßgebliche anthropogene Einflüsse nicht mehr bestritten werden können. Während wissenschaftlich außer Frage steht, dass nur durch schnelle und massive Veränderungen im menschlichen Handeln katastrophale globale Folgen der Klimaveränderung eingedämmt werden können, behindert die Notwendigkeit zu persönlichen Einschränkungen in Kombination mit mangelnder Aufklärung über die Ursachen und Folgen des Klimawandels die erforderlichen umfassenden Gegenmaßnahmen.

Das Projekt „Der Norden taucht ab“ diente der Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse zum Klimawandel, seinen Ursachen, Folgen und möglichen Gegenmaßnahmen. Dabei wurde die Verantwortung jedes Einzelnen in das Bewusstsein gerufen. Kernziel des Projektes war es, eine positive Veränderung in persönlichen Einstellungen im Sinne eines verbesserten Umweltbewusstseins verbunden mit einer erhöhten Bereitschaft zu einem aktiven, persönlichen Engagement gegen den Klimawandel zu bewirken. Zielgruppen waren vor allem Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe, sowie Lehramtsstudentinnen und -studenten im Fach Biologie. Letzteren kommt als potenziellen effektiven Multiplikatoren eine besondere Bedeutung für die nachhaltige Verbreitung der Projektideen zu. Das Projekt wurde in Norddeutschland durchgeführt, wo die Konsequenzen des Klimawandels besonders bedrohlich erscheinen. Die Projektergebnisse lassen sich direkt oder als Modell auch auf andere Regionen übertragen.

Hauptelement war eine partizipative Wanderausstellung zum Klimawandel. Eine Kernausstellung aus 20 leicht transportierbaren Informationstafeln wurde durch die am Projekt beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter Mitarbeit von Lehramtsstudentinnen und -studenten konzipiert. Ihr Fokus lag auf den grundsätzlichen und global relevanten Erkenntnissen zum Klimawandel, seinen Ursachen, Folgen und möglichen Gegenmaßnahmen. Den partizipativen Charakter erhielt die Ausstellung durch wechselnde Ergänzungsausstellungen, vor allem aus Schauobjekten und interaktiven Stationen, die von Schülerinnen und Schülern begleitet durch Lehrkräfte und Mitglieder des Projektteams erstellt wurden. Hierbei bildeten regionale norddeutsche Aspekte und persönliche Handlungsmöglichkeiten zur Eindämmung des Klimawandels die Schwerpunkte.

Ergänzend zur partizipativen Wanderausstellung wurden Konzepte und Materialien für Begleitprogramme entwickelt, die wahlweise im regulären Schulunterricht, in ergänzenden Unterrichtseinheiten oder in Projektwochen stattfinden konnten. Die Begleitmaterialien wurden vor allem von Studentinnen und Studenten im Rahmen von Universitätsveranstaltungen oder Abschlussarbeiten entwickelt. Sie umfassen ein breites Spektrum von Spielen bis zu kompletten Unterrichtseinheiten. An zwei besonders intensiv beteiligten Schulen wurde ein umfangreicher begleitender Unterricht von den Projektmitarbeiterinnen Dr. Heuken und Dr. Schimelpfennig persönlich durchgeführt.

Aufgrund der Covid-19 Pandemie war die Einbindung von Schülerinnen und Schülern zunächst nicht in der geplanten Weise und im angestrebten Umfang möglich. Durch eine kostenneutrale Verlängerung der Projektlaufzeit von 2 auf 3 Jahre seitens der DBU gelang es aber schließlich, die geplante Beteiligung von Schülerinnen und Schülern zu erreichen. Insgesamt nahmen 6 Schulen mit in der Regel mehreren Klassen oder Kursen am Projekt teil. Die Resonanz auf das Projekt war bei den Schülerinnen und Schülern sowie bei ihren Lehrkräften erfreulich hoch. Die positive Resonanz bei Schülerinnen und Schülern wurde durch eine begleitende Evaluation durch Dr. Bockwoldt bestätigt.

Die Einbindung von Lehramtsstudentinnen und -studenten erfolgte in deutlich größerem Umfang als ursprünglich geplant. Gründe dafür waren einerseits Freiräume, die sich aus der anfänglichen, coronabedingten Schwierigkeit, das Projekt an Schulen zu verankern, und der verlängerten Projektlaufzeit ergaben, andererseits die große Resonanz, auf die das Projekt bei den Studentinnen und Studenten stieß.

Die Kernaussstellung wurde in 4 Institutionen öffentlich ausgestellt. Zunächst an der Europa-Universität Flensburg, danach gemeinsam mit Ergänzungsausstellungen von Schulklassen in der Phänomena Flensburg, im Nationalpark-Zentrum Multimar Wattforum in Tönning und in der Seehundstation Friedrichskoog. Außerdem wurde eine kombinierte Ausstellung an mehreren beteiligten Schulen präsentiert.

Zur Verbreitung der Projektideen und -ergebnisse wurde eine Projektdokumentation in Buchform erstellt. Das Buch ist als Printversion und als kostenloses eBook beim Oekom-Verlag erhältlich. Die Informationstafeln der Kernaussstellung und eine Auswahl von Projektmaterialien für die Begleitprogramme findet sich frei zugänglich auf der Homepage der Europa-Universität Flensburg (<https://www.uni-flensburg.de?30412>) auf den Seiten des Instituts für Biologie und ihre Didaktik.

# Bericht

## Anlass und Zielsetzung

### Umweltrelevanz des Projektes

Der aktuelle Klimawandel mit global anhaltend steigenden Temperaturen ist wissenschaftlich zweifelsfrei nachgewiesen. Wissenschaftliche Erkenntnisse lassen eindeutig auf einen maßgeblichen anthropogenen Einfluss schließen (siehe etwa IPCC, 2014). Die menschliche Verantwortung für den Klimawandel wird jedoch von Teilen sowohl der allgemeinen Bevölkerung als auch der Politik auch heute noch relativiert oder sogar ganz bestritten. Politisch Handlungsunwillige verweisen oft auf Diskrepanzen in den Modellen oder auf die Klimageschichte der Erde, in der es auch ohne menschliches Zutun immer wieder zu Veränderungen kam. Sie ignorieren dabei aber die dramatischen geopolitischen Folgen, die ein zögerliches und inkonsequentes Reagieren auf die aktuelle Entwicklung verursachen würde. Für Norddeutschland ist der Klimawandel eine besondere Herausforderung, die konsequente Gegenmaßnahmen erfordert. Die Norddeutschen Küstenregionen werden durch einen Anstieg des Meeresspiegels und eine zunehmende Heftigkeit von Unwettern mit Sturmfluten stark betroffen sein. Dabei dürfte insbesondere eine wachsende Gefährdung von Inseln und Halligen spürbar werden.

Zu den mittel- und langfristigen Folgen des Klimawandels existieren wissenschaftlich fundierte Szenarien, die allerdings nicht in allen Punkten eindeutig sind. So wird etwa die Möglichkeit einer schnellen und drastischen Abkühlung Nordeuropas durch einen Abriss des Golfstroms kontrovers diskutiert. Auch das Ausmaß der Klimaveränderungen und der damit verbundenen Folgen wird zwar immer besser eingrenzbar, bleibt aber aufgrund der Komplexität der Vorhersagemodelle noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Trotz einiger Unterschiede in den prognostizierten Szenarien weisen jedoch sämtliche wissenschaftlich fundierte Modelle auf dramatische Folgen des Klimawandels hin.

Während wissenschaftlich außer Frage steht, dass nur durch schnelle und massive Veränderungen im menschlichen Handeln katastrophale globale Folgen der Klimaveränderung eingedämmt werden können, ist die drängende breite Umsetzung dieser Erkenntnis in politisches Handeln keineswegs trivial. So führen Erkenntnisse nicht notwendigerweise auch zur Handlungsbereitschaft. Für die meisten Menschen in Industrieländern dürfte eine konsequent klimafreundliche Politik zudem mit kurzfristigen Erschwernissen und Nachteilen verbunden sein. Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Einordnung, den Ursachen und den Folgen des Klimawandels führen dann leicht zu einer reduzierten Bereitschaft, Nachteile im Zusammenhang mit Gegenmaßnahmen in Kauf zu nehmen oder sich selbst aktiv gegen den Klimawandel zu engagieren. Angesichts der Dramatik der Lage ist aber jede Zögerlichkeit fatal. Wie die weltweiten Freitagsdemonstrationen von Schülerinnen und Schülern zeigen, ist zumindest in

Teilen dieser besonders betroffenen Generation die Bereitschaft zu einem aktiven Engagement groß. Für eine effektive globale Reaktion auf die Bedrohung reicht das aber bei weitem noch nicht aus.

Während also die Forschung klar einen drastischen, anthropogenen Klimawandel belegt, führen Unsicherheiten und Unklarheiten im Zusammenhang mit den Ursachen und Folgen des Klimawandels zu einer fatalen zögerlichen oder sogar ablehnenden Haltung gegen umfassende Maßnahmen zu seiner Eindämmung. Hier gilt es, mithilfe gezielter Aufklärung die Handlungsbereitschaft zu erhöhen und Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

## Zielsetzung

Im inhaltlichen Fokus des Projektes standen die globalen Folgen des Klimawandels auf die Natur und die gesamte Menschheit, wobei den Auswirkungen auf das Leben der Menschen in den norddeutschen Küstenregionen eine besondere Beachtung geschenkt wurde. Dabei wurden fächerübergreifend dramatische historische Ereignisse und längerfristige geologische Entwicklungen ebenso wie fundierte Prognosen zur Klimaentwicklung und ihrer Auswirkungen berücksichtigt. Hierzu bieten sich die norddeutschen Küstenregionen mit besonderer Berücksichtigung der Inseln und Halligen an. Für eine fokussierte öffentliche Präsentation der komplexen Problematik erschien eine Ausstellung in besonderem Maße geeignet. Dabei sollten Gemeinsamkeiten und Unterschiede in Modellen zur Klimaentwicklung und Fragen zu den Folgen des Klimawandels auf der Basis fundierter wissenschaftlicher Erkenntnisse aufgearbeitet und anschaulich präsentiert werden. Auch ein Überblick über mögliche Gegenmaßnahmen war Teil der Ausstellung.

Ein wichtiges Ziel war die Verbreitung und Vertiefung der Erkenntnis, dass trotz Unterschieden in den Modellen die Folgen des Klimawandels für die gesamte Menschheit noch zu Lebzeiten der heute jüngeren Generationen verheerend sein werden, wenn klimawirksame menschlichen Aktivitäten wie bisher fortgesetzt werden. Hierzu sollte die Verantwortung jedes Einzelnen bewusst gemacht werden. Es galt, ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass das heutige Handeln einen erheblichen Einfluss auf den Klimawandel hat und es immer noch möglich ist, durch schnelle und konsequente Maßnahmen die mittel- und langfristigen Folgen des Klimawandels abzuschwächen. Darauf aufbauend sollten positive Veränderungen in den Einstellungen im Sinne eines verbesserten Umweltbewusstseins und darüber hinaus auch die Bereitschaft zu einem aktiven, persönlichen Engagement gegen den Klimawandel gefördert werden.

Zum Erreichen der Projektziele waren folgende Elemente vorgesehen (siehe „Maßnahmen“):

1. Eine von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Projektteams mit Unterstützung von Lehramtsstudentinnen und -studenten konzipierte Kernaussstellung in Form einer Wanderausstellung aus leicht transportierbaren Informationstafeln.

2. Wechselnde partizipative Ergänzungsausstellungen, erstellt von Schülerinnen in Schülern, begleitet durch Mitglieder des Projektteams und eigenen Lehrkräften.
3. Ein Begleitprogramm aus Unterrichtskonzepten, Unterrichtsmaterialien oder Workshops.

## Zielgruppen

Hauptzielgruppe waren Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I (7. bis 10. Klasse) aller Schulformen. Jugendliche dieser Klassenstufen sind alt genug, um sich mit der komplexen Thematik hinreichend tiefgründig zu befassen. Andererseits sind sie aufgrund ihrer Lebenserwartung von den Klimaveränderungen stärker betroffen als ältere Menschen und zudem tendenziell noch offener für Veränderungen ihrer Einstellungen und Handlungsmuster.

Außerdem sollten Lehramtsstudentinnen und -studenten des Faches Biologie an der Europa-Universität Flensburg im Rahmen von Lehrveranstaltungen, von Abschlussarbeiten und als studentische oder wissenschaftliche Hilfskräfte in das Projekt eingebunden werden. Sie sollten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Projektteams unterstützen, indem sie sich selbst an grundlegenden fachwissenschaftlichen Recherchen und der Gestaltung von Informationstafeln beteiligten. Außerdem sollten sie Schülerinnen und Schüler bei wissenschaftlichen Recherchen und bei der Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in Exponate für die Ergänzungsausstellungen unterstützen. Die Idee war, dass angehenden Lehrerinnen und Lehrer auf diese Weise Erkenntnisse gewinnen und Erfahrungen sammeln, die sie als langfristige Multiplikatoren für die Projektergebnisse in ihre spätere Tätigkeit als Lehrerinnen und Lehrer einbringen können.

Die Ausstellungen waren für ein breites Publikum gedacht. Sie sollten öffentlich in den Räumen des Nationalpark-Zentrums Multimar Wattforum und der Phänomenta Flensburg präsentiert werden.

## Arbeitsschritte und Methoden

### Maßnahmen

#### Die Kernausstellung

Die Kernausstellung zu grundlegenden Erkenntnissen zum globalen Klimawandel wurde durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Abteilung für Biologie und ihre Didaktik und des Umweltbildungszentrums der Europa-Universität Flensburg professionell erarbeitet und gestaltet. Dabei wurden Lehramtsstudentinnen und -studenten im Rahmen von Lehrveranstaltungen und Abschlussarbeiten eingebunden.

Die Kernausstellung umfasste einschließlich einer Tafel mit Danksagungen und Quellenangaben insgesamt 20 Informationstafeln. Diese waren als Roll-Ups in Banner-Form leicht transportierbar. Die Ausstellung wurde in drei Bereiche gegliedert: Der Klimawandel und seine Ursachen, die Folgen des Klimawandels und Handlungsoptionen. Inhaltlich bietet die Kernausstellung ein Fundament aus vor allem globalen Aspekten, das mit verschiedenen Ergänzungsausstellungen kombiniert werden konnte.

#### Ergänzungsausstellungen

Die Partizipation von Schülerinnen und Schülern und deren Lehrkräften erfolgte im Rahmen ergänzender Ausstellungen, die gemeinsam mit der Kernausstellung präsentiert wurden. Hierbei standen Lösungswege zur Eindämmung des Klimawandels, zur Reduktion seiner negativen Folgen und Anpassungsmaßnahmen an bereits vorhandene Auswirkungen im Mittelpunkt. Die konkreten Inhalte sollten sich an den regionalspezifischen Interessen und Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler orientieren und gemeinsam mit ihnen erarbeitet werden. Dabei sollten die Möglichkeiten eines jeden Einzelnen aufgegriffen werden, zu einer besseren Klimaentwicklung beizutragen.

Für die Ergänzungsausstellungen entwickelten Schülerinnen und Schüler mit ihren Lehrkräften und in Begleitung durch die Abteilung für Biologie und ihre Didaktik der Europa-Universität Flensburg eigene Exponate. Es wurde darauf geachtet, dass partizipativen Ergänzungsausstellungen möglichst vielfältig und interaktiv waren und kostengünstig und nachhaltig gestaltet wurden. Die Exponate waren von den Schülerinnen und Schülern aus einfachen Mitteln möglichst selbst herzustellen. Die Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler wurden in Fotos und kurzen Filmen zur Dokumentation festgehalten.

## Begleitprogramm

Die Ergänzungsausstellungen wurden durch die Abteilung für Biologie und ihre Didaktik der Europa-Universität Flensburg intensiv vorbereitet und durch ein Begleitprogramm unterstützt, um Schülerinnen und Schüler mit wesentlichen Inhalten des Themas vertraut zu machen, sie bei eigenen wissenschaftlichen Recherchen zu unterstützen, ihre Bewertungskompetenz insbesondere hinsichtlich online verfügbarer Inhalte zu steigern und sie durch die Vermittlung von Techniken der Wissenschaftskommunikation in die Lage zu versetzen, inhaltlich und didaktisch geeignete Exponate zu entwickeln und ihre Erkenntnisse mündlich zu präsentieren und diskutieren. Für das Begleitprogramm wurden Unterrichtskonzepte und themenbezogene Materialien für den Unterrichtseinsatz entwickelt. Besonders intensiv war die direkte Übernahme des Unterrichts durch Mitglieder des Projektteams. Ursprünglich waren zudem spezielle Workshops mit Schülerinnen und Schülern vorgesehen gewesen, die aufgrund der Covid-19 Pandemie jedoch nicht realisiert werden konnten. Stattdessen fanden vertiefte Diskussionen im Unterricht statt, der von Mitgliedern des Projektteams oder von Studentinnen geleitet wurde.

## Arbeitsschritte

Das Projekt war für eine Zeitspanne von 2 Jahren konzipiert worden. Aufgrund der Covid-19 Pandemie musste die Projektzeit verlängert werden, um die vorgesehene Beteiligung von Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen. Die grundsätzliche Aufteilung und Reihenfolge der Arbeitsschritte blieben erhalten. Die Phasen überlappten sich teilweise.

## Vorarbeiten

Zunächst waren Absprachen mit Schulen und anderen Kooperationspartnern erforderlich. Hierauf aufbauend konnten Zeitpläne für die gestaffelte Einbeziehung der Kooperationschulen erstellt werden. Parallel wurden durch das Projektteam grundlegende inhaltliche und didaktische Recherchen durchgeführt.

## Erste Hauptphase: Vorbereitung und Konzeption

Aufbauend auf die inhaltlichen und didaktischen Recherchen erfolgte die Festlegung von Themenschwerpunkten für die Kernaussstellung und für die Begleitprogramme. Lehramtsstudentinnen und -studenten aus Kursen des Masterstudiums wurden in die Konzeption der Ausstellung und der Begleitprogramme eingebunden. Die Erstellung von Informationstafeln und Materialien des Begleitprogramms wurden vorbereitet. Die begleitende wissenschaftliche

Evaluation des Projektes wurde geplant. Auf der Homepage der Abteilung für Biologie und ihre Didaktik wurde ein Bereich für das Projekt eingerichtet.

### Zweite Hauptphase: Umsetzung

Die Kernaussstellung wurde als Wanderausstellung fertiggestellt. Ergänzende Module für den Unterricht wurden durch das Projektteam erstellt. Hierbei wurden komplette Kurse aus dem Masterstudium für das Lehramt Biologie eingebunden. Einige Studentinnen und Studenten entwickelten zusätzlich Unterrichtskonzepte und -materialien im Rahmen von Abschlussarbeiten. An den Schulen wurde Unterricht zum Projekt durchgeführt, wobei nicht nur eine begleitende Unterstützung von Lehrkräften erfolgte, sondern an mehreren Schulen der Unterricht durch Mitglieder des Projektteams selbst durchgeführt wurde. Im Rahmen des Unterrichts zum Projekt entwickelten die Schülerinnen und Schüler Exponate für die ergänzenden Ausstellungen. Die begleitende Evaluation wurde begonnen.

### Dritte Hauptphase: Verbreitung

Die Kernaussstellung wurde zunächst ohne ergänzende Ausstellungen öffentlich durch das Umweltbildungszentrum der Europa-Universität Flensburg in einem hochfrequentierten Bereich der Universität präsentiert. Anschließend wurde sie, phasenweise in Kombination mit den ergänzenden Ausstellungen, an beteiligten Schulen und bei den anderen Kooperationspartnern gezeigt. Es wurde eine Projektdokumentation in Buchform erstellt, die als Anregung und Modell für vergleichbare Projekte dienen kann. Ergänzend wurden die Informationstafeln der Kernaussstellung und ausgewählte weitere Module und Materialien des Begleitprogramms auf der Homepage der Abteilung Biologie veröffentlicht. Die Evaluation wurde weitergeführt.

### Nachbereitung

Die Projektdokumentation und die Evaluation wurden abgeschlossen. Die Verbreitung der Projektergebnisse wurde intensiviert. Aus den Erfahrungen mit dem Projekt wurden Anregungen für weitere Planungen von Lehrveranstaltungen und Aktivitäten an der Europa-Universität Flensburg gewonnen.

## Ergebnisse

Die Corona-Pandemie hatte durch Einschränkungen von öffentlichen Ausstellungen und von Präsenzunterricht in Schulen einen erheblichen Einfluss auf das Projekt. Vor allem die Zusammenarbeit mit den Schulen war zunächst nur sehr eingeschränkt möglich. Auf diese Probleme wurde durch eine kostenneutrale Verlängerung der Laufzeit um insgesamt ein Jahr und durch Anpassungen der Aktivitätsschwerpunkte reagiert. Für ursprünglich vorgesehene Kooperationsstellen, die absprangen, wurde Ersatz gesucht und gefunden. Außerdem fand eine Intensivierung der universitären Verankerung des Projektes statt, die deutlich über die ursprünglichen Planungen hinaus ging. (Für nähere Erläuterungen zu den Abweichungen vom ursprünglichen Plan und den Gegenmaßnahmen siehe „Diskussion“.)

## Die Kernausstellung

Die Informationstafeln für die Kernausstellung wurden in mehreren Schritten inhaltlich und gestalterisch konzipiert. Da die Anzahl zunächst deutlich über dem vorgesehenen Rahmen lag und die Ausstellung zu unhandlich zu werden drohte, wurden mehrere Tafeln zusammengefasst oder aussortiert. Mit 20 Tafeln einschließlich einer Tafel mit Danksagungen und Quellenangaben, erhielt die Kernausstellung schließlich eine praktikable Größe. Sie wurde in drei Bereiche gegliedert:

- Das Phänomen Klimawandel und seine Ursachen
- Globale und regionale Folgen des Klimawandels
- Handlungsmöglichkeiten, um dem Klimawandel entgegenzuwirken

(online verfügbar: <https://www.uni-flensburg.de?30412>)

Die ersten beiden Bereiche wurden etwas umfangreicher dargestellt als der dritte Teil, weil die Handlungsmöglichkeiten im Zentrum der Begleitprogramme standen.

Die Kernausstellung wurde initial vom 29.11.2021 bis zum 6.12.2021 in einem hochfrequentierten Bereich der **Europa-Universität Flensburg** präsentiert und vom 6.12.2021 bis zum 17.2.2022 in der **Phänomenta Flensburg** ausgestellt. Wie geplant wurde die Ausstellung anschließend, vom 2.6.2022 bis 27.6.2022, im **Nationalpark-Zentrum Multimar Wattforum** in Tönning gezeigt.

Über die ursprünglichen Pläne hinausgehend entschied sich mit der **Seehundstation Friedrichskoog** eine weitere hochfrequentierte und renommierte Institution zur öffentlichen Präsentation der Ausstellung. Die Kernausstellung wurde zunächst vom 1.7.2022 bis zum 18.9.2022 gezeigt, Wegen der großen Resonanz beim Publikum wurde sie vom 30.9.22 bis zum 11.12.2022 erneut präsentiert.

## Ergänzungsausstellungen

Ursprünglich hatten fünf Schulen ihre Teilnahme am Projekt fest zugesagt und zwei weitere Schulen diese in Aussicht gestellt. Es war bei der Entwicklung von Ergänzungsausstellungen daher mit 5-7 teilnehmenden Schulen gerechnet worden. Wegen der Corona-Pandemie haben 3 Schulen aus dem Kreis dieser Schulen nicht am Projekt teilgenommen. Dafür konnten zwei andere Schulen als neue Kooperationspartner gewonnen werden, sodass der anvisierte Umfang mit einer Beteiligung von 6 Schulen schließlich erreicht wurde.

In der ersten Präsentationsrunde bis einschließlich Februar 2022 nahmen drei Schulen aus Flensburg aktiv und intensiv am Projekt teil und entwickelten Ergänzungsausstellungen: Die **Comenius-Schule Flensburg** (Gemeinschaftsschule), die **Goethe-Schule Flensburg** (Gymnasium) und die **Kurt-Tucholsky-Schule Flensburg** (Gemeinschaftsschule mit Oberstufe). Die Ergänzungsausstellungen der Comenius Schule und der Goethe Schule wurden gemeinsam mit der Kernaussstellung in der Phänomenta ausgestellt. Die Ergänzungsausstellung der Kurt-Tucholsky-Schule wurde mit der Kernaussstellung im Nationalpark-Zentrum Multimar Wattforum gezeigt. Die **Gemeinschaftsschule Husum Nord** befasste sich von April bis Juni 2022 im Unterricht mit dem Projekt und präsentierte Ende Juni ihre Exponate in Ergänzung zur Hauptausstellung im Nationalparkzentrum Multimar Wattforum in Tönning. Die **Gemeinschaftsschule Bredstedt** befasste sich im Rahmen der Masterarbeit einer Lehramtsstudentin mehrere Wochen lang mit dem Projekt und stellte ihre Ergebnisse gemeinsam mit der Kernaussstellung vom 28.6.22 bis zum 1.7.22 in der Schule selbst aus. Exponate der Schulen aus Husum und Bredstedt waren zeitweilig auch in der Seehundstation Friedrichskoog zu sehen. Die **James-Krüß-Schule auf Helgoland** befasste sich im September 2022 mit dem Projekt und stellte die Ausstellung Ende September 2022 ebenfalls in der Schule aus.

## Begleitprogramm und -materialien

Als Reaktion auf die Corona-Pandemie wurde die Einbindung von Lehramtsstudentinnen und -studenten in das Projekt erheblich ausgeweitet, da Aktivitäten an und mit Schulen lange Zeit nicht möglich waren. Diese Verlagerung der Aktivitäten erwies sich als äußerst fruchtbar. Die Studierenden widmeten sich mit großem Engagement dem Projekt. Allein im Masterstudien-gang für das Lehramt Biologie beteiligten sich rund 50 Studentinnen und Studenten intensiv an der Entwicklung der Kernaussstellung oder an der Konzeption und Erstellung von Begleitmaterialien für Schulen. Außerdem wurden bisher schon mehr als 10 Abschlussarbeiten (Bachelor- und Masterarbeiten) in direktem Zusammenhang mit dem Projekt fertiggestellt, dabei wurden nicht nur Konzepte und Materialien entwickelt, sondern diese zum Teil auch schon im Unterricht eingesetzt.

Die äußerst positive Resonanz bei den Studentinnen und Studenten lässt erwarten, dass sie die beim Projekt gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen bei ihrer späteren Tätigkeit als Lehrkräfte aufgreifen werden und somit als nachhaltige Multiplikatoren für das Projekt wirken werden. Einige der studentischen Arbeiten eignen sich direkt zum Einsatz im Schulunterricht. Mit dem Einverständnis der betreffenden Studentinnen und Studenten wurden ausgewählte Materialien frei verfügbar auf unsere Homepage gestellt:

<https://www.uni-flensburg.de?30412>

## Das Buch zum Projekt

Die illustrierte Projektdokumentation erfolgte in Form eines Buches:

### **Der Norden taucht ab: Die Klimakrise als gesellschaftliche Herausforderung**

Herausgeber: Anna-Lena Schimmelpfennig, Nicole Heuken, Andreas Christian; Oekom Verlag, 2023. Als Printversion und als Open-Access-eBook (PDF) verfügbar:

<https://www.oekom.de/buch/der-norden-taucht-ab-9783987260117>

## Begleitforschung

Die Ergebnisse der Begleitforschung werden von Arne Bockwoldt ausführlich im Buch zum Projekt dargestellt. Es wurden sowohl mit beteiligten Schülerinnen und Schülern als auch mit Studentinnen und Studenten, die im Rahmen von Lehrveranstaltungen eingebunden waren, Befragungen durchgeführt.

Die Ergebnisse zu den Schülerinnen und Schülern weisen deutlich auf einen positiven Effekt des Projekts auf das Interesse an der Klimaproblematik und auf die Motivation, Gegenmaßnahmen zu ergreifen, hin. Dabei zeigte sich, dass es sinnvoll war, regionalen Aspekte eine besondere Beachtung zu schenken.

Auch bei den Studentinnen und Studenten bestätigen die Ergebnisse die während der Projektzeit gewonnenen Eindrücke und die vielen positiven Rückmeldungen. Die Befragungen zeigen sehr hohe Werte für die Selbstwirksamkeitserwartung im Zusammenhang mit dem Projekt und weisen deutlich auf eine anhaltende Motivation bei den Studentinnen und Studenten hin, sich auch weiterhin mit der Thematik im Unterricht zu befassen. Somit konnte das Ziel, weit über die Projektzeit hinaus wirkungsvolle Multiplikatoren für das Anliegen des Projektes zu gewinnen, erreicht werden.

## Diskussion

### Erreichung der Ziele

Trotz der erheblichen Beeinträchtigung des Projektes durch die Covid-19 Pandemie konnten die wesentlichen Ziele erreicht oder sogar übertroffen werden. Dies wurde durch die Bewilligung einer kostenneutrale Verlängerung der Projektlaufzeit um ein Jahr durch der DBU möglich. Einen Abstrich gab es bei der Dokumentation des Projektes, für den jedoch ein Ausgleich geschaffen werden konnte.

Folgenden Ziele wurden erreicht oder übertroffen:

- Die **Erstellung der Kernausstellung** in Form einer Wanderausstellung zum Klimawandel unter Beteiligung von Lehramtsstudentinnen und -studenten der Europa-Universität Flensburg gelang problemlos. Die Einbindung der Studentinnen und Studenten in die Vorarbeiten und in die Konzeption gelang sogar besser als erwartet. Der Umfang der Ausstellung übertrifft die Pläne etwas. Um sie unkompliziert transportieren und ausstellen zu können, wurde die Ausstellung auf insgesamt 20 Banner beschränkt. So konnten inhaltliche und logistische Aspekte gut vereinbart werden.
- Die **öffentliche Präsentation der Ausstellung** erfolgte wie geplant in den Räumen der Europa-Universität Flensburg, in der Phänomenta Flensburg, im Nationalpark-Zentrum Multimar Wattforum, Tönning, und über die ursprünglichen Pläne hinaus auch in der Seehundstation Friedrichskoog.
- Es nahmen sechs **Schulen**, davon fünf Gemeinschaftsschulen und ein Gymnasium, als Kooperationspartner am Projekt teil, was dem Plan von 5-7 Schulen entspricht. In diesen Schulen wurde das Projekt im Unterricht behandelt, und die Schülerinnen und Schüler entwickelten und bauten Exponate für Begleitausstellungen. An zwei Schulen wurde über einen längeren Zeitraum der Unterricht von Mitgliedern des Projektteams komplett selbst übernommen, so dass eine intensive Verankerung des Projekts im Unterricht erfolgen konnte, die über die ursprünglichen Pläne hinaus ging. Die Begleitausstellungen wurden gemeinsam mit der Wanderausstellung entweder in den Schulen oder in den oben genannten Institutionen präsentiert.
- Die Entwicklung von **Begleitmaterialien und -konzepten** für den Unterricht durch Lehramtsstudentinnen und -studenten gelang problemlos und übertraf unsere Vorstellungen sogar. Die Ausrichtung des Begleitprogramms wurde an die coronabedingten Möglichkeiten und an die Interessen der mitwirkenden Studentinnen und Studenten angepasst. So wurden vor allem spielerische Zugänge und Unterrichtskonzepte entwickelt, jedoch keine Workshops im engeren Sinne. Einige Materialien und Unterrichtskonzepte wurden im Rahmen von Abschlussarbeiten an Schulen erprobt, auch außerhalb des Kreises der Kooperationsschulen.

- Die **Einbindung des Projektes in die universitäre Lehre** erfolgte in weit größerem Umfang als vorgesehen und stieß auf sehr große Resonanz. So kamen fast 2 komplette Jahrgänge im Masterstudium mehr oder weniger intensiv mit dem Projekt in Kontakt. Etwa 50 Studentinnen und Studenten befassten sich so tief und umfangreich mit dem Projekt, dass sie als nachhaltige Multiplikatoren fungieren können. Angesichts ihres hohen Engagements und der positiven Rückmeldung zum Projekt erscheint diese Erwartung nicht unbegründet.
- Wie geplant wurde ein **Buch zur Projektdokumentation** erstellt. Dieses wurde beim Oekom-Verlag veröffentlicht. Zusätzlich zur Printversion ist es auch als Open-Access-eBook verfügbar.

Folgendes Ziel wurde nicht wie geplant erreicht:

- Aus unten näher erläuterten Gründen konnte das Ziel, kurze **Dokumentationsfilme** zu erstellen und öffentlich zugänglich zu machen, nicht erreicht werden. Zum Ausgleich wurde die Projektdokumentation auf der Homepage unseres Instituts ausgeweitet.

Insgesamt war das Projekt somit trotz der schwierigen Rahmenbedingungen aufgrund der Covid-19 Pandemie erfolgreich.

### Abweichungen, deren Gründe und Gegenmaßnahmen

Wie schon aus dem Abschnitt zur Zielerfüllung hervorgeht, gab es bei der Umsetzung des Projektes Abweichungen gegenüber der Antragstellung:

- Die Gruppe der Kooperationsschulen wurde verändert. Mehrere eingeplante Schulen sprangen ab, andere kamen hinzu. Der Gesamtumfang blieb erhalten.
- Der Zeitplan wurde verändert. Um die Beteiligung der Schulen zu gewährleisten, musste die Arbeit mit den Schulen nach hinten geschoben werden. Hierzu war eine kostenneutrale Verlängerung des Projektes um insgesamt 1 Jahr erforderlich, die von der DBU bewilligt wurde. Dies erfolgte in 2 Schritten von jeweils einem halben Jahr.
- Im Begleitprogramm wurden keine Workshops mit Schülerinnen und Schülern durchgeführt, dafür wurde mehr Unterricht als geplant durch das Projektteam selbst übernommen. Zudem wurde mehr Begleitmaterial als geplant entwickelt und zum Teil durch Studentinnen im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten im Unterricht eingesetzt.

- Die anfänglichen Freiräume durch die Verschiebung der Aktivitäten mit Schulen wurden zu einer gegenüber dem Antrag erheblich stärkeren Einbindung des Projektes in die universitäre Lehre genutzt.
- Bei der Verbreitung der Projektergebnisse konnten die geplanten filmischen Dokumentationen nicht eingesetzt werden, stattdessen wurde die Homepage unserer Abteilung stärker genutzt, um Materialien frei zugänglich zu machen.

Der Hauptgrund für die Abweichungen war die Covid-19 Pandemie. Diese war zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht absehbar. Sie betraf vor allem das erste, aber auch noch das zweite Projektjahr. Durch Lockdowns und nachfolgende schwierige organisatorische Probleme an den Schulen war es in dieser Zeit schwierig oder sogar ganz unmöglich, Schülerinnen und Schüler in das Projekt einzubinden. Erfreulicherweise konnten mit Frau Heuken und Frau Schimmelpfennig zwei Mitglieder des Projektteams über längere Zeit selbst Unterricht an zwei Kooperationsschulen übernehmen. Parallel dazu bemühten wir uns intensiv und mit Erfolg um die Mitwirkung weiterer Schulen zum Ausgleich für abgesprungene Partnerschulen. Die Pandemie stand auch der Durchführung von Workshops im Wege, da diese zu intensiven menschlichen Kontakten geführt hätten.

Um langfristig dennoch möglichst viele Schülerinnen und Schüler zu erreichen, wurden die projektbezogenen Aktivitäten an der Europa-Universität Flensburg erheblich ausgeweitet. Hierzu boten sich vor allem zwei Pflichtveranstaltungen im Lehramts-Masterstudium der Biologie sowie Abschlussarbeiten an. Das Projektthema fand bei den Lehramtsstudentinnen und -studenten großen Anklang. Hintergrundrecherchen, Ideen und Entwürfe für Informationstafeln und die Entwicklung von Begleitmaterialien und Unterrichtskonzepten erfolgten mit großem Engagement. Ausgewählte Konzepte und Materialien wurde frei verfügbar auf unsere Homepage gestellt. Diese Veröffentlichung von geeignet erscheinenden Beiträgen soll auch über den Projektzeitraum hinaus weitergeführt werden. Viele studentische Beiträge können aus diversen Gründen, etwa dem Urheberrecht oder dem Datenschutz, zwar nicht frei veröffentlicht werden, sind zum Teil aber universitätsintern verfügbar und dienen als Vorlage für weitere Abschlussarbeiten oder als Anregungen für ähnliche universitäre Projekte.

Der bei weitem Größte Nutzen der verstärkten Einbindung von Lehramtsstudentinnen und Studenten in das Projekt dürfte aber in deren Funktion als Multiplikatoren für die Projektziele liegen. Angesichts der hohen Resonanz, die das Projekt bei den Studentinnen und Studenten erfuhr, ist von einer nachhaltigen Verankerung der Thematik in ihrem zukünftigen Unterricht auszugehen.

Ein weiteres Problem bei der Umsetzung war der Datenschutz. In Kombination mit coronabedingten Schwierigkeiten war es daher trotz vorheriger Zusagen nicht möglich, die geplanten kurzen Dokumentationsfilme zu erstellen bzw. vorhandenes Filmmaterial für diesen Zweck zu nutzen. Immer wieder wurden trotz vorheriger Zusagen die erforderlichen Zustimmungen von

Schülerinnen und Schülern oder deren Eltern letztlich doch nicht erteilt. Auch bei der bildlichen Dokumentation der Arbeit von Schülerinnen und Schülern am Projekt trat dieses Problem auf. Die oft vergeblichen Bemühungen um Bildrechte waren für das Projektteam eine zeitaufwändige und frustrierende Erfahrung. Als Konsequenz werden wir in Zukunft für Dokumentationszwecke nur noch auf kleine, vorab ausgewählte Gruppen setzen, für die bereits vor Projektbeginn möglichst verbindliche schriftliche Zusagen vorliegen. Die Erfüllung rechtlicher Vorgaben erschien uns gerade bei Veröffentlichungen im Zusammenhang mit Aktivitäten an Schulen unverhältnismäßig aufwändig und schwierig, da nicht nur von Schülerinnen und Schülern und deren Eltern, sondern auch von Behörden Zustimmungen eingeholt werden müssen. Hierbei empfanden wir allerdings die Schulen selbst (Schulleitungen und Lehrkräfte) als recht unkompliziert.

### Arbeit mit den Kooperationspartnern

Dass das Projekt trotz der erheblichen Behinderungen durch die Covid-19 Pandemie erfolgreich durchgeführt werden konnte, ist zu einem großen Teil den Kooperationspartnern zu verdanken. Zwar fielen pandemiebedingt mehrere ursprünglich eingeplante Kooperationsschulen aus, dafür kamen aber andere hinzu. Mit der Phänomenta Flensburg, dem Nationalpark-Zentrum Multimar Wattforum, der Seehundstation Friedrichskoog und mehreren der beteiligten Schulen gab es schon vor dem Projekt eine zum Teil langandauernde und intensive Zusammenarbeit. Da sämtliche Kooperationspartner erheblich von der Pandemie betroffen waren, sind wir umso dankbarer für ihre unkomplizierte und entgegenkommende Mitwirkung am Projekt.

## Öffentlichkeitsarbeit und Verbreitung

Wie schon im Abschnitt „Ergebnisse“ beschrieben wurde, wurde die Wanderausstellung an der Europa-Universität und phasenweise gemeinsam mit Ergänzungsausstellungen von Kooperationschulen an drei touristisch bedeutsamen, hoch frequentierten öffentlichen Institutionen, der Phänomenta Flensburg, dem Nationalpark-Zentrum Multimar Wattforum in Tönning und der Seehundstation Friedrichskoog präsentiert. Außerdem wurden die kombinierten Ausstellungen an Kooperationschulen gezeigt. Insgesamt wurde mit den Ausstellungen ein breites Publikum von Schülerinnen und Schülern mit ihren Familien und Lehrkräften über die Gruppe der direkt beteiligten Personen hinaus bis hin zu Touristen erreicht.

Das Projekt wird in Teilen nachhaltig in unserer Lehre verankert, etwa durch anknüpfende thematische Vertiefungen und Entwicklungsarbeiten von Studentinnen und Studenten über den Projektzeitraum hinaus. Das betrifft sowohl Beiträge zu Lehrveranstaltungen als auch Abschlussarbeiten. Die Wanderausstellung kann interessierten Institutionen weiterhin zur Ausleihe zur Verfügung gestellt werden.

Eine Veröffentlichung der Informationstafeln der Wanderausstellung und eine Verbreitung von Begleitmaterialien erfolgt in Form einer eigenen Projektseite auf der Homepage unserer Abteilung, die auch nach dem Ende der Projektlaufzeit weiter gepflegt und ergänzt werden soll: <https://www.uni-flensburg.de?30412> .

Außerdem ist davon auszugehen, dass die vielen am Projekt beteiligten Studentinnen und Studenten in ihrer späteren Tätigkeit an Schulen weiterhin auf das Material direkt oder als Anregung für Weiterentwicklungen zugreifen werden, wie es jetzt bereits geschieht. Die vielen am Projekt beteiligten angehenden Lehrerinnen und Lehrer werden nachhaltige Multiplikatoren für das Anliegen und die Ergebnisse des Projekts sein.

Die illustrierte Projektdokumentation In Buchform (Der Norden taucht ab: Die Klimakrise als gesellschaftliche Herausforderung, Herausgeber: Anna-Lena Schimmelpfennig, Nicole Heuken und Andreas Christian; Oekom Verlag, 2023) ist als gedrucktes Buch und als Open-Access-eBook (PDF) erhältlich: <https://www.oekom.de/buch/der-norden-taucht-ab-9783987260117> und somit der Öffentlichkeit frei zugänglich. Es wird im Rahmen von Lehrveranstaltungen und der Betreuung von Abschlussarbeiten weiterhin zum Einsatz kommen.

## Fazit

Das Thema des Projektes „Der Norden taucht ab“, der anthropogene Klimawandel mit seinen globalen und regionalen Auswirkungen und möglichen Gegenmaßnahmen, ist für viele junge Menschen von großer Wichtigkeit. Bei Lehramtsstudentinnen und -studenten der Biologie fand das Projekt entsprechend großen Anklang. Auch Schülerinnen und Schüler nahmen bereitwillig teil.

Die Covid-19 Pandemie behinderte die Arbeiten am Projekt zunächst erheblich, verhinderte allerdings nicht, dass die wesentlichen Ziele erreicht werden konnten. Die Bewilligung einer kostenneutralen Verlängerung der Projektlaufzeit durch die DBU und die große Resonanz des Projektes bei den Lehramtsstudentinnen- und -studenten ermöglichten es sogar, in einigen Kernbereichen die Projektziele zu übertreffen. Das gilt insbesondere bei der Verzahnung des Projektes mit der universitären Lehre.

Die Hauptmaßnahme, die Entwicklung einer partizipativen Wanderausstellung aus einer professionell konzipierten Kernaussstellung mit wechselnden ergänzenden Ausstellungen durch fachlich und didaktisch begleitete Schülerinnen und Schüler, ließ sich sehr gut realisieren. Sämtliche direkt beteiligte Personengruppen nahmen ihre Aufgaben mit großem Engagement an. Neben der hohen Bedeutung des Themas waren das kooperative Arbeiten in sozialen Gruppen, das eigene Kompetenzerleben und der hohe Grad an Selbstbestimmung bedeutsame Faktoren für die hohe Motivation. Die Möglichkeit der öffentlichen Präsentation der eigenen Arbeiten, zum Teil in renommierten und hoch frequentierten Institutionen, war dabei ein zusätzlicher Motivationsschub.

An der Europa-Universität Flensburg nahmen zahlreiche Lehramtsstudentinnen und -studenten der Biologie mit Beiträgen zu Lehrveranstaltungen, Entwicklungsarbeiten oder dem Einsatz und der Erprobung von Begleitprogrammen und -materialien engagiert und manchmal geradezu leidenschaftlich am Projekt teil. Die äußerst positive Resonanz bei den Studentinnen und Studenten lässt erwarten, dass sie die Thematik als Multiplikatoren bei ihrer späteren Tätigkeit als Lehrkräfte aufgreifen werden und somit eine nachhaltige Verbreitung der Projektideen und -ergebnisse sicherstellen werden.

Ein ansprechend illustriertes Buch zum Projekt, das als eBook frei erhältlich ist, und eine weiterhin gepflegte Projektseite auf der Homepage der Europa-Universität Flensburg ermöglichen auch nach dem Ende der Projektlaufzeit einen Zugriff auf wesentliche Projektergebnisse.

Kernziel des Projektes war es, bei der Zielgruppe eine positive Veränderung in persönlichen Einstellungen im Sinne eines verbesserten Umweltbewusstseins verbunden mit einer erhöhten Bereitschaft zu einem aktiven, persönlichen Engagement gegen den Klimawandel zu bewirken. Ob dieses Ziel nachhaltig erreicht wurde, lässt sich im Rahmen des Projektes nicht nachweisen. Es deutet aber alles darauf hin, dass zumindest ein Beitrag hierzu geleistet wurde.

## Literaturangaben

- Barnekow, D.** (2007): in: Pädagogisches Zentrum Nationalpark (PZN) im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein: *Rahmenkonzept für die Nationalpark-Region*, 20S ([www.pzn-sh.de](http://www.pzn-sh.de) oder [www.wattenmeer-nationalpark.de](http://www.wattenmeer-nationalpark.de)).
- Barnekow, D.** (2008): in: Pädagogisches Zentrum Nationalpark (PZN) im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein: *Leitfaden Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Nationalpark-Region*, 30S ([www.pzn-sh.de](http://www.pzn-sh.de) oder [www.wattenmeer-nationalpark.de](http://www.wattenmeer-nationalpark.de)).
- Brasseur, G. P.; Jacob, D. & Schuck-Zöller, S.** (2017): Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Heidelberg: Springer Spektrum.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit** (2019): Bedrohte Biodiversität weltweit: Ursachen und Lösungsansätze. Zugriff über: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/bedrohte-biodiversitaet-weltweit-ursachen-und-loesungsansaetze/> (Download am 12.05.21).
- Deci, E. L. & Ryan, R. M.** (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Paedagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik, 39:2, 223-238.
- Deutsches Klima-Konsortium et al.** (Hrsg.) (2020): Was wir heute übers Klima wissen. Basisfakten zum Klimawandel, die in der Wissenschaft unumstritten sind. Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst, Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, [klimafakten.de](http://klimafakten.de). Zugriff über: [https://www.deutsches-klima-konsortium.de/fileadmin/user\\_upload/pdfs/Publikationen\\_DKK/basisfakten-klimawandel.pdf](https://www.deutsches-klima-konsortium.de/fileadmin/user_upload/pdfs/Publikationen_DKK/basisfakten-klimawandel.pdf) (Download am 01.12.2020).
- Endlicher, W. & Gerstengarbe, F.-W.** (2007): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V.
- Folger, T.** (2010): Warum Grönland auf den Klimawandel hofft. In: National Geographic. Zugriff über: <https://www.nationalgeographic.de/umwelt/warum-groenland-auf-den-klimawandel-hofft> (Download am 20.05.21).
- Gerhard, Saskia** (2019): Früher Sommer, kurzer Winter – wie sich die Jahreszeiten verschieben. Zugriff über: <https://www.quarks.de/umwelt/klimawandel/wie-sich-die-jahreszeiten-verschieben/> (Download am 18.08.2021).
- Hehnke, K., Hellmich, P. & Pyhel, Th. – A. Josef** (Hrsg.) (2016): Umweltfreundliche Ausstellungen - Der Ratgeber zur Konzeption und Umsetzung. Osnabrück: Expo-Etage.
- Heuken, N., Schimmelpfennig, A.-L. & Christian, A.** (Hrsg.) (2023): Der Norden taucht ab: Die Klimakrise als gesellschaftliche Herausforderung. München: Oekom Verlag
- Helmholtz-Zentrum hereon** (2021) (Hrsg.): Sturmflutereignisse am Pegel Husum. Institut für Küstenforschung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH. Zugriff über: <https://www.sturmflutmonitor.de/husum/height/index.php.de> (Download am 19.01.2021).
- Helmholtz Klima Initiative** (2021): Wie wirkt sich die Erderwärmung auf unsere Tiere und Pflanzen aus? <https://www.helmholtz-klima.de/faq/wie-wirkt-sich-die-erderwaermung-auf-unsere-tiere-und-pflanzen-aus> (Download am 18.08.2021).
- Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ** (2014–2020a): Kohlenstoffdioxid. Zugriff über: <https://www.eskp.de/klimawandel/forschungsthema-kohlenstoffdioxid-935486/> (Download am 14.05.2021).
- Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ** (2014–2020b): Treibhausgase. Zugriff über: <https://www.eskp.de/grundlagen/klimawandel/treibhausgase/> (Download am 28.05.2021).
- Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ** (2014–2020c): Sibirien: Gase entweichen aus Permafrostboden. Zugriff über: <https://www.eskp.de/klimawandel/sibirien-gase-entweichen-aus-permafrostboden/> (Download am 30.05.2021).

- Hirschhäuser, T. & Hofstede, J.** (2020): Hydrographische Nachrichten. Meeresspiegelanstieg. In: Journal of Applied Hydrography 3 (115), S. 10–17.
- IPCC** (2014): Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Hauptautoren, Pachauri, R. K. & Meyer, L. A. (Hrsg.)]. IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016.
- IPCC** (2019): Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [Shukla, P. R.; Skea, J.; Calvo Buendia, E.; Masson-Delmotte, V.; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Zhai, P.; Slade, R.; Connors, S.; van Die-men, R.; Ferrat, M.; Haughey, E.; Luz, S.; Neogi, S.; Pathak, M.; Petzold, J.; Portugal Pereira, J.; Vyas, P.; Huntley, E.; Kissick, K.; Belkacemi, M. & Malley, J. (Hrsg.)]. In Druck. Zugriff über: [https://www.de-ipcc.de/media/content/SRCCL-SPM\\_de\\_barrierefrei.pdf](https://www.de-ipcc.de/media/content/SRCCL-SPM_de_barrierefrei.pdf) (Download am 20.08.21).
- IPCC** (2021): Sechster IPCC-Sachstandsbericht (AR6). Beitrag von Arbeitsgruppe I: Naturwissenschaftliche Grundlagen. Hauptaussagen. Version vom 20.09.21. Deutsche Übersetzung durch die Deutsche IPCC Koordinierungsstelle et al. Zugriff über: [https://www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen\\_AR6-WGI.pdf](https://www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen_AR6-WGI.pdf) (Download am 30.09.21).
- Jacob, D.** (2019): Helmholtz. Warum ein halber Grad zählt. Zugriff über: [https://www.helmholtz.de/erde\\_und\\_umwelt/warum-ein-halber-grad-zaehlt/](https://www.helmholtz.de/erde_und_umwelt/warum-ein-halber-grad-zaehlt/) (Download am 08.01.2021).
- Kasang, D. – Bildungsserver Hamburg** (o. J): Auswirkungen von Klimaänderungen. Zugriff über: <https://bildungsserver.hamburg.de/klimawandel-und-landwirtschaft-nav/2202372/klimaaenderungen/> (Download am 18.08.2021).
- Latif, M.** (2012): Globale Erwärmung. Stuttgart: UTB GmbH.
- Lichtberger, B.** (2021): Unser Planet im Klimawandel. Ein Handbuch über physikalische und gesellschaftliche Zusammenhänge. München: Oekom Verlag.
- Lindemann-Matthies, P. & Stelzig, I.** (2012): Umweltbildung. In: Spörhase, U.: Biologie-Didaktik: Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. 5., überarbeitete Neuaufl., Berlin. 216–224.
- Meinke, I.** (2020) (Hrsg.): Norddeutschland im Klimawandel. Was wissen wir über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Norddeutschland. Norddeutsches Küsten- und Klimabüro am Institut für Küstenforschung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH. Geesthacht.
- MELUND (2017)** (Hrsg.): Anpassungen an den Klimawandel. Fahrplan für Schleswig-Holstein. Unter Mitarbeit von Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein. Kiel: Schmidt & Klaunig, Zugriff über: [https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/Service/Broschueren/Broschueren\\_V/Umwelt/pdf/Fahrplan\\_Klimawandel.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/Service/Broschueren/Broschueren_V/Umwelt/pdf/Fahrplan_Klimawandel.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (Download am 02.02.2021).
- MELUR-SH** (2015) (Hrsg.): Strategie für das Wattenmeer 2100. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Kiel: Landesregierung Schleswig-Holstein. Zugriff über: <https://www.nationalpark-wattenmeer.de/wp-content/uploads/2020/04/strategie-wattenmeer-2100-web.pdf> (Download am 18.11.2020).
- Nelles, D. & Serrer, C.** (2018): Kleine Gase – Große Wirkung. Der Klimawandel. Friedrichshafen: David Nelles & Christian Serrer.
- Ohlsen, N.** (2018): Klimawandelbewusstsein und Akzeptanz erneuerbarer Energien. Online abrufbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:46-00107421-18>
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung** (2019a): Handlungsempfehlungen im Klimawandel. – Zugriff über: <https://www.pik-potsdam.de/de/institut/abteilungen/klimaresilienz/projekte/projektseiten/pikee/unterrichtsmaterialien/klimawissen/die-folgen-des-klimawandels-hintergrundinformationen/handlungsoptionen-fuer-den-klimaschutz/handlungsempfehlungen-im-klimawandel/view> (Download am 18.08.2021).

- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung** (2019b): Was ist ein Klimamodell und wozu braucht man es? Zugriff über: <https://www.pik-potsdam.de/de/institut/abteilungen/klimaresilienz/projekte/projektseiten/pikee/unterrichtsmaterialien/klimawissen/klimawissen/was-ist-ein-klimamodell-und-wozu-braucht-man-es> (Download am 05.02.2021).
- Preston, C.J.** (2019): Sind wir noch zu retten? Wie wir mit neuen Technologien die Natur verändern können. Berlin: Springer.
- Rahmstorf, S. & Schellnhuber, H. J.** (2019): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie. (Bd. 9. Auflage). München: C.H. Beck.
- Reise, K.** (2015) (Hrsg.): Kurswechsel Küste. Was tun, wenn die Nordsee steigt? Kiel: Wachholtz, Murmann Publishers (Hanse-Thesen zur Klimaanpassung).
- Rieckmann, M.** (2018): Die Bedeutung von Bildung für nachhaltige Entwicklung für das Erreichen der Sustainable Development Goals (SDGs). ZEP – Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik, 2018(02). 4–10. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.31244/zep.2018.02.02> (19.10.22)
- Roedel, W. & Wagner, T.** (2011): Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre. Berlin: Springer-Verlag.
- Romm, J.** (2016): Climate Change. What everybody needs to know. New York: Oxford University Press.
- Schönwiese, C.-D.** (2019): Klimawandel kompakt. Ein globales Problem wissenschaftlich erklärt. (2. durchgesehene und korrigierte Auflage). Stuttgart: Borntraeger.
- Thieroff, B.; Schubert, J. & Göllitz, D.** (2021): Entwicklung und empirische Validierung eines kontextorientierten Skalenmodells zur Erfassung des Interesses von Schüler\*innen am Klimawandel. DOI:10.1007/s40573-021-00125-2
- Tomas, L., Girgenti, S. & Jackson, C.** (2015): Pre-service teachers' attitudes toward education for sustainability and its relevance to their learning: implications for pedagogical practice. *Environmental Education Research*, DOI: 10.1080/13504622.2015.1109065
- Umweltbundesamt** (2006): Klimagefahr durch tauenden Permafrost? Zugriff über: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/357/dokumente/klimagefahr\\_durch\\_tauenden\\_permafrost.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/357/dokumente/klimagefahr_durch_tauenden_permafrost.pdf) (Download am 28.06.21).
- Umweltbundesamt** (2014): Küstenklima. Klimaschutz und Klimaanpassung an der deutschen Küste – Handlungsmöglichkeiten durch räumliche Planung und Küstenmanagement. Umweltbundesamt (Auftraggeber).
- Umweltbundesamt** (2017): Klimaschutz: Der Verkehr muss sofort umsteuern Zugriff über: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klimaschutz-der-verkehr-muss-sofort-umsteuern> (Download am 18.08.2021).
- Umweltbundesamt** (2019): WW-I-9: Intensität von Sturmfluten. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/ww-i-9-das-indikator#ww-i-9-intensitat-von-sturmfluten> (14.11.22)
- Umweltbundesamt** (2020). Häufige Fragen zur Energiewende. Zugriff über: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/haeufige-fragen-zur-energiewende#ziele-wege-und-instrumente> (Download am 18.08.2021).
- Umweltbundesamt** (2021): Übereinkommen von Paris. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-eu-klimapolitik/uebereinkommen-von-paris#ziele-des-ubereinkommens-von-paris-uvp> (Download am 19.10.22)
- Umweltbundesamt** (2021a): Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhaus-Emissionen. Zugriff über: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#klimagase-aus-der-viehhaltung> (Download am 18.08.2021).
- Umweltbundesamt** (2021b): Klimamodelle und Szenarien. Zugriff über: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels/klimamodelle-szenarien#was-sind-klimamodelle> (Download am 28.04.2021).
- Umweltbundesamt** (2021c). Klimaschutz und Klimawandelanpassung. Informationen und Handlungsansätze für touristische Destinationen. Zugriff über:

- [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/20210503\\_uba\\_folder\\_tourismus\\_und\\_klimaanpassung.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/20210503_uba_folder_tourismus_und_klimaanpassung.pdf) (Download am 18.08.2021).
- Umweltbundesamt** (2021d): Klimaschutz in der Landwirtschaft. Zugriff über: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/landwirtschaft-umweltfreundlich-gestalten/klimaschutz-in-der-landwirtschaft#bewertung-der-massnahmen> (Download am 18.08.2021).
- Umweltbundesamt** (2021e): Umwelttipps für den Alltag. Zugriff über: <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag> (Download am 18.08.2021).
- Umweltbundesamt** (2022): Veränderung der jahreszeitlichen Entwicklungsphasen bei Pflanzen. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/veraenderung-der-jahreszeitlichen#pflanzen-als-indikatoren-fur-klimaveranderungen> (14.11.22)
- von Storch, H.; Meinke, I. & Claußen, M.** (2018) (Hg.): Hamburger Klimabericht. Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland. Max-Planck Institut für Meteorologie und Meteorologisches Institut der Universität Hamburg; Norddeutsches Küsten- und Klimabüro am Institut für Küstenforschung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH; Institut für Küstenforschung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum. (Download am 01.08.21).
- Weisse, R.** (2020): Küsten unter Druck. In: Spektrum der Wissenschaft: Deutschland im Klimawandel. Welche Veränderungen bevorstehen – und wie wir ihnen begegnen können. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, S. 12–25.
- Weiß, R.; Priemer, B.; Weusmann, B.; Ludwig, T.; Sorge, S. & Neumann, I.** (2020). Der Verlauf von lehrbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen angehender MINT-Lehrkräfte im Studium. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 34 (3-4), 221–238.  
DOI: 10.1024/1010-0652/a000272
- Wilde, M.; Bätz, K.; Kovaleva, A. & Urhahne, D.** (2009). Überprüfung einer Kurzskala intrinsischer Motivation (KIM). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 31–45.
- WWF Deutschland** (2015) (Hrsg.): Klimaanpassung an weichen Küsten. Fallbeispiele aus Europa und den USA für das schleswig-holsteinische Wattenmeer. Unter Mitarbeit von Fröhlich, J.; Hofstede, J. & Rösner, H.-U. (2015). Husum: WWF Deutschland (WWF Studie). Zugriff über: [https://www.wwf.de/fileadmin/user\\_upload/WWF-Studie-Klimaanpassung-an-weichen-Kuesten.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/user_upload/WWF-Studie-Klimaanpassung-an-weichen-Kuesten.pdf) (Download am 12.02.2021).
- WWF Deutschland** (2016) (Hrsg.): Energie sparen – praktische Tipps für Ihren Haushalt. Zugriff über: <https://www.wwf.de/aktiv-werden/tipps-fuer-den-alltag/energie-spar-tipps/strom-sparen> (Download am 18.08.2021).