

„Saerbecker Energiewelten:
Machbarkeitsstudie Kompetenzzentrum
Bildung für Nachhaltige Entwicklung
im Bioenergiepark Saerbeck“

Schlussbericht

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (AZ: 33833)

Dr. Hanno Michel
Prof. Dr. Ute Harms

*Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik*

Dipl.-Ing. Guido Wallraven

*Förderverein
Klimakommune Saerbeck e.V.*

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	33833/01	Referat	43/0	Fördersumme	39.020 €
----	-----------------	---------	-------------	-------------	-----------------

Antragstitel **Saerbecker Energiewelten: Machbarkeitsstudie Kompetenzzentrum Bildung für nachhaltige Entwicklung im Bioenergiepark Saerbeck**

Stichworte Erneuerbare Energien, Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
10 Monate	19.12.2017	15.10.2018	1

Zwischenberichte	Keine
------------------	-------

Bewilligungsempfänger	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) Olshausenstr. 62 24118 Kiel	Tel	0431/880-3151
		Fax	0431/880-2633
		Projektleitung	
		Prof. Dr. Ute Harms	
		Bearbeiter	
		Dr. Hanno Michel	

Kooperationspartner Förderverein Klimakommune Saerbeck e.V.
Ferrières-Str. 11, 48369 Saerbeck

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Im Rahmen des hier dargestellten Projekts wurde eine Machbarkeitsstudie zur Realisierung eines Kompetenzzentrums zur Bildung für nachhaltige Entwicklung am Außerschulischen Lernort (ASL) „Saerbecker Energiewelten“ durchgeführt. Hierbei wurde die Möglichkeit geprüft, durch verschiedene, eng miteinander verknüpfte Maßnahmen sowohl die direkte Wirkung des Bildungsangebots auf Verhalten und Umwelteinstellungen von Schülerinnen und Schülern zu erfassen und zu fördern, als auch durch Multiplikatoren ausbildung, die Vermittlung von Berufsperspektiven, sowie Nutzung der Ergebnisse von Begleitforschung und Evaluation aktuelle Herausforderungen der Energie-wende zu bearbeiten. Neben der bereits laufenden Bildungsarbeit am Lernstandort „Saerbecker Energiewelten“ sollen mittelfristig innovative, handlungs- und kompetenzorientierte Lehr- und Lern-formen im Bereich erneuerbarer Energien eingesetzt, evaluiert und die so erarbeiteten Erkenntnisse an Lehrkräfte (allgemeinbildender und beruflicher Schulen) sowie an andere Multiplikatoren / -innen weitergegeben werden. Langfristig soll so durch eine breitere und intensivere Nutzung des ASL und durch eine stetige Qualifizierung der Bildungsangebote der Standort als Kompetenzzentrum für Bildung für Nachhaltige Entwicklung gestärkt werden.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Die Machbarkeitsstudie umfasste hierzu folgende Module:

1. Beschreibung der Ausgangslage im Rahmen einer umfassenden Bestandsprüfung
2. Identifikation potentieller zukünftiger Inhalts- und Handlungsfelder
3. Konzeptuelle und methodische Weiterentwicklung/Vertiefung des Bildungsangebots
4. Erarbeitung und Erprobung eines Evaluationsprogramms
5. Erarbeitung eines Konzepts zum Wissenstransfer an Multiplikatoren

Ergebnisse und Diskussion

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden folgende Entwicklungsmaßnahmen durchgeführt:

- Entwicklung eines Leitbildes
- Entwicklung eines Konzepts zur Berufsorientierung am Standort
- Ausbau des Netzwerks und regionaler Partnerschaften
 - Gründung eines Akteursnetzwerks mit Partnern vor Ort und gemeinsame Identifikation von Entwicklungsmöglichkeiten mit Schwerpunktsetzung auf Berufsorientierung
- Auf- und Ausbau von drei Modulen für die Sekundarstufe I:
 - Basismodul „Energiewende in Saerbeck – Warum und wie?“ (Jg. 7-10)
 - Basismodul „Die Energiewende – Was kann ich selbst tun?“ (Jg. 5-6)
 - Vertiefungsmodul „Nachhaltige Mobilität“ (Jg. 10-13)
 - Implementierung der Rahmenvereinbarung „Verbraucherbildung“ des Landes NRW
 - Erprobung und Weiterentwicklung der neu erstellten Module
- Aufbau eines Angebots für die Sekundarstufe II
 - Entwicklung und Erprobung eines Planspiels „Klimakommune Saerbeck – Eine Gemeinde auf dem Weg in eine klimafreundliche Zukunft“
- Aufbau eines Angebots zur Multiplikatoren- und -schulung
 - Entwicklung und Erprobung einer Fortbildungsveranstaltung zu den Themen „Verbraucherbildung“ und „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ für Referendarinnen und Referendare in Zusammenarbeit mit dem ZfsL Münster
- Entwicklung eines Konzepts zur Evaluation und Begleitforschung durch das IPN Kiel

Darüber hinaus ergab die Machbarkeitsstudie insbesondere folgende Entwicklungspotentiale:

Standortentwicklung für Berufsorientierung und Lehramtsaus- und -weiterbildung:

Der Standort im Bioenergiepark bietet mit seinem direkten Nebeneinander und der Begehrtheit von Windkraft, Photovoltaik, Kompostwerk, Biogasanlagen, Speichertechnik und Naturschutzgebiet einzigartige Voraussetzungen für ein breites Bildungsangebot zu Themen der Nachhaltigkeit und der Energiewende. Dieser woanders kaum realisierbare Grad an Authentizität sollte dringend für lebensweltnahe und handlungsorientierte Bildungsangebote genutzt werden. Die direkte Nähe und Zusammenarbeit mit ausbildenden Betrieben des Bioenergieparks, (Fach)Hochschulen und mit dem Zentrum für schulpraktische Lehramtsausbildung Münster bieten darüber hinaus große Chancen für innovative Methoden der Berufsorientierung für Berufe im Bereich Energiewende sowie für entsprechende Begleitforschung und Wissenstransfer weit über die Grenzen des Standorts hinaus. Das im Lernort gesammelte Erfahrungswissen – fachlich wie fachdidaktisch – sollte dringend entsprechend aufgearbeitet und im Rahmen der Lehramtsaus- und -weiterbildung an Multiplikatoren weitergegeben werden.

Ausbau von Netzwerkarbeit und Wissenstransfer:

Die Ziele des ASL, die in einem Leitbild klar formuliert sind, spiegeln die Anliegen wieder, die sowohl der Förderverein, als auch die gesamte Gemeinde mit dem Projekt Klimakommune verfolgen. Die hohe ideale Unterstützung und das ehrenamtliche Engagement, die hieraus folgen, liefern die Basis für den langfristigen Erhalt und den Ausbau des Lernorts zum Kompetenzzentrum. Der hohe Vernetzungsgrad der Klima-kommune – regional, bundesweit und international – bietet vielfältige Möglichkeiten für den Aufbau eines Kompetenzzentrums, internationale Kooperationen mit Schulen und Kommunen bieten die Chance für Wissensaustausch mit hoher Reichweite und einzigartige Projekte.

Fazit

Durch die Implementation von Maßnahmen zur Berufsorientierung und zur Aus- und Fortbildung (angehender) Lehrkräfte soll im Anschluss an die Machbarkeitsstudie der ASL als Kompetenzzentrum für Bildung für Nachhaltige Entwicklung weiterentwickelt werden. Für ein entsprechendes Folgeprojekt wird erneut eine Zusammenarbeit mit der DBU angestrebt. Die überregionale Transfer- und Netzwerkarbeit außerhalb des schulischen bzw. außerschulischen Kontextes und weitere Aufgaben der Klimakommune werden als „Reallabor Energiewende“ parallel entwickelt (Klimakommune 2.0). Hierfür sollen auch weitere Fördergelder auf Basis der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie eingeworben und für den Ausbau des Standortes genutzt werden.

Projektleitung: IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik

Kooperationspartner: Förderverein Klimakommune Saerbeck e.V.

Projektlaufzeit: 19.12.2017 – 15.10.2018

Projektgesamtkosten: 47.761 €

Fördersumme: 39.020 €

Ansprechpartner: Dr. Hanno Michel und Prof. Dr. Ute Harms
Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN)
Olshausenstraße 62, 24118 Kiel
Email: michel@ipn.uni-kiel.de

Dipl.-Ing. Guido Wallraven
Förderverein Klimakommune Saerbeck e.V.
Ferrières-Str. 11, 48369 Saerbeck
Email: guido.wallraven@saerbeck.de

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

*Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen,
durch die sie entstanden sind.*

Albert Einstein

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzzusammenfassung	1
2	Überblick	2
2.1	Projektziele	2
2.2	Zentrale Ergebnisse	3
3	Ausgangslage und Hintergrund	4
3.1	Die „Saerbecker Energiewelten“ als Außerschulischer Lernstandort	4
3.2	Inhalt der Machbarkeitsstudie	6
3.3	Projektbeteiligte	7
3.3.1	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN)	7
3.3.2	Förderverein Klimakommune Saerbeck	9
3.4	Umweltrelevanz des Projekts	9
4	Vorgehensweise und Teilergebnisse	10
4.1	Beschreibung der Ausgangslage im Rahmen einer umfassenden Bestandsprüfung	10
4.1.1	Vorgehensweise	10
4.1.2	Ergebnisse I: Ausgangslage	10
4.1.3	Ergebnisse II: Perspektiven	12
4.2	Identifikation potentieller zukünftiger Inhalts- und Handlungsfelder	13
4.2.1	Zielformulierung	13
4.2.2	Erarbeitung eines Leitbilds	14
4.2.3	Erarbeitung eines Konzepts zur Berufsorientierung	15
4.2.4	Ausbau des Netzwerks und regionaler Partnerschaften	17
4.3	Konzeptuelle und methodische Vertiefung des Bildungsangebots	17
4.3.1	Vorgehensweise	17
4.3.2	Ergebnisse	18
4.4	Erarbeitung und erste Erprobung eines Evaluationsprogramms	21
4.4.1	Vorgehensweise	21
4.4.2	Ergebnisse	22
4.5	Erarbeitung eines Konzepts zum Wissenstransfer an Multiplikatoren	22
4.5.1	Vorgehensweise	22
4.5.2	Ergebnisse	22

5	Fazit	23
6	Ausblick.....	24
6.1	Ziel 1: Berufsorientierung.....	25
6.2	Ziel 2: Lehreraus- und -fortbildung, Qualifizierung von Multiplikatoren	25
6.3	Maßnahmenplan Folgeprojekt.....	26
7	Literatur.....	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausschnitt aus Arbeitsblatt Station "Biomasse"	19
Abbildung 2: Ausschnitt aus Arbeitsblatt Station "Biomasse"	19
Abbildung 3: Planspiel - Rollenprofil "BürgermeisterIn" (Ausschnitt).....	20
Abbildung 4: Planspiel - Rollenprofil "LandwirtIn" (Ausschnitt).....	20
Abbildung 5: Planspiel - Arbeitsauftrag zur Einarbeitung	21

1 Kurzzusammenfassung

Im Rahmen des hier dargestellten Projekts wurde eine Machbarkeitsstudie zur Realisierung eines **Kompetenzzentrums zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung** am Außerschulischen Lernort (ASL) „Saerbecker Energiewelten“ durchgeführt. Die Machbarkeitsstudie umfasste hierzu folgende Module und Arbeitsschritte:

1. Beschreibung der Ausgangslage im Rahmen einer umfassenden Bestandsprüfung
2. Identifikation potentieller zukünftiger Inhalts- und Handlungsfelder
 - a. Entwicklung eines Leitbildes
 - b. Entwicklung eines Konzepts zur Berufsorientierung am Standort
 - c. Ausbau des Netzwerks und regionaler Partnerschaften
3. Konzeptuelle und methodische Vertiefung des Bildungsangebots
 - a. Auf- und Ausbau von drei Modulen für die Sekundarstufe I:
 - i. Basismodul „Energiewende in Saerbeck – Warum und wie?“ (Jg. 7-10)
 - ii. Basismodul „Die Energiewende – Was kann ich selbst tun?“ (Jg. 5-6)
 - iii. Vertiefungsmodul „Nachhaltige Mobilität“ (Jg. 10-13)
 - b. Entwicklung und Erprobung eines Planspiels „Klimakommune Saerbeck – Eine Gemeinde auf dem Weg in eine klimafreundliche Zukunft“ für die Sekundarstufe II
 - c. Erprobung und Weiterentwicklung der neu erstellten Module
4. Erarbeitung und Erprobung eines Evaluationsprogramms
5. Erarbeitung eines Konzepts zum Wissenstransfer an Multiplikatoren
 - a. Entwicklung und Erprobung einer Fortbildungsveranstaltung zu den Themen „Verbraucherbildung“ und „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ für Referendarinnen und Referendare in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für schulpraktische Lehrerausbildung (ZfsL) Münster

Insgesamt ergab die Machbarkeitsstudie großes Potential für eine Vertiefung der Aktivitäten im Bereich der Bildung für Nachhaltige Entwicklung am Standort. Durch die Implementation der entwickelten Maßnahmen zur Berufsorientierung und zur Aus- und Fortbildung (angehender) Lehrkräfte soll im Anschluss an die Machbarkeitsstudie der ASL als Kompetenzzentrum für Bildung für Nachhaltige Entwicklung weiterentwickelt werden. Für ein entsprechendes Folgeprojekt wird erneut eine Zusammenarbeit mit der DBU angestrebt. Die überregionale Transfer- und Netzwerkarbeit außerhalb des schulischen bzw. außerschulischen Kontextes und weitere Aufgaben der Klimakommune werden als „Reallabor Energiewende“ parallel entwickelt (Klimakommune 2.0). Hierfür sollen auch weitere Fördergelder auf Basis der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie eingeworben und für den Ausbau des Standortes genutzt werden.

An dem Projekt beteiligt waren das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel sowie der Förderverein Klimakommune Saerbeck e.V. Das Projekt wurde durch die Deutsche Bundesstiftung gefördert (AZ: 33833).

2 Überblick

2.1 Projektziele

Der Außerschulische Lernort (ASL) „Saerbecker Energiewelten“ führt seit mehreren Jahren Bildungsangebote für Schulklassen durch und bietet durch das Vorhandensein vielfältig nutzbarer Räumlichkeiten, mehrerer moderner Energietechnologien direkt am Standort (Photovoltaik, Windenergie, Biomasse, Speichertechnologien) sowie durch Kooperationsmöglichkeiten mit verschiedenen Unternehmen (z.B. Enercon, EGST, Envitec) und Hochschulen (Uni Münster, FH Münster) in direkter Nachbarschaft einzigartige Alleinstellungsmerkmale. Nachdem in den letzten Jahren bereits das Bildungsangebot fortlaufend professionalisiert und das Angebot auf Grund hoher Nachfrage immer wieder erweitert wurde, sollen nun weitere Möglichkeiten und Chancen für den Ausbau des ASL zu einem überregional bedeutsamen Kompetenzzentrum geprüft werden. Für eine fachdidaktisch und bildungswissenschaftlich stichhaltige Prüfung wurde das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel als Projektleitung gewonnen. Bildungskonzepte und -prozesse aus dem Bereich der Bildung für Nachhaltige Entwicklung bilden einen Schwerpunkt der Arbeiten der naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken am IPN. So ist das IPN beispielsweise Mitglied im Leibniz-Forschungsverbund Energiewende (www.leibniz-energie-wende.de) und im Sprecherkreis des Projekts ReNEW - *Research Network on Energy Transitions: Bridging disciplines to address core challenges to Germany's Energiewende* vertreten. Im Rahmen des hier dargestellten Projekts wurde eine **Machbarkeitsstudie zur Realisierung eines Kompetenzzentrums zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung** am ASL „Saerbecker Energiewelten“ durchgeführt. Hierbei wurde die Möglichkeit geprüft, durch verschiedene, eng miteinander verknüpfte Maßnahmen sowohl die direkte Wirkung des Bildungsangebots auf Verhalten und Umwelteinstellungen von Schülerinnen und Schülern zu erfassen und zu fördern, als auch durch Multiplikatoren ausbildung, die Vermittlung von Berufsperspektiven, sowie Nutzung der Ergebnisse von Begleitforschung und Evaluation aktuelle Herausforderungen der Energiewende zu bearbeiten. Neben der bereits laufenden Bildungsarbeit am Lernstandort „Saerbecker Energiewelten“ sollen mittelfristig innovative, handlungs- und kompetenzorientierte Lehr- und Lernformen im Bereich erneuerbarer Energien eingesetzt, evaluiert und die so erarbeiteten Erkenntnisse an Lehrkräfte (allgemeinbildender und beruflicher Schulen) sowie an andere Multiplikatoren / -innen weitergegeben werden. Langfristig soll so durch eine breitere und intensivere Nutzung des ASL und durch eine stetige Qualifizierung der Bildungsangebote der Standort als Kompetenzzentrum für Bildung für Nachhaltige Entwicklung gestärkt werden.

Die Machbarkeitsstudie umfasste hierzu folgende Module:

1. Beschreibung der Ausgangslage im Rahmen einer umfassenden Bestandsprüfung
2. Identifikation potentieller zukünftiger Inhalts- und Handlungsfelder
3. Konzeptuelle und methodische Vertiefung des Bildungsangebots
4. Erarbeitung und Erprobung eines Evaluationsprogramms
5. Erarbeitung eines Konzepts zum Wissenstransfer an Multiplikatoren

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie sollen neben inhaltlichen Zielen auch die Suche nach Partnern für eine Verstärkung der pädagogischen und organisatorischen Leitung des ASL, für ein Akteursnetzwerk auf regionaler Ebene, wie auch für einen Ausbau der internationalen Kontakte der Klimakommune unterstützen. Das entstehende Kompetenzzentrum soll langfristig als Kooperationspartner des IPN für Forschungs- und Transferprojekte im Bereich der Bildung für Nachhaltige Entwicklung mit dem Fokus Energie- und Energiewende-Bildung gewonnen werden. In diesem Kontext werden nicht zuletzt Fragestellungen der Weiterbildung für LehrerInnen/Multiplikatoren sowie der Berufsorientierung betrachtet.

2.2 Zentrale Ergebnisse

Die Arbeit an der Machbarkeitsstudie erfolgte in verschiedenen, eng miteinander vernetzten Arbeits- und Lenkungsgruppen. In einer monatlich tagenden Steuerungsrunde wurden unter Beteiligung der Projektleitung aus dem IPN, des Vorstands des Fördervereins Klimakommune Saerbeck e.V., der organisatorischen Leitung des ASL sowie bei Bedarf zusätzlicher Partner (z.B. ZfsL Münster) die einzelnen Arbeitsschritte vorbereitet, geplant und die jeweiligen Ergebnisse diskutiert und aufbereitet. Hier wurden auch zentrale Leitdokumente wie das Leitbild und das Konzept zur Berufsorientierung erarbeitet. Die Überarbeitung der Bildungsangebote erfolgte durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am IPN, die Zwischenergebnisse wurden regelmäßig in einer Arbeitsgruppe in Saerbeck unter Beteiligung der durchführenden Lehrkräfte rückgekoppelt und angepasst. Die so überarbeiteten bzw. neu erstellten Module wurden gemeinsam am Lernort erprobt, diskutiert und an Hand des so gewonnenen Feedbacks erneut überarbeitet. Insgesamt wurden folgende Entwicklungsmaßnahmen durchgeführt:

- **Entwicklung eines Leitbildes**
- **Entwicklung eines Konzepts zur Berufsorientierung am Standort**
- **Ausbau des Netzwerks und regionaler Partnerschaften**
 - Gründung eines Akteursnetzwerks mit Partnern vor Ort (z.B. Stadtwerke, Unternehmen, Wissenschaftsstandorte) und gemeinsame Identifikation von Entwicklungsmöglichkeiten mit Schwerpunktsetzung auf Berufsorientierung
- **Ausbau des Angebots für die Sekundarstufe I:**
 - engere Verzahnung von authentischem Erleben im Außenbereich des Bioenergieparks und Kursprogramm in den Räumen des Schülerlabors
 - Implementierung der Rahmenvereinbarung „Verbraucherbildung“ des Landes NRW in das Bildungsangebot
 - Auf- und Ausbau von drei Modulen mit verschiedenen Schwerpunkten:
 - Basismodul „Energiewende in Saerbeck – Warum und wie?“ (Jg. 7-10)
 - Basismodul „Die Energiewende – Was kann ich selbst tun?“ (Jg. 5-6)
 - Vertiefungsmodul „Nachhaltige Mobilität“ (Jg. 10-13)
 - Erprobung und Weiterentwicklung der neu erstellten Module
- **Aufbau eines Angebots für die Sekundarstufe II**
 - Entwicklung und Erprobung eines Planspiels „Klimakommune Saerbeck – Eine Gemeinde auf dem Weg in eine klimafreundliche Zukunft“ für die Sekundarstufe II
- **Aufbau eines Angebots zur Multiplikatoren- und -schulung**
 - Entwicklung und Erprobung einer Fortbildungsveranstaltung zu den Themen „Verbraucherbildung“ und „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ für Referendarinnen und Referendare in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für schulpraktische Lehrerbildung (ZfsL) Münster
- **Entwicklung eines Konzepts zur Evaluation und Begleitforschung**
 - Erarbeitung von Evaluationsfragebögen und Erstellung eines Konzepts zur langfristigen Begleitforschung am Lernort durch das IPN Kiel

Darüber hinaus ergab die Machbarkeitsstudie für ein entstehendes Kompetenz- und Transferzentrum insbesondere folgende Entwicklungspotentiale:

Standortentwicklung für Berufsorientierung und Lehramtsaus- und -weiterbildung: Der Standort im Bioenergiepark bietet mit seinem direkten Nebeneinander und der Begehrtheit von Windkraft, Photovoltaik, Kompostwerk, Biogasanlagen, Speichertechnik und Naturschutzgebiet einzigartige Voraussetzungen für ein breites Bildungsangebot zu Themen der Nachhaltigkeit und

der Energiewende. Dieser woanders kaum realisierbare Grad an Authentizität sollte dringend für lebensweltnahe und handlungsorientierte Bildungsangebote genutzt werden. Die direkte Nähe und Zusammenarbeit mit ausbildenden Betrieben des Bioenergieparks, (Fach)Hochschulen und mit dem Zentrum für schulpraktische Lehramtsausbildung Münster bieten darüber hinaus große Chancen für innovative Methoden der Berufsorientierung für Berufe im Bereich Energiewende sowie für entsprechende Begleitforschung und Wissenstransfer weit über die Grenzen des Standorts hinaus. Das im Lernort gesammelte Erfahrungswissen – fachlich wie fachdidaktisch – sollte dringend entsprechend aufgearbeitet und im Rahmen der Lehramtsaus- und -weiterbildung an Multiplikatoren weitergegeben werden.

Ausbau von Netzwerkarbeit und Wissenstransfer: Die Ziele des ASL, die in einem Leitbild klar formuliert sind, spiegeln die Anliegen wieder, die sowohl der Förderverein, als auch die gesamte Gemeinde mit dem Projekt Klimakommune verfolgen. Die hohe ideelle Unterstützung und das ehrenamtliche Engagement, die hieraus folgen, liefern die Basis für den langfristigen Erhalt und den Ausbau des Lernorts zum Kompetenzzentrum. Der hohe Vernetzungsgrad der Klimakommune – regional, bundesweit und international – bietet vielfältige Möglichkeiten für den Aufbau eines Kompetenzzentrums, internationale Kooperationen mit Schulen und Kommunen bieten die Chance für Wissensaustausch mit hoher Reichweite und einzigartige Projekte mit hoher Breitenwirkung.

Durch die Implementation von Maßnahmen zur Berufsorientierung und zur Aus- und Fortbildung (angehender) Lehrkräfte soll im Anschluss an die Machbarkeitsstudie der ASL als Kompetenzzentrum für Bildung für Nachhaltige Entwicklung weiterentwickelt werden. Für ein entsprechendes Folgeprojekt wird erneut eine Zusammenarbeit mit der DBU angestrebt. Die überregionale Transfer- und Netzwerkarbeit außerhalb des schulischen bzw. außerschulischen Kontextes und weitere Aufgaben der Klimakommune werden als „Reallabor Energiewende“ parallel entwickelt (Klimakommune 2.0). Hierfür sollen auch weitere Fördergelder auf Basis der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie eingeworben und für den Ausbau des Standortes genutzt werden.

3 Ausgangslage und Hintergrund

3.1 Die „Saerbecker Energiewelten“ als Außerschulischer Lernstandort

Der Nationale Aktionsplan zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung (Nationale Plattform Bildung für Nachhaltige Entwicklung 2017) stellt die Schlüsselrolle von Bildung zur Förderung von Umweltbewusstsein, ökologischem Handlungswillen und Gestaltungskompetenz prominent heraus. Insbesondere außerschulische Lernorte (ASL) sollen dabei einen unmittelbaren und authentischen Zugang zu wissenschaftlichen und technologischen Projekten bieten und damit als ideale Umgebungen für handlungs- und kompetenzorientiertes Lernen dienen. Im Themenfeld von Klimawandel und Energiewende können solche ASL etwa genutzt werden, um Schülerinnen und Schüler auf die Notwendigkeit klimapolitischer Maßnahmen aufmerksam zu machen, gleichzeitig aber auch technologische und gesellschaftliche Faktoren bei der Umsetzung zu diskutieren. Neben der Vermittlung inhaltlicher (biologischer, physikalischer, chemischer und technischer) Aspekte, die eine wichtige Grundlage für Handlungskompetenz im entsprechenden Themenfeld bilden, sollen auch weiterführende Ziele wie Nachhaltigkeitsbewusstsein und Bewertungskompetenz vermittelt werden, welche langfristig die Voraussetzungen für politische Teilhabe und die Akzeptanz für den weiteren Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien darstellen. Auch die UNESCO stellt in ihrem „Weltaktionsprogramm: Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (<http://www.bne-portal.de/de>) heraus,

dass Wissen allein nicht ausreicht, um den zentralen Handlungsfeldern der Energiewende zu begegnen, sondern dass das bewusste Treffen von Entscheidungen und ein entsprechendes Handeln durch Bildung unterstützt werden müssen. Die Ausrichtung außerschulischer Angebote an solchen weiterführenden Zielen scheint also dringend geboten, gestaltet sich jedoch durchaus komplex, da neben Fachwissen viele weitere Faktoren (u.a. Motivation, Wirksamkeitserwartung, Umwelteinstellungen) die Einstellung zu klimapolitischen Maßnahmen beeinflussen (Dietz et al. 2007).

In einem „Kompetenzzentrum zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ können neben der konkreten Bereitstellung entsprechender außerschulischer Angebote auch deren Wirkungen evaluiert und die so gewonnenen Erkenntnisse als *Best-Practice*-Modelle an Multiplikatoren (etwa aus dem frühkindlichen, dem schulischen oder dem Hochschulbereich, z.B. Studierende des Lehramts) weitergegeben werden. Die „Saerbecker Energiewelten“ bieten hierfür einen modernen Lernstandort mit Modellcharakter und sind seit dem Schuljahr 2015/16 – mit Unterstützung des Landes NRW – zentraler Bestandteil der klimapolitischen Bildungsarbeit der Klimakommune Saerbeck. Sie befinden sich am Standort des Bioenergieparks, mit welchem die Klimakommune das Ziel verfolgt, bis zum Jahr 2030 eine Energieautarkie durch Nutzung erneuerbarer Energien zu erreichen. Durch Konversion eines ehemaligen Munitionsdepots der Bundeswehr wurde im Bioenergiepark ein Nutzungsmix aus Windenergieanlagen, Photovoltaik- und Biogas-Anlagen errichtet; gleichzeitig grenzt das Gelände an ein Naturschutzgebiet und bietet damit landschaftlich wie biologisch weitere Anknüpfungspunkte für anschlussfähige Lehr-Lernangebote im Sinne einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung.

Mit Hilfe verschiedener Akteure aus Bildungseinrichtungen, Unternehmen, Verbänden und Vereinen sowie Stiftungen (z.B. Stiftung Umwelt und Entwicklung NRW, Bezirksregierung Münster) ist es gelungen, direkt im Bioenergiepark einen ASL zu schaffen, der beispielhaft für eine Einrichtung zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung steht. Ein engagiertes Team aus fünf Lehrerinnen und Lehrern der Primar- und Sekundarstufe setzt projektorientierte, naturwissenschaftlich-technische Bildungsbausteine auf anspruchsvollem Niveau um, die das formale Lernen in der Schule an einem authentischen Lernort ergänzen. Das Kursangebot ist modular aufgebaut und richtet sich zurzeit an Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 3 bis 10 sowie Lernende von Berufskollegs. Die Bildungsbausteine orientieren sich an den Lehrplänen des Landes Nordrhein-Westfalen und sind eng verknüpft mit der Philosophie der Nachhaltigkeit im Sinne einer globalen Verantwortung und Generationengerechtigkeit. Der handlungsorientierte Zugang ermöglicht es Schülerinnen und Schülern, die Inhalte selbst zu erarbeiten. Eine geführte Entdeckungstour durch den Bioenergiepark mit Besichtigung der Anlagen ergänzt das Kursangebot. Andere Akteure des Bioenergieparks sind als fachliche Kooperationspartner und lokale Experten in das Kursangebot eingebunden (Kompostwerk EGST, Windpool Saerbeck, Bürgergenossenschaft, Biologische Station u.a.m.). Weitere Synergien bestehen mit dem Außenstandort der FH Steinfurt – Fachbereich Energie.Gebäude.Umwelt. Seit 2017 betreibt die FH in einem Nebengebäude des ASL einen Forschungsstandort zur Speicherung erneuerbarer Energien. Mit der WWU Münster gibt es ebenfalls projektbezogene Kooperationen (z.B. Expedition Münsterland).

Ziele des Kursangebots der Saerbecker Energiewelten sind insbesondere die Vermittlung (a) eines Verständnisses des Klimawandels und seiner Ursachen sowie (b) der Energiewende und ihrer grundlegenden technologischen und gesellschaftlichen Gelingens-Faktoren. Durch ein Verständnis der Dynamik biologischer, physikalischer, sozialer und ökonomischer Einflüsse auf Umwelt und Lebensqualität und eine damit einhergehende Entwicklung und Ausprägung eines ethischen Umwelt- und Entwicklungsbewusstseins sollen Schülerinnen und Schüler dazu angeregt werden, sich an dem Prozess einer nachhaltigen Entwicklung aktiv zu beteiligen, ihr Verbraucherverhalten zu reflektieren, sich politisch zu engagieren und sich auf lokaler Ebene an einer nachhaltigen Entwicklung zu beteiligen. Diese Ziele sind dabei nicht exklusiv mit

dem Standort Saerbeck verknüpft, sondern global angelegt, wodurch eine Ausstrahlwirkung des Lernstandortes bewirkt werden soll. Das Angebot wird sehr gut nachgefragt (2015/16: 41 Projektstage für 1330 Schülerinnen und Schüler, 2018: 84 Projektstage mit über 2000 Schülerinnen und Schülern; v.a. aus dem Münsterland, aber auch die Schülerakademie der Natur- und Umweltschutzakademie NRW) und die Rückmeldungen zum Kursangebot durch Lehrkräfte, wie auch durch Schülerinnen und Schüler selbst, sind sehr gut. Seit April 2017 ist der Lernstandort Haupt- Kooperationspartner des BNE-Netzwerkes des Kreises Steinfurt. Für das Jahr 2019 ist eine BNE-Zertifizierung der Einrichtung über die Natur- und Umweltschutzakademie NRW geplant.

3.2 Inhalt der Machbarkeitsstudie

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde das innovative Potential des ASL „Saerbecker Energiewelten“ als Kompetenzzentrum zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung im Bioenergiepark Saerbeck identifiziert, es wurden erste Entwicklungsmaßnahmen in diese Richtung durchgeführt und weitere Entwicklungspotentiale formuliert. Nach einer ausführlichen Bestandsprüfung erfolgte eine Identifikation möglicher zukünftiger Handlungsfelder und Zielgruppen. Auf Grundlage der so erstellten Leitdokumente (z.B. Leitbild, Konzept zur Berufsorientierung) wurde daraufhin das Bildungsangebot im ASL grundlegend überarbeitet. Um Schülerinnen und Schüler als zukünftige Entscheidungsträger auf Anforderungen der Energiewende und der damit zusammenhängenden öffentlichen Entscheidungsprozesse vorzubereiten, wurde neben der Vermittlung inhaltlichen Wissens über die zur Energiewende beitragenden Technologien die Entwicklung von Wissen und Fähigkeiten zur sachlich fundierten Argumentation und zur individuellen Meinungsfindung in den Mittelpunkt gerückt. So soll die *Bewertungskompetenz* der Lernenden geschult werden, indem neben Vorteilen auch Nachteile und Herausforderungen der präsentierten Technologien diskutiert und gemeinsam Lösungen gesucht werden. Beispiele solcher Lösungen können direkt am Lernort besichtigt werden, wodurch ein direkter Bezug von der Theorie zur Lebenswelt der Lernenden hergestellt wird. Insgesamt werden so bedeutende Alltags- und Fehlvorstellungen, wie auch die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zu Erneuerbaren Energien systematisch adressiert:

- Schülerinnen und Schüler betrachten Energie oft als eine Art Substanz oder Treibstoff, die „erzeugt“ und „verbraucht“ werden kann. Ein Verständnis der Energiewende und ihrer Technologien, sowie der Chancen und Herausforderungen, setzt ein Verständnis von Energieumwandlung und -erhaltung voraus. Diese **physikalischen Grundlagen** können durch Schülerexperimente und anschließende Diskussionen an Hand praktischer Beispiele vermittelt werden und schaffen die Basis für eine erweiterte Auseinandersetzung mit dem Thema. Der ASL „Saerbecker Energiewelten“ bietet hier besondere Chancen durch die örtliche Nähe und die direkte Begehrbarkeit der diskutierten Technologien.
- Schülerinnen und Schüler haben oft keine oder sehr ungenaue Vorstellungen von den realisierbaren Effizienzgraden verschiedener Kraftwerke bzw. den Verlusten nutzbarer Energieanteile bei der Umwandlung. Diese sind für die Einschätzung verschiedener Energietechnologien und entsprechende Entscheidungsfindungen unabdingbar und sollten beispielhaft und vergleichend thematisiert werden. Die unmittelbare Betrachtung vor Ort vorhandener Technologien und ihrer Wirkungsgrade bietet dabei direkte Anknüpfungspunkte für entsprechende Diskussionen und eine Förderung der **Bewertungskompetenz** der Lernenden.
- Die öffentliche Diskussion über die Energiewende und den derzeitigen Stand der Technologie vermittelt oft den Eindruck, dass im Prinzip Lösungen für alle Herausforderungen vorhanden sind und die Energiewende lediglich durch mangelnden Umsetzungswillen bzw. das langsame Agieren

„der Politik“ verzögert wird. Die Thematisierung auch negativer Aspekte bestimmter Technologien und damit verbundener Herausforderungen sowie die Betrachtung der Energiewende aus den Perspektiven verschiedener Akteure (PolitikerInnen, WissenschaftlerInnen, IngenieurInnen, Umweltverbände, BürgerInnen) sowie die Darstellung, Erklärung und Diskussion der Wirkungszusammenhänge zwischen politischen Entscheidungen, wirtschaftlichen Interessen und gesellschaftlichen Zielsetzungen fördern eine differenzierte Sichtweise und unterstützen eine individuelle Meinungsbildung. Dies stärkt den Kompetenzaufbau für eine aktive **Beteiligung an öffentlichen Entscheidungsprozessen** und unterstützt die **Berufsorientierung**. Hierbei gilt es, Schülerinnen und Schüler gemäß dem Beutelsbacher Konsens (Bundeszentrale für politische Bildung, 2002) nicht im Sinne einer erwünschten Meinung zu „überwältigen“, sondern durch Darstellung und Diskussion vorhandener Kontroversen bei ihrer eigenen Meinungsbildung zu unterstützen.

- Die eigenen Handlungsmöglichkeiten in Bezug auf Klimaschutz und Energiewende werden oft als sehr gering und der eigene Einfluss auf öffentliche Entscheidungsprozesse als unbedeutend wahrgenommen. Die Betrachtung und Diskussion konkreter Maßnahmen unter Beteiligung einzelner, personalisierter Akteure – wie in der Klimakommune Saerbeck gelungen – kann die eigenen **Selbstwirksamkeitserwartungen** steigern und die Bereitschaft zu handeln, sich in Entscheidungsprozesse einzubringen oder auch beruflich entsprechende Perspektiven in Betracht zu ziehen, stärken.

Um die Wirksamkeit des entsprechend überarbeiteten Bildungsangebots zu erfassen, wurden im Rahmen der Machbarkeitsstudie auch Maßnahmen dessen Evaluierung erarbeitet und erprobt. Ein entsprechendes Evaluationskonzept soll auch in Zukunft die weitere Arbeit des ASL begleiten. Darüber hinaus ist eine Weitergabe der im Zuge der Umgestaltung und Evaluation des Angebots gesammelten Erkenntnisse und Erfahrungen an Multiplikatoren geplant. Für angehende Lehrkräfte wurde hierzu eine Fortbildung zu den Themen „Verbraucherbildung“ und „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ erarbeitet und erprobt.

3.3 Projektbeteiligte

3.3.1 Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN)

Das IPN ist Mitglied im **Leibniz-Forschungsverbund Energiewende** und im Sprecherkreis des Projekts *RENEW - Research Network on Energy Transitions: Bridging disciplines to address core challenges to Germany's Energiewende* vertreten, wodurch auch über die bildungswissenschaftliche Perspektive hinaus eine Nähe zu aktuellen Inhalten und Ergebnissen Energiewende-relevanter Forschung besteht. Diese Synergieeffekte können auch zukünftig bei der Erschließung neuer Inhalte für das Kursangebot des ASL Saerbeck genutzt werden. Der Leibniz-Forschungsverbund Energiewende ist ein Zusammenschluss von 20 Leibniz-Instituten, die interdisziplinär Forschungsthemen zur Energiewende bearbeiten. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der sozialen Ausgestaltung der Energiewende und gesellschaftlichen Wirkungen und Maßnahmen. Aktuelle Arbeiten des IPN im Feld von Klimawandel, Energiewende und Bildung für Nachhaltige Entwicklung umfassen:

3.3.1.1 *Fachbezogene und interdisziplinäre Arbeiten zur Vermittlung des Energiekonzepts im Unterricht sowie zum Lernen über den Klimawandel*

In einer Reihe von Studien wurde das Wissen von Schülerinnen und Schülern über Energie einerseits fachbezogen, andererseits fächerübergreifend in Biologie, Chemie und Physik vom Ende der Primar- bis zum Ende der Sekundarstufe II untersucht (z.B. Opitz et al, 2017; Wernecke, Schwanewedel & Harms, 2018,

zur Übersicht s. Harms, 2016). Ein Ergebnis dieser Arbeiten sind Testinstrumente, die eine valide Erfassung des Energiewissens in fachlichen bzw. interdisziplinären Kontexten ermöglichen, aber auch erprobte Unterrichtskonzepte, die etwa im Rahmen des „energie:labors“ in der von der DBU geförderten Kieler Forschungswerkstatt eingesetzt werden. In einer gerade begonnenen Studie wird anhand einer Computersimulation der Frage nachgegangen, wie Energiewissen und Wissen über den Klimawandel sich gegenseitig bedingen. Erste Ergebnisse deuten sowohl auf einen Einfluss konzeptuellen Wissens über Energie auf ein Verständnis des Klimawandels hin, als auch auf eine interesse- und lernprozessfördernde Wirkung des Klimawandels als Kontext für die Vermittlung des Energiekonzepts (Mittenzwei et al., 2017). Diese und weitere Ergebnisse der Studie konnten direkt in die Neukonzeption des Kursangebots der Saerbecker Energiewelten einfließen.

3.3.1.2 Förderung von Bewertungskompetenz in naturwissenschaftlichen Kontexten

Seit 2017 wird am IPN in zwei Projekten (WinnerS, siehe www.winners-ipn.de; TUBE) die Erfassung von Bewertungskompetenz betrachtet (Garrecht, Bruckermann & Harms, 2018; zur Übersicht s. Harms, 2004). Die im Kontext dieser Studien erarbeiteten Ergebnisse und Messinstrumente können bei der Neukonzeption des Kursangebots sowie auch zur Evaluation am ALS-Saerbeck genutzt werden.

3.3.1.3 Professionswissen und Lehrkräfteaus- und -fortbildung

Professionsforschung für die Lehrerbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern stellt seit ca. 10 Jahren einen zentralen Forschungsbereich des IPN dar. In diesem Zusammenhang wurden Tests und Fortbildungsmodule entwickelt, mit denen das fachliche, das fachdidaktische sowie das generische Wissen von Lehramtsstudierenden, Referendarinnen und Referendaren sowie Lehrkräften erhoben und gefördert werden kann (z.B. Harms & Riese, 2018; Kleickmann et al., 2014; Neumann et al., 2017). Diese stehen zur Verfügung, um die Effekte der Aus- und Fortbildungsangebote für (angehende) Lehrkräfte am Klimakompetenzzentrum Saerbeck zu steigern.

3.3.1.4 Berufsorientierung und Voraussetzungen für die Berufsausbildung

Die Frage nach der Bedeutung von schulisch erworbenen mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen für den erfolgreichen Übertritt in die berufliche Erstausbildung ist spätestens seit der Etablierung der großen Schulleistungsstudien (z.B. PISA) von hoher wissenschaftlicher Relevanz. Die Untersuchung der Entwicklung mathematisch-naturwissenschaftlicher Kompetenzen in der beruflichen Erstausbildung in Abhängigkeit von entsprechenden schulisch erworbenen Kompetenzen ist das Hauptziel des am IPN durchgeführten Projekts ManKoBe, dessen Ergebnisse Maßnahmen zur Berufsorientierung im Kompetenzzentrum Saerbeck entscheidend bereichern können (Frank, Härtig & Neumann, 2017, Harms, Eckhardt & Bernholt, 2013, Lindmeier et al., 2013; Neumann et al., 2013). Die Arbeiten aus diesem Projekt werden durch weitere Arbeiten zu naturwissenschaftlichen Kompetenzen für die berufliche Erstausbildung ergänzt (z.B. Gantner et al., 2016; Retelsdorf, Nagy & Köller, 2017).

3.3.1.5 Weitere Aktivitäten

Um Erkenntnisse aus den beschriebenen Forschungsarbeiten und darüber hinaus an Multiplikatoren und die Öffentlichkeit zu transferieren, werden unterschiedliche Formate verwendet. Beispiele hierfür sind die Beteiligung an der European Research Night, Lehrerfortbildungsprogramme (z.B. der Hamburger Schulversuch alles»können und das Forschungsprogramm komdif) sowie Publikationen für Lehrkräfte.

3.3.2 Förderverein Klimakommune Saerbeck

Vorarbeiten und Aktivitäten des Fördervereins Klimakommune Saerbeck am Standort des ASL „Saerbecker Energiewelten“ umfassen die Entwicklung und Ausarbeitung von über 30 Stationen mit Schülerexperimenten und Arbeitsblättern zur variablen Ausgestaltung des Kursangebots für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 3 bis 10 zu verschiedenen Themenschwerpunkten (CO₂ / Klima, Energieumwandlung und –erhaltung, Sonne und Solarenergie, Windenergie, Biomasse). Zu diesen Themen werden fortlaufend auch Kurs- und Projektangebote für weitere Ziel- und Altersgruppen angeboten, 2018 zum Beispiel 84 Projektstage für über 2.000 Schülerinnen und Schüler. Auch die Schülerakademie der Natur- und Umweltschutzakademie NRW fand im ASL statt.

Neben dem Kursangebot werden unter Leitung des Fördervereins nationale und internationale Bildungsprojekte im Bioenergiepark angeboten (z.B. energy camp 2013, Pfadfinder 2018). Darüber hinaus besteht eine aktive internationale Bildungskooperation zwischen Maximilian-Kolbe-Gesamtschule Saerbeck und Morris High School, Minnesota USA (gemeinsame Projektarbeit Klassen 9 über 2 Jahre). Weitere Schwerpunkte der Arbeit im ASL sind die Implementierung von BNE-Themen in die Seminare von Bundesfreiwilligendiensten (FÖJ, BFD) und der jährliche wechselnde Austausch junger Menschen im Rahmen des internationalen Jugendaustauschs als Kooperationspartner des Kreises Steinfurt.

3.4 Umweltrelevanz des Projekts

Das dargestellte Projekt fügt sich in das Förderthema 4 (neu: 6) „Erneuerbare Energien“ der DBU ein und adressiert hier den Lösungsansatz „Entwicklung und Erprobung neuer Ansätze zu Qualifikation, Bildung, Beteiligung, Information und Wissenstransfer“. Bereits in ihrer aktuellen Funktion als Außerschulischer Lernort leisten die „Saerbecker Energiewelten“ einen direkten und praktischen Beitrag zum Umweltschutz, indem Schülerinnen und Schüler hier durch direktes und authentisches Erleben von Technologien und Maßnahmen im Bereich Erneuerbarer Energien dazu angeregt werden, sowohl ihr eigenes Umwelthandeln kritisch zu hinterfragen, als auch ihre Einstellungen zu Energiewende und Erneuerbaren Energien zu überdenken. Durch den in der Machbarkeitsstudie realisierten erweiterten Fokus auf Bewertungskompetenz und Wirksamkeitswissen werden Fähigkeiten vermittelt, die auch über die Schulzeit hinaus die Grundlage für die aktive Teilhabe an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen legen. Durch die Vermittlung positiver Einstellungen zu Erneuerbaren Energien sollen Schülerinnen und Schüler – und indirekt auch ihre Eltern und Bekannten – dazu beitragen, in der Gesamtgesellschaft kritischen Stimmungen zu notwendigen Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen entgegenzuwirken und so die Arbeit der Umweltschützenden erleichtern. Wesentliches Ziel ist es, die im Rahmen der Machbarkeitsstudie erarbeiteten Entwicklungspotentiale und zukünftigen Maßnahmenpakete voll umzusetzen und damit Einstellungen und Willen zum Umwelthandeln bei den Teilnehmenden deutlich zu stärken. Insbesondere die Einbeziehung von Maßnahmen zur Berufsorientierung im Bereich von Nachhaltigkeit und Erneuerbaren Energien soll kleine und mittelständische Unternehmen aus diesen Bereichen sowie Hochschulen und Universitäten unterstützen. Durch die Transferarbeit und die Vermittlung erfolgreicher Faktoren für Bildungsarbeit in den Bereichen Verbraucherbildung, Bildung für Klimaschutz und Bildung für Nachhaltige Entwicklung sollen Referendarinnen und Referendare, Lehrkräfte und andere Multiplikatoren dazu beitragen, die „Saerbecker Energiewelten“ zu einem Kompetenzzentrum mit überregionaler Wirkung zu machen. Durch regionale, überregionale und internationale Kooperationsprojekte sollen letztlich die erarbeiteten Maßnahmen und Erfahrungen anderen Kommunen und Akteuren zugänglich gemacht werden und so die Multiplikatorenwirkung noch einmal deutlich verstärken.

4 Vorgehensweise und Teilergebnisse

4.1 Beschreibung der Ausgangslage im Rahmen einer umfassenden Bestandsprüfung

4.1.1 Vorgehensweise

Als Grundlage der Machbarkeitsstudie wurden die vorhandenen ideellen, personellen, räumlichen und finanziellen Voraussetzungen erfasst und dargestellt sowie Perspektiven für eine zukünftige Entwicklung im Rahmen eines Kompetenzzentrums formuliert. Einzelne Arbeitsschritte waren hierbei:

- Darstellung vorhandener Ressourcen und Entwicklungspotentiale als Grundlage für die Einrichtung eines Kompetenzzentrums für nachhaltige Entwicklung
- Entwicklung einer Perspektive zur Verstetigung der pädagogischen und organisatorischen Leitung, sowie der pädagogischen Betreuung des ASL als Voraussetzung für eine konsistente Bildungsarbeit und ein über die Förderdauer hinausgehend tragfähiges Konzept.
 - o Identifikation und Akquise weiterer möglicher Projektpartner und Sponsoren
 - o Identifikation von Akteuren und Multiplikatoren, Anbahnung und Ausweitung von Kooperationen mit Unternehmen, Hochschulen und anderen öffentlichen Institutionen

4.1.2 Ergebnisse I: Ausgangslage

4.1.2.1 Standort

Der Standort bietet mit seinem direktem Nebeneinander und Begehbarkeit von Windkraft, Photovoltaik, Kompostwerk, Biogasanlagen und Naturschutzgebiet einzigartige Voraussetzungen für ein breites Bildungsangebot zu Themen der Nachhaltigkeit und der Energiewende. Dieser woanders kaum realisierbare Grad an Authentizität sollte dringend für lebensweltnahe und handlungsorientierte Bildungsangebote genutzt und verstärkt eingebunden werden. Der ASL verfügt über einen Gruppenraum, welcher mit bis zu 30 Schülerinnen und Schülern genutzt werden kann, sowie über mehrere Kursräume, in denen in Gruppenarbeit Versuche durchgeführt werden können. Hinter dem Gebäude des ASL wurde ein „Erneuerbare-Energien-Haus“ errichtet, welches sich durch eine Photovoltaikanlage und ein entsprechendes Speichersystem selbst mit Energie versorgt. Hier können Schülerinnen und Schüler selbst erfahren, wie entsprechende Lösungen im Eigenheim realisiert werden können. In direkter Nähe befindet sich eine Windkraftanlage, die im Rahmen des Bildungsangebots auch begangen werden kann, eine Biogasanlage, das Kompostwerk des Kreises Steinfurt, sowie eine große Photovoltaik-Anlage auf den Seitenflächen der ehemaligen Munitionsbunker. Mit dem Einzug der Inklusionswerkstatt des Kreises Steinfurt in ein Nachbargebäude wurde dieses 2017 renoviert und umgebaut. Für die Saerbecker Energiewelten erschließt sich dadurch eine neue Ablaufstruktur der Projektstage, da der Tagungsraum und die Sanitäreinrichtungen an diesen Tagen genutzt werden können. Zudem kann auf umfangreiches Know-How in Bezug auf die Konzeptionierung von sonderpädagogischen Strukturen im Bereich von Förderschulen zurückgegriffen werden.

4.1.2.2 Personelle Ausstattung

Ein engagiertes Team aus fünf Lehrerinnen und Lehrern der Primar- und Sekundarstufe setzt projektorientierte, naturwissenschaftlich-technische Bildungsbausteine auf anspruchsvollem Niveau um, die das formale Lernen in der Schule an einem authentischen Lernort ergänzen. Das Lehrerteam wird durch einen

durch den Förderverein finanzierten Umweltpädagogen organisatorisch und fachlich in seiner Arbeit begleitet und ergänzt. Eine Steuerungsrunde strukturiert und koordiniert die langfristige Entwicklung des Lernorts.

4.1.2.3 *Finanzielle Ausstattung*

Die Finanzierung durch Gemeinde (Überlassung der Räumlichkeiten), Förderverein (Nebenkosten und Organisation) und Kreis- bzw. Bezirksregierung (Abordnung von Lehrkräften, BNE-Regionalnetzwerk) bietet die Minimalvoraussetzungen für den Betrieb des ASL. Projektmittel (z.B. von der DBU) ermöglichen einzelne Entwicklungs- und Erweiterungsarbeiten. Durch die Basisfinanzierung können die Bildungsangebote für Schulklassen günstig angeboten werden. Bei paralleler Buchung von zwei Schulklassen zahlen Grundschulen aus dem Kreis Steinfurt sechs Euro pro Schüler. Darin enthalten sind Teilnahmegebühr und Fahrtkosten. Weiterführende Schulen (Sek. I/Sek. II) aus dem Kreis Steinfurt zahlen acht Euro pro Schüler (bei paralleler Buchung von zwei Klassen, im Preis enthalten sind Teilnahmegebühr und Fahrtkosten). Bei Einzelbuchung (eine Klasse) wird ein Aufpreis von zwei Euro je Schüler zusätzlich berechnet. Die Reisekosten werden im Rahmen einer Kooperation mit dem Kompostwerk (EGST, Kreis Steinfurt) und dem regionalen Verkehrsbetreiber (Regionalverkehr Münsterland) finanziell unterstützt. Schulen außerhalb des Kreises organisieren und bezahlen die Anfahrt selbst. Für sie wird eine Teilnahmegebühr von vier Euro je Schüler (Grundschule) bzw. fünf Euro (weiterführende Schulen) fällig. Langfristig soll über weitere Mittel aus der Kommune und von Sponsoren und Projektpartnern die Stelle einer Geschäftsführung aufgebaut werden, um den angestrebten Ausbau des Bildungsangebots professionell und personell zu sichern.

4.1.2.4 *Kommunaler Rückhalt und Kooperationen*

Die Ziele des ASL, die in einem Leitbild klar formuliert sind, spiegeln die Anliegen wieder, die sowohl der Förderverein, als auch die gesamte Gemeinde mit dem Projekt Klimakommune seit nunmehr 10 Jahren erfolgreich verfolgen. Die hohe ideelle Unterstützung und das ehrenamtliche Engagement, die hieraus folgen, liefern die Basis für den langfristigen Erhalt und den Ausbau des Lernorts zum Kompetenzzentrum. Der hohe Vernetzungsgrad der Klimakommune – regional, bundesweit und international – bietet vielfältige Möglichkeiten für den Aufbau eines Kompetenzzentrums, internationale Kooperationen mit Schulen und Kommunen bieten die Chance für Wissensaustausch mit hoher Reichweite und einzigartige Projekte. Kooperationspartner sind etwa der Regionalverkehr Münsterland, die Entsorgungs-GmbH Steinfurt, die Fachhochschule Steinfurt und die Universität Münster. Seit April 2017 ist der Lernstandort wesentlicher Kooperationspartner des BNE-Netzwerkes des Kreises Steinfurt. Es besteht eine internationale Bildungskooperation zwischen Maximilian-Kolbe-Gesamtschule Saerbeck und Morris High School, Minnesota USA (gemeinsame Projektarbeit Klassen 9 über 2 Jahre).

4.1.2.5 *Zielgruppe*

Der ASL verfügt über einen stabiler Kundenstamm mit wachsender Nachfrage (2017: 71 Schulklassen + Schülerakademien, 2018: 84 Schulklassen), der aktuell vor allem Klassen aus Grundschulen und aus der Sekundarstufe I umfasst. Die Tendenz geht in Richtung einer verstärkten Nachfrage von Grundschulklassen. Durch verstärkte Werbung soll aber auch die Nachfrage in den Bereichen der Sekundarstufen I und II erhöht werden.

4.1.2.6 *Auslastung, Reichweite und Erreichbarkeit*

Zurzeit werden 70-90 Kurse jährlich durchgeführt. Das Einzugsgebiet umfasst aktuell v.a. den Kreis Steinfurt sowie das nördliche Münsterland. Zukünftig ist eine regionale Ausweitung denkbar, so dass auch Schulklassen aus Münster und Osnabrück den Lernort verstärkt nutzen. Eine Herausforderung hierbei ist aktuell noch die mangelnde Erreichbarkeit des ASL mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Schulklassen reisen

aktuell mit einem Bus der RVM an, sofern sie aus dem Kreis Steinfurt kommen, oder müssen einen eigenen Reisebus für die Fahrt organisieren. Aktuell werden verschiedene Möglichkeiten geprüft, die Erreichbarkeit künftig zu erhöhen, etwa über eine Anbindung an den Linienverkehr, die Beschaffung eines Brennstoffzellenbusses oder die Bereitstellung von Fahrrädern für die Strecke von der nächsten Haltestelle zum ASL.

4.1.2.7 Konzept des Bildungsangebots

Durch die engere Verzahnung von authentischem Erleben im Außenbereich des Bioenergieparks und Kursprogramm in den Räumen des Schülerlabors wird ein emotionaler und direkter Zugang zu Themen der Bildung für Nachhaltige Entwicklung ermöglicht. Das aktuelle Kursangebot orientiert sich an den Lehrplänen des Landes NRW (Physik, Chemie, Erdkunde, Wahlpflichtfach Naturwissenschaften). Die Kurse umfassen ca. 3 Std. (9-12 Uhr) und umfassen 90 Minuten Versuche in den Räumen des ASL sowie eine 90minütige Führung über das Gelände des Bioenergieparks.

4.1.2.8 Öffentlichkeitsarbeit

Das Angebot des ASL wird über eine eigene Homepage verbreitet (www.saerbecker-energiwelten.de). Darüber hinaus findet eine aktive Öffentlichkeitsarbeit (Presse, Rundschreiben, Newsletter, ...) über die Leitung der Klimakommune statt.

4.1.3 Ergebnisse II: Perspektiven

Neben Lehrkräften, die aktuell das Angebot des ASL betreuen, sollen zukünftig auch andere Berufsgruppen für Sonderangebote mit einbezogen werden (z.B. Förster, Theaterpädagogen, Biologen). Hierdurch soll zum einen der Aspekt der Berufsorientierung betont werden, zum anderen soll so das Netzwerk mit den ausbildenden Betrieben am Standort gestärkt werden. Die Zusammenarbeit mit externen Partnern, vor allem der FH Steinfurt, der Universität Münster und des Zentrums für schulpraktische Lehramtsausbildung Münster soll noch deutlich ausgebaut werden. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden hierzu Kooperationen ausgebaut und mögliche Zukunftsoptionen formuliert. Mit Unterstützung des IPN in Kiel sollen durch diese Kooperationen aktuelle Forschungs- und Handlungsfelder wie etwa die Speichertechnik in die Arbeit des ASL integriert werden, wodurch das Angebot auch für die Sekundarstufe II interessant werden soll. Neben naturwissenschaftlichen und technischen Themen und Versuchen sollen verstärkt auch gesellschaftswissenschaftliche Themen (Wirtschaftlichkeit von Energiewende / Entscheidungsprozesse) für die Oberstufenarbeit integriert werden. Eine BNE-Zertifizierung der Einrichtung über die Natur- und Umweltschutzakademie NRW ist für 2019 geplant. Über die Modularisierung des Bildungsangebots in Basismodule und Vertiefungsmodule zu weiterführenden Themen sollen Schulklassen dazu ermuntert werden, den ASL auch mehrfach zu besuchen, was aktuell noch wenig geschieht. Ziel soll hierbei sein, in der Grundschule vor allem Grundlagenwissen über Erneuerbare Energien und Umwelthandeln zu vermitteln, in der Sekundarstufe I dann einen erweiterten Fokus auf Bewertungskompetenz und die Befähigung zum Treffen informierter Entscheidungen zu legen und diese verschiedenen Perspektiven dann in der Sekundarstufe II mit entsprechenden Angeboten wie z.B. Planspielen eng miteinander zu verweben. Durch diese Maßnahmen, wie auch durch eine verstärkte Bewerbung der Angebote soll die Zahl der Kursdurchführungen mittelfristig deutlich gesteigert werden. Für die hierfür notwendigen personellen Ressourcen sollen zeitnah Lösungen in Zusammenarbeit mit Kommune und Bezirksregierung erarbeitet werden.

Durch die Zusammenarbeit mit dem IPN in Kiel soll zukünftig die Begleitforschung im Bereich der Fachdidaktik am Standort ausgeweitet werden und so zu einer tragenden Säule des Standortes als Kompetenz-

zentrum zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung werden. Eine weitere Säule soll die Ausbildung von Multiplikatoren, hier insbesondere angehenden Lehrkräften sein, welche ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem IPN erfolgen soll. Eine zusätzliche Säule soll schließlich die Transferarbeit bilden, durch welche die Erfahrungen aus dem ASL, wie auch aus der Klimakommune insgesamt an andere regionale, überregionale und internationale Partner und Akteure weitergegeben sollen. Zu diesen drei Säulen sind in den Abschnitten 4.4, 4.5 sowie in Fazit und Ausblick die geplanten Maßnahmen weiter ausgeführt.

4.2 Identifikation potentieller zukünftiger Inhalts- und Handlungsfelder

4.2.1 Zielformulierung

Ausgehend von der derzeitigen Bildungsarbeit des ASL wurden die Bildungsziele strukturiert und ausformuliert und somit die Grundlage geschaffen, die Zielerreichung aussagekräftig evaluieren zu können. In der Steuerungsrunde des ASL wurden in Orientierung an den Sustainable Development Goals der United Nations (UN, 2015) für die zukünftige Bildungsarbeit folgende weiterführende Bildungsziele und Inhaltsbereiche als wünschenswert für eine Implementation in die Kursarbeit formuliert:

- globale Verantwortung und gesellschaftliche Teilhabe (Klimaanpassung, Konsum, Ernährung etc.)
- naturverträglicher Ausbau und Biodiversität (Lebenszyklusanalysen etc.)
- Umgang mit „Energiekonflikten“
- Beteiligungs- und Mitwirkungsformen
- Energieeffizienz und Energieeinsparung (Verbraucher-, Nutzerverhalten, Mobilität etc.)
- Chancen und Herausforderungen verschiedener Technologien (Leckage-Problematik bei Biogasanlagen, Speichertechnologien (z.B. in Zusammenhang mit den Forschungsaktivitäten der FH Steinfurt und des Projekts EnerPrax am Standort, smart metering, demand site management etc.)
- Bewertungskompetenz
- Förderung von Nachhaltigkeitsbewusstsein
- Förderung der Motivation zur politischen Teilhabe und Beteiligung an öffentlichen Entscheidungsprozessen im Zusammenhang mit der Energiewende

4.2.2 Erarbeitung eines Leitbilds

Gemeinsam mit den Projektpartnern wurde in der Steuerungsrunde folgendes Leitbild für den ASL „Saerbecker Energiewelten“ formuliert:

WIR - ein Team aus Lehrern, Ehrenamtlern und Engagierten - arbeiten für die Energiewende und verbinden ihre praktische Umsetzung mit außerschulischer Bildung im Bioenergiepark Saerbeck. Wir verfolgen unsere Ziele in Zusammenarbeit mit Akteuren aus Wissenschaft und Forschung, Lehreraus- und -fortbildung, Wirtschaft und Verwaltung und verzahnen Theorie und Praxis.

Wir legen Fundamente, indem wir

- praxisnahe Lernsituationen mit der realen Energiewende an einem authentischen Standort verbinden
- den Klimawandel und die Energiewende erfahrbar machen
- den Klima-, Umwelt- und Naturschutz miteinander verknüpfen und gestalten
- einen ganzheitlichen Zugang schaffen

Wir verstehen den Bildungsauftrag als Prozess:

- wir analysieren und beurteilen vergangene, gegenwärtige und zukünftige Entwicklungen
- wir verknüpfen Lebenspraxis mit Technik, Wirtschaft, Wissenschaft und Verbraucherverhalten
- wir vermitteln Berufsorientierung im Bereich von Energiewende, Klimaschutz und Nachhaltigkeit
- wir geben unser Wissen und unsere Erfahrungen an viele Menschen weiter
- wir sind offen für alle Altersgruppen im Sinne eines lebenslangen Lernens
- wir evaluieren und beforschen unsere Arbeit um sie konsequent zu verbessern

Wir arbeiten ganzheitlich, d.h.

- ökologisch, ökonomisch, ethisch und wissenschaftlich
- erkennend, bewertend, entscheidend und gestaltend
- motivierend, emotional bindend und engagierend
- lokal, regional und global

Wir sind kompetent in Bildung für Nachhaltige Entwicklung:

- die Schüler erwerben forschend-entdeckend-selbstständig Wissen
- die Schüler erkennen und benennen Probleme und finden Lösungen
- die Schüler entwickeln individuelle Entscheidungs-, Bewertungs- und Gestaltungskompetenzen
- die Schüler lernen eigenverantwortlich und teamorientiert

4.2.3 Erarbeitung eines Konzepts zur Berufsorientierung

Eine zentrale Rolle in der weiteren Bildungsarbeit des ASL soll zukünftig die Berufsorientierung einnehmen. In der Steuerungsrunde wurden hierzu auf Grundlage der entsprechenden Empfehlungen der Kultusministerkonferenz (KMK, 2017) folgende Leitlinien und Umsetzungspläne erarbeitet:

4.2.3.1 Grundlagen der Berufsorientierung

- individueller und langfristiger Prozess (KMK, 2017)
- Ziel: Befähigung, sich reflektiert, selbstverantwortlich, frei von Klischees und aktiv für den weiteren Bildungs- und Berufsweg zu entscheiden (KMK, 2017)
- berufliche Ausbildung mit ihren Verdienst- und Karriereperspektiven soll als gleichwertig zu einem Studium verstanden werden (KMK, 2017)
- ausschlaggebende Faktoren für spätere Berufswahl (Weßnigk, 2013):
 - o positives Image des entsprechenden Fachs / Berufsfelds
 - o Fähigkeitsselbstkonzept in betroffenen Fächern
- Studienwahl ist stark mit Begabungen und Neigungen in der Schulzeit (z.B. Schulnoten, Lieblingsfächer) verknüpft (Hachmeister et al., 2007)
- wichtig bei der Berufsorientierung: kooperatives, erfahrungs-, erlebnis- und handlungsbasiertes Arbeiten
- Außerschulische Bildungsträger sind wichtige Partner bei der Umsetzung von Maßnahmen zur beruflichen Orientierung (KMK, 2017)

4.2.3.2 Allgemeine Empfehlungen zur Umsetzung laut Kultusministerkonferenz (KMK, 2017)

- Interessen erkennen, Kompetenzen und Potenziale feststellen und als Grundlage im Entwicklungsprozess nutzen
- Fähigkeiten und Wünsche erkunden, sie anhand der gemachten Erfahrungen reflektieren und im individuellen Entscheidungsprozess berücksichtigen
- Informationen über Berufs- und Studienfelder, Berufswege, Karriere- und Verdienstmöglichkeiten sammeln und in die eigenen Überlegungen einbeziehen
- Strategien zur Berufswahl- und Entscheidungsfindung kennenlernen und anwenden
- Erkenntnisse durch Betriebs- und Hochschulpraktika vertiefen und mit den Erwartungen und eigenen Vorstellungen abgleichen
- Realisierungsstrategien entwickeln und anwenden
- Beratungs- und Unterstützungsangebote sowie sozialpädagogische Begleitung kennen und bei Bedarf nutzen
- Berufswahlprozess anhand eines (digitalen) Portfolios dokumentieren, z. B. mit dem Berufswahlpass.

4.2.3.3 Maßnahmenplan für die Umsetzung in den „Saerbecker Energiewelten“

Kursentwicklung/-durchführung:

- Fokus auf spannende, interessante und abwechslungsreiche Angebote mit Alltagsbezug
- Einbindung von Themen und Kontexten, die insbesondere für Schülerinnen interessant sind
- Wenn möglich/passend: Darstellung von Berufsgruppen und deren Rolle für die Energiewende
- Einbindung aller Lernenden über Kleingruppenarbeit und entsprechende Diskussionsformate
- Erfolgserlebnisse ermöglichen! Keine nicht sicher funktionierenden Versuche
- Verweis auf entsprechende Informations- und Berufsfindungsangebote am Ende der Kurse (adressatengerecht nach Schulform)
- Bei Vertiefungsmodulen Wege zur Entscheidungsfindung vermitteln
 - o Ggf. Wahl verschiedener Schwerpunktgruppen (z.B. „Technikteam“, „Kommunikationsteam“, „Forschungsteam“, „Designteam“)
 - o Entscheidungsstrategien für Kleingruppendiskussionen vermitteln
- Bei Vertiefungsmodulen und Planspiel am Ende der Einheit Möglichkeit zur Selbstreflexion bieten (fachlich, Interesse, ggf. mögliche Berufsvorstellungen)
- Bei Planspiel Berufsfelder in Rollenbeschreibungen implementieren und auf Informationsangebote hinweisen

Geländeführung

- Berufe nennen/erklären und Wichtigkeit für die Gesellschaft darstellen (adressatengerecht)

Homepage

- Berufsfelder im Bioenergiepark vorstellen und auf Beratungsangebote hinweisen

Begleitforschung/Evaluation

- Erfassung der Berufsorientierung / des Interesses an naturwissenschaftlichen Berufen

Sonderformate

- Tag der offenen Tür
 - o Einblicke in verschiedene Bereiche und Berufsfelder der Energiewende
- Berufsinformationstag
 - o 1x jährlich in Zusammenarbeit mit Akteursnetzwerk
 - o Ggf. separat für Ausbildungsberufe und Studium
 - o Verkehrskonzept für Anreise von Schulen aus Ballungsräumen
- Vermittlung von Praktika bei Betrieben aus dem Akteursnetzwerk
 - o Vernetzung von besuchenden Schulen und Betrieben
- Workshopwochenende zur Berufswahl (im Sinne eines Blockpraktikums)
- Girls Day
- Betreuung von Facharbeiten durch ASL-Team und Akteursnetzwerk
- Studentische Vorlesungen, Schnuppervorlesungen an Hochschulen

4.2.4 Ausbau des Netzwerks und regionaler Partnerschaften

Um eine engere Vernetzung der örtlichen ausbildenden Unternehmen und weiterer möglicher Partner der „Saerbecker Energiewelten“ zu ermöglichen, wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie ein Akteursnetzwerk gegründet und in einem ersten Treffen wurden Grundlagen für eine gemeinsame Arbeit im Bereich Berufsorientierung gelegt. Partner vor Ort sind unter anderem die Entsorgungs-GmbH Steinfurt, die FH Münster mit ihrem Außenstandort im Bioenergiepark, das Regionalforstamt Münsterland, sowie das Zentrum für schulpraktische Lehramtsausbildung Münster. Die bisher beteiligten Partner waren sich einig, dass ein gemeinsamer Ansatz zur Berufsorientierung für alle Seiten gewinnbringend sein kann, sich aber an dem Bedarf und den Bedürfnissen der Schulen aus dem Einzugsbereich orientieren sollte. Dieser Bedarf soll in einem Folgeprojekt zunächst festgestellt werden und weitere Grundlage für die umzusetzenden Maßnahmen in diesem Bereich werden. In jedem Fall sollen die gemeinsamen Angebote zum Girls' Day, die Vermittlung von Praktikumsplätzen sowie von Themen für Facharbeiten an Schülerinnen und Schülern künftig zentralisiert über den ASL vermittelt werden.

4.3 Konzeptuelle und methodische Vertiefung des Bildungsangebots

4.3.1 Vorgehensweise

Aufbauend auf den in Abschnitt 4.2 dargestellten Bildungszielen und Leitdokumenten wurde das Bildungsangebot des ASL überarbeitet. Ziel war dabei eine (überprüfbare) Wirkung auf die formulierten Bildungsziele, deren Erreichung als Maßstab für die Güte der Bildungsangebote dienen soll. Somit sollen die vor Ort gegebenen Möglichkeiten für Bildungsprozesse an einem authentischen Lernort bestmöglich ausgeschöpft werden, wodurch letztlich auch die Wirkung des ASL auf eine positive Umweltentwicklung maximiert wird. Grundlage für die Überarbeitung waren dabei aktuelle fachliche und fachdidaktische Erkenntnisse, insbesondere die am IPN gelaufenen Vorarbeiten im Bereich Energie und Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Einzelne Arbeitsschritte waren hierbei:

- Konzeptuelle und inhaltliche Überarbeitung der bisherigen Materialien
- Implementierung neuer Inhaltsfelder, insbesondere mit gesellschaftspolitischen, ethischen, kulturellen und sozialen Themenstellungen (siehe auch Abschnitt 4.2.1)
- Entwicklung eines zweigeteilten, sowohl unabhängig voneinander als auch aufeinander aufbauend nutzbaren Kursprogramms mit verschiedenen Schwerpunkten zur Erweiterung der Zielgruppe an weiterführenden Schulen
 - Orientierungs- und Mittelstufe
 - Physikalische Grundlagen (Energieformen, -umwandlung, -erhaltung)
 - Funktion und Wirkung verschiedener Energietechnologien
 - Sonne, Wind und Biomasse (jeweils mit Bezug auf vor Ort vorhandene Anlagen)
 - Fakultativ für höhere Jahrgänge: Speichertechnologien, naturverträglicher Ausbau
 - Wirkungsgrade und Herausforderungen einer gesicherten Energieversorgung
 - Sekundarstufe II (als neue Zielgruppe)
 - Funktion, Vorteile und Herausforderungen verschiedener Energietechnologien
 - Sonne, Wind und Biomasse
 - Speichertechnologien

- Schwerpunkt auf „Energiekonflikten“
 - Naturverträglicher Ausbau
 - Beteiligungsformen
 - Betrachtung der Energiewende aus verschiedenen Perspektiven (PolitikerInnen, WissenschaftlerInnen, IngenieurInnen, Umweltverbände, BürgerInnen), z.B. durch Rollenspiel
- Implementierung der erweiterten Bildungsziele
 - Orientierungs- und Mittelstufe: Schwerpunkt auf Grundlagenwissen, Bewertungskompetenz und Förderung von Nachhaltigkeitsbewusstsein
 - Sekundarstufe II: Schwerpunkt auf Bewertungskompetenz, Nachhaltigkeitsbewusstsein, Berufsorientierung und Motivation zu politischer Teilhabe und Beteiligung an öffentlichen Entscheidungsprozessen
- Entwicklung von Methodiken und Techniken zu einer ganzheitlichen Gesamtbetrachtung und Querschnittsorientierung (Multiperspektivität)
 - Schnittstellen zwischen technischer Hardware und Verstehen, Nachvollziehen und Begreifen
 - Darstellung der individuellen Handlungsmöglichkeiten und Handlungskompetenzen
 - Identifikation von Zusammenhängen und Synergien, Methodiken zur ganzheitlichen Lösungserfassung

4.3.2 Ergebnisse

Die bestehenden Kursangebote wurden eingehend auf ihre Orientierung an BNE-Kompetenzfeldern geprüft. Handlungs- und Bewertungskompetenz, wie auch die Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Diskussions- und Entscheidungsprozessen stehen nun noch mehr im Zentrum der Vermittlungsziele des Lernorts und werden systematisch thematisiert. Mit Erarbeitung und Erprobung eines Planspiels wurde ein Angebot für die Sekundarstufe II geschaffen. Perspektivisch soll die Verankerung des erarbeiteten Konzepts zur Förderung der Berufsorientierung für Schülerinnen und Schüler folgen.

4.3.2.1 Ausbau des Angebots für die Sekundarstufe I:

- engere Verzahnung von authentischem Erleben im Außenbereich des Bioenergieparks und Kursprogramm in den Räumen des Schülerlabors
- Implementierung der Rahmenvereinbarung „Verbraucherbildung“ des Landes NRW in das Bildungsangebot
- Auf- und Ausbau von drei Modulen mit verschiedenen Schwerpunkten:
 - Basismodul „Energiewende in Saerbeck – Warum und wie?“ (Jg. 7-10)
 - Basismodul „Die Energiewende – Was kann ich selbst tun?“ (Jg. 5-6)
 - Vertiefungsmodul „Nachhaltige Mobilität“

Die Förderung von Bewertungskompetenz und Verbraucherbewusstsein wurde in den Mittelpunkt der neu entwickelten Kursabschnitte gestellt. Schülerinnen und Schüler werden im Basismodul „Energiewende in Saerbeck – Warum und wie?“ etwa mit verschiedenen möglichen Einstellungen zu bestimmten Energiewende-Technologien konfrontiert und sollen sich sowohl eine eigene Meinung bilden, als auch mögliche Kompromisse darstellen (Beispiel s. Abb. 1 und 2). Die so erweiterten Kursangebote wurden jeweils mehrmals erprobt und den Erfahrungen entsprechend überarbeitet.

Biomasse als Energiequelle der Zukunft?



Frau Reimann, Anwohnerin in Saerbeck: „Ich finde es schade, dass für die Biogasanlagen so viel Mais in der Gegend angebaut wird. Kornfelder oder Wiesen finde ich viel schöner. Und auf den Feldern könnte man ja auch Nahrungsmittel anbauen. Strom kann man ja auch mit Solar- oder Windenergie gewinnen.“

Herr Moos, Bürgermeister von Saerbeck: „Wir wollen in Saerbeck gern unabhängig von fossilen Energieträgern sein, also allen Strom durch erneuerbare Energiequellen erzeugen. Leider scheint die Sonne nicht immer und es ist auch nicht immer windig. Um dann trotzdem eine zuverlässige Energieversorgung zu haben, brauchen wir die Biomassekraftwerke.“



Abbildung 1: Ausschnitt aus Arbeitsblatt Station "Biomasse"

5

Lest euch die verschiedenen Standpunkte durch. Welches sind die Vor- und Nachteile der Stromerzeugung durch Biomasse?

<u>Vorteile:</u>	<u>Nachteile:</u>

Abbildung 2: Ausschnitt aus Arbeitsblatt Station "Biomasse"

4.3.2.2 Aufbau eines Angebots für die Sekundarstufe II

Um ein Angebot für die Sekundarstufe II zu schaffen, welches Schülerinnen und Schülern zum einen eine möglichst selbstständige Einarbeitung in den Themenkomplex Energiewende ermöglicht und sie zum anderen dazu anregt, sich Gedanken über mögliche Lösungen und Kompromisse bei „Energiekonflikten“ zu machen, wurde ein Planspiel entwickelt. In dem Angebot „Klimakommune Saerbeck – Eine Gemeinde auf dem Weg in eine klimafreundliche Zukunft“ schlüpfen Oberstufenschüler in die Rolle verschiedener Beteiligter auf kommunaler Ebene und sollen gemeinsam im Rahmen einer Ausschusssitzung über mögliche Pläne der Erweiterung des Bioenergieparks in Saerbeck beraten (siehe Abb. 3 bis 5). Hierbei ist jeweils mindestens ein Experte aus dem Umfeld des Bioenergieparks anwesend, der den Schülerinnen und Schülern für Fragen zur Verfügung steht. Im Anschluss an das Planspiel wird der Bioenergiepark dann in seiner derzeitigen Form besucht.

BürgermeisterIn

Wer Sie sind:

Sie sind der/die BürgermeisterIn von Saerbeck. Sie sind stolz auf Ihr Amt, das Sie zur mächtigsten Person einer der schönsten gelegenen Gemeinden in Nordrhein-Westfalen macht. Bereits seit 11 Jahren im Amt, führen Sie erfolgreich Ihre Amtsgeschäfte und haben Ihren Beitrag dazu geleistet, Saerbeck zu dem zu machen, was es heute ist. Die lange Berufserfahrung hat Sie gelehrt, worauf es ankommt und so haben Sie ein Gespür für die Bedürfnisse Ihrer Bürger, aber auch für die Belange der Industrie und Wirtschaft entwickelt. Ihr Markenzeichen ist es, dass Sie immer bestens informiert sind, was die Projekte in der Gemeinde angeht, so dass Ihnen in der Diskussion keiner so leicht etwas vormacht. Was Sie auch sagen, es ist wohlüberlegt und Ihren Bürgerinnen und Bürgern verpflichtet. Sie machen keine leeren Versprechungen!

Abbildung 3: Planspiel - Rollenprofil "BürgermeisterIn" (Ausschnitt)

LandwirtIn

Wer Sie sind:

Sie wohnen bereits seit vielen Jahren in der Gemeinde Saerbeck im Landkreis Steinfurt und genießen das ruhige Leben in der Region. Sie betreiben einen der größten Bauernhöfe der Region und sind an vielen unterschiedlichen Projekten beteiligt. So bauen Sie beispielsweise Biomasse auf Ihren Feldern für die Biogasanlage des Saerbecker Energieparks an und haben selbst einige Windkraftträder, die Energie für Sie produzieren. Darüber hinaus gehört Ihnen der Großteil der Felder und der Waldflächen um den Park herum.

Abbildung 4: Planspiel - Rollenprofil "LandwirtIn" (Ausschnitt)

Das sollten Sie tun:

- Sich genau mit den Zielen der Klimakommune Saerbeck auseinandersetzen
- Sich über die Konsequenzen für die Natur und die Gemeinde informieren
- Sich über die negativen Seiten der erneuerbaren Energien informieren
- Mit Experten sprechen, um sich möglichst gut über die Angebote zu informieren

Diese Quellen können Sie unter anderem nutzen:

- Das Internet, insbesondere alle Informationen, die zur Klimakommune Saerbeck (<https://www.klimakommune-saerbeck.de/>) zur Verfügung stehen
- Das Energiekonzept der deutschen Bundesregierung und den Winderlass Nordrhein-Westfälischen Landesregierung
- Experten, die zum Thema sprechen
- Personen in Ihrer Umgebung, die etwas zum Thema wissen

Abbildung 5: Planspiel - Arbeitsauftrag zur Einarbeitung

4.4 Erarbeitung und erste Erprobung eines Evaluationsprogramms

4.4.1 Vorgehensweise

Zur langfristigen Überprüfung der Zielerreichung der überarbeiteten Unterrichtsangebote wurde ein Evaluationskonzept entwickelt, das sich an den im Abschnitt 4.1 formulierten Bildungszielen orientiert. Einzelne Arbeitsschritte waren hierbei:

- Identifikation, Adaptation und ggf. Entwicklung von Evaluationsinstrumenten zu weiterführenden Bildungszielen
 - Bewertungskompetenz
 - „Climate Literacy“ (Bildung zu Klimawandel und Klimaschutz)
 - Wirksamkeitswissen in Bezug auf Klimaschutz und Energiewende
- Erprobung der Evaluationsinstrumente im Rahmen des überarbeiteten Kursangebots
 - Prüfung und Optimierung der Bildungsangebote an Hand bereits vorhandener Evaluationsergebnisse
 - Entwicklung einer langfristigen Perspektive für ein wissenschaftliches Begleitprogramm (ggf. mit Einwerbung eines Promotionsprojekts durch das IPN) als nachhaltigen Beitrag zur Forschung im Bereich der Bildung für Nachhaltige Entwicklung

4.4.2 Ergebnisse

Bisher im Lernort durchgeführte Evaluationen über Kurzfragebögen an begleitende Lehrkräfte erbrachten bereits einen breiten Stamm an Rückmeldungen zum Kursprogramm. Die gesammelten Rückmeldungen sind zumeist positiv, weisen aber an einzelnen Stellen auch konstruktive Verbesserungsvorschläge auf. In einem ersten Schritt wurden diese Fragebögen ausgewertet und bei der weiteren Überarbeitung des Kursangebots (s. Abschnitt 4.3) berücksichtigt.

Da die im Rahmen der Machbarkeitsstudie formulierten weiterführenden Bildungsziele (s. Abschnitt 3.3.1) allerdings auch veränderte Ansprüche an ein begleitendes Evaluationsprogramm stellen, wurden unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus anderen Forschungsarbeiten des IPN (s. Abschnitt 3.3.1) weitere Evaluationsaufgaben zusammengestellt und in einer ersten Version im Rahmen der Durchführung des Basismoduls erprobt. Die erprobten Aufgaben zielten hierbei vor allem auf das Konstrukt „Climate Literacy“, mit dem auch in weiteren zukünftigen Forschungsprojekten am IPN die Fähigkeit von Schülerinnen und Schülern erhoben werden soll, Wissen über den Klimawandel und Klimaschutz angemessen zu kommunizieren und sich mit Frage- und Problemstellungen in diesem Bereich informiert auseinanderzusetzen. Hierzu wird ein mehrdimensionales Aufgabenformat genutzt, bei welchem zugrunde liegendes Fachwissen nicht einfach abgefragt, sondern immer in einem lebensnahen Kontext angewendet wird. Durch dieses Aufgabenformat soll sichergestellt werden, dass die Schülerinnen und Schüler zur Beantwortung nicht einfach das Gelernte unreflektiert wiedergeben, sondern ihr Wissen auch nutzen können um Probleme zu lösen und Handlungsoptionen aufzeigen zu können. Die Erprobung entsprechender Aufgaben während der Machbarkeitsstudie ergab, dass diese gegenüber bloßen Wissensabfragen deutlich mehr Zeit in Anspruch nehmen, dafür aber ein deutlich differenzierteres Bild auf die Fähigkeiten und Denkweisen der Lernenden eröffnen. Da diese Aufgaben sich noch in der Erprobungs- und Validierungsphase befinden und bisher nur im Anschluss an die Module eingesetzt wurden und somit keine Informationen über die Kompetenzen vor Eintritt in die Lerneinheit vorliegen, lassen sich noch keine gesicherten Schlüsse über die Effektivität der überarbeiteten Kursangebote mit Bezug auf die weiterführenden Bildungsziele formulieren. In einem Anschlussprojekt unter erneuter Beteiligung des IPN soll ein entsprechend weiter ausgearbeitetes Evaluationsinstrument finalisiert und anschließend systematisch für die Evaluation des bisherigen Kursangebots – wie auch weiterer möglicher Kursangebote – eingesetzt werden.

4.5 Erarbeitung eines Konzepts zum Wissenstransfer an Multiplikatoren

4.5.1 Vorgehensweise

Um die im Rahmen der Überarbeitung erstellten Materialien und Unterrichtskonzepte über den Standort „Saerbecker Energiewelten“ hinaus zu verbreiten, wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie ein Konzept zur Multiplikatoren-Aus- und -Weiterbildung erstellt und in einer ersten Durchführung (z.B. LehrerInnen-Workshop) erprobt. Als Multiplikatoren werden Referendare / -innen und Lehrkräfte allgemeinbildender und beruflicher Schulen in den Blick genommen. Auch die Möglichkeit der Publikation der erarbeiteten Unterrichtskonzepte (z.B. in LehrerInnen-Zeitschriften oder als Open Educational Resources) wird geprüft.

4.5.2 Ergebnisse

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde der Kontakt zum Zentrum für schulische Lehramtsausbildung (ZfsL) Münster. Seitens des ZfsL Münster besteht ein großes Interesse an Ausbildungsveranstaltungen mit

angehenden Lehrkräften im ASL, insbesondere zu den Themen Verbraucherbildung und Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Unter Leitung des IPN wurde hier eine Ausbildungsveranstaltung entwickelt, mit einem Studienseminar erprobt und gemeinsam mit den Referendarinnen und Referendaren evaluiert. Das Angebot wurde von allen Seiten als sehr positiv wahrgenommen, so dass der Aspekt der Lehrkräfteaus- und -weiterbildung am Standort in einem zukünftigen Projekt noch deutlich ausgebaut werden soll. Hierdurch, wie auch durch die entsprechende Begleitforschung zur Übertragbarkeit der erarbeiteten Methoden auf weitere Ausbildungsstandorte, entstehen große Chancen für eine deutliche Verstärkung der langfristigen Umweltwirkung des ASL „Saerbecker Energiewelten“ bis weit über die Region hinaus.

Neben der Zusammenarbeit mit dem ZfsL Münster wurden auch Kooperationen mit Partnern vor Ort (z.B. Stadtwerke, Unternehmen, Wissenschaftsstandorte) weiter vertieft. Diese Partnerschaften können den Lernort logistisch wie inhaltlich bereichern, auf der anderen Seite profitieren auch die Partner langfristig vom Lernort, in dem hier etwa Kandidatinnen und Kandidaten für Praktikumsplätze oder Facharbeiten vermittelt werden oder gemeinsame Informations- und Lehrveranstaltungen durchgeführt werden. Mit der Bildung eines Akteursnetzwerks wurde hierfür in der ersten Projektphase der Grundstein gelegt.

5 Fazit

Die Voraussetzungen am ASL „Saerbecker Energiewelten“ (Bildungsangebot, Potential für Wissenstransfer und Multiplikatorenbildung, authentischer Lernort, vielfältige Kooperationspartner in Wirtschaft und Wissenschaft) bieten in Kombination und örtlichem Zusammenspiel ein landesweit einzigartiges Alleinstellungsmerkmal des Standorts und perspektivisch die Möglichkeit, verschiedene Aspekte von Bildung für Nachhaltige Entwicklung an einem Ort – in einem Kompetenzzentrum – zusammenzuführen. Entwicklung und Implementation neuer Bildungsangebote im Bereich Energiewende und Erneuerbarer Energien, Berufsorientierung, Aus- und Weiterbildung von Multiplikatoren, aber auch Perspektiven für fachdidaktische Forschungsprojekte könnten bei entsprechender Ausgestaltung an einem gemeinsamen und durch die direkte Nähe zu verschiedenen Quellen erneuerbarer Energien, Forschungsprojekten und Unternehmen authentischen und vielfältigen Standort etabliert werden, wodurch die Ausstrahlungswirkung des Lernstandorts noch einmal deutlich gesteigert wird. Die Verstetigung und Erweiterung des vorhandenen Angebots, die durch die Einrichtung eines Kompetenzzentrums zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung sowie auch durch Gewinnung weiterer Sponsoren und Förderer ermöglicht werden soll, bietet so eine einmalige Chance für eine überregionale Arbeit in diesem Bereich. Durch die systematische Evaluation des Kursangebots und den Wissenstransfer entsprechender Erkenntnisse an Multiplikatoren wird eine Wirkung über die Landesgrenzen hinaus erzielt.

Insbesondere ergab die Machbarkeitsstudie für ein entstehendes Kompetenz- und Transferzentrum folgende Entwicklungspotentiale:

Standortentwicklung für Berufsorientierung und Lehramtsaus- und -weiterbildung: Der Standort im Bioenergiepark bietet mit seinem direkten Nebeneinander und der Begehrbarkeit von Windkraft, Photovoltaik, Kompostwerk, Biogasanlagen, Speichertechnik und Naturschutzgebiet einzigartige Voraussetzungen für ein breites Bildungsangebot zu Themen der Nachhaltigkeit und der Energiewende. Durch den Zugriff auf diese diversen Themenfelder an einem gemeinsamen Standort sind die Wirkungszusammenhänge direkt vermittelbar und nachvollziehbar (z.B. Biodiversität und Erneuerbare Energien, Geschichte und Konversion des Geländes). Dieser woanders kaum realisierbare Grad an Authentizität sollte dringend für lebensweltnahe und handlungsorientierte Bildungsangebote genutzt werden. Die direkte Nähe und Zusammenarbeit mit ausbildenden Betrieben des Bioenergieparks, (Fach)Hochschulen und mit dem Zentrum für schulprak-

tische Lehramtsausbildung Münster bieten darüber hinaus große Chancen für innovative Methoden der Berufsorientierung für Berufe im Bereich Energiewende sowie für entsprechende Begleitforschung und Wissenstransfer weit über die Grenzen des Standorts hinaus. Das im Lernort gesammelte Erfahrungswissen – fachlich wie fachdidaktisch – sollte dringend entsprechend aufgearbeitet und im Rahmen der Lehramtsaus- und -weiterbildung an Multiplikatoren weitergegeben werden.

Ausbau von Netzwerkarbeit und Wissenstransfer: Die Ziele des ASL, die in einem Leitbild klar formuliert sind, spiegeln die Anliegen wieder, die sowohl der Förderverein, als auch die gesamte Gemeinde mit dem Projekt Klimakommune verfolgen. Die hohe ideelle Unterstützung und das ehrenamtliche Engagement, die hieraus folgen, liefern die Basis für den langfristigen Erhalt und den Ausbau des Lernorts zum Kompetenzzentrum. Der hohe Vernetzungsgrad der Klimakommune – regional, bundesweit und international – bietet vielfältige Möglichkeiten für den Aufbau eines Kompetenzzentrums, internationale Kooperationen mit Schulen und Kommunen bieten die Chance für Wissensaustausch mit hoher Reichweite und einzigartige Projekte mit hoher Breitenwirkung.

Innovationen und Fortschritt: Für die konzeptionelle Weiterentwicklung innovativer und reichweitenstarker Kursangebote und die Implementation moderner Inhaltsfelder (z.B. Speichertechnologien, Steuerungstechnik und Digitalisierung) sind über die erste Projektphase hinaus Projektmittel notwendig, um das Potenzial des Lernortes voll auszuschöpfen.

Verstetigung finanzieller und personeller Sicherheit: Zur langfristigen Sicherung der Funktionsfähigkeit des ASL sind dauerhafte Finanzierungsstrukturen erforderlich. Diese sollten regionalen, landes- und bundesweiten Möglichkeiten einbinden, um eine verbindliche Overhead-Finanzierung und Personalsicherungen zu gewährleisten.

6 Ausblick

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie dienen zum einen dazu, den Lernstandort inhaltlich und methodisch an den aktuellen Stand fachdidaktischer Erkenntnisse und Forschungsergebnisse anzupassen und somit bestmögliche Lernvoraussetzungen für die besuchenden Schulklassen zu schaffen. Zum anderen wird durch neue Zielgruppen (z.B. Sekundarstufe II, Multiplikatoren-Bildung, internationale Schüleraustausche und Kooperationsprojekte) und die Verbreitung von Materialien und Ergebnissen der Begleitevaluation die Bedeutung des Standorts überregional erweitert. Die wachsende Bedeutung trägt schließlich dazu bei, den Lernstandort über weitere Projektpartner, Sponsoren, Kooperationen mit Hochschulen und nicht zuletzt auch öffentliche Unterstützung (etwa durch weitere Abordnungen von Lehrkräften durch das Land NRW) zukunftssicher aufzustellen und weiter national und international zu vernetzen. So entsteht ein tragfähiges Konzept, welches die Existenz des in vieler Hinsicht einzigartigen Standorts des ASL „Saerbecker Energiewelten“ langfristig sichert und auch zukünftig authentische, vielfältige und praxisnahe Bildung für Nachhaltige Entwicklung für Menschen allen Alters bietet und fördert. Damit wird ein wichtiger Beitrag zu Umwelt- und Klimaschutz über die Kommune Saerbeck und das Land NRW hinaus leistet.

Nach Durchführung der Machbarkeitsstudie, der damit einhergehenden inhaltlichen und methodischen Überarbeitung der Angebote des Außerschulischen Lernorts sowie der Ausrichtung auf Indikatoren der Nachhaltigkeitsentwicklung werden die implementierten Lehrangebote breit angeboten und begleitend auf ihre Wirksamkeit hin beforscht. Dies betrifft auch resultierende Struktur-, Organisations- und Personalfragen. Darüber hinaus werden die erarbeiteten methodischen und inhaltlichen Konzepte in

Lehrerfortbildungen weitergegeben, um auch eine überregionale Wirkung zu erzielen. Hierzu soll die Kooperation zwischen IPN und dem Förderverein Klimakommune Saerbeck e.V. fortgeführt und vertieft werden. Ziel ist eine Verstetigung der organisatorischen Leitung des ASL durch dauerhafte Einrichtung einer Personalstelle, sowie die weitere wissenschaftliche Begleitung durch das IPN. Hierfür sollen weitere Sponsoren gesucht und Fördermittelanträge (bei DBU und/oder anderen Stiftungen oder Fördermittelgebern) gestellt werden. Insbesondere sollen hierdurch folgende Ziele und Maßnahmen realisiert werden:

6.1 Ziel 1: Berufsorientierung

Für eine erfolgreiche Energiewende besteht – gerade in kleinen und mittelständischen Unternehmen – ein großer Bedarf an motivierten und gut ausgebildeten Fachkräften. Eine besondere Herausforderung stellt auch die Implementierung von BNE-Themen in weiteren Berufsfeldern dar (Erziehungswesen, Logistik, Landwirtschaft, Handwerk). Im Kompetenzzentrum „Saerbecker Energiewelten“ werden neue Wege und Möglichkeiten der Berufsorientierung für Berufe im Umfeld der Energiewende entwickelt und erprobt. Die Entwicklung von Einstellungen und Wünschen zur zukünftigen beruflichen Tätigkeit bei Schülerinnen und Schülern ist ein individueller und langfristiger Prozess. Gemäß der „Empfehlung zur Beruflichen Orientierung an Schulen“ der Kultusministerkonferenz (KMK, 2017) ist das Ziel hierbei die „Befähigung, sich reflektiert, selbstverantwortlich, frei von Klischees und aktiv für den weiteren Bildungs- und Berufsweg zu entscheiden“. Die berufliche Ausbildung wird hierbei gleichberechtigt mit einem Studium verstanden. Ausschlaggebende Faktoren für die spätere Berufswahl sind unter anderem ein positives Image des entsprechenden Fachs oder Berufsfeldes, aber auch das Fähigkeitsselbstkonzept in den betreffenden Fächern (Weßnigk, 2013). Bei Aufnahme eines Studiums ist die Studienwahl stark mit Begabungen und Neigungen während der Schulzeit (z.B. Lieblingsfächer) verknüpft (Hachmeister et al., 2007). Schon durch die interessante und motivierende Gestaltung naturwissenschaftlicher Lernerfahrungen und die anregende und reflektierte Aufarbeitung bedeutsamer Zukunftsthemen – ein klassisches Merkmal außerschulischer Lernorte – kann also ein Beitrag zur Nachwuchsförderung und zur inhaltlichen und normativen Orientierung geleistet werden. Für eine wirkliche Berufsorientierung sind aber weitere Faktoren notwendig, etwa kooperatives, erfahrungs-, erlebnis- und handlungsbasiertes Arbeiten, aber auch das aktive und explizite Kennenlernen verschiedener Berufsfelder und die Auseinandersetzung mit den betreffenden Chancen und Herausforderungen. In einem zukünftigen Projekt sollen die in Abschnitt 4.2.3.3 skizzierten Maßnahmen zur Berufsorientierung im ASL umgesetzt und auf ihre langfristige Wirksamkeit hin untersucht werden.

6.2 Ziel 2: Lehreraus- und -fortbildung, Qualifizierung von Multiplikatoren

Neben der Ausrichtung des Kursangebots an die in Abschnitt 4.2.1 dargestellten weiterführenden Bildungsziele ist auch die Aus- und Weiterbildung von (angehenden) Lehrkräften und Multiplikatoren dringend geboten, gestaltet sich jedoch durchaus komplex, da hier neben Fachwissen auch fachdidaktisches Wissen eine besondere Rolle spielt. Im Rahmen des Kompetenzzentrums Bildung für Nachhaltige Entwicklung im Bioenergiepark Saerbeck werden zukünftig die Erkenntnisse aus der eigenen Bildungsarbeit aufgearbeitet und – ergänzt durch entsprechende fachdidaktische Inhalte – als *Best-Practice*-Modelle im Rahmen eines strukturierten Ausbildungsprogramms in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für schulpraktische Lehramtsausbildung Münster vermittelt. Die im Rahmen der Machbarkeitsstudie durchgeführte Fortbildungsveranstaltung lieferte hierfür erste Erkenntnisse.

6.3 Maßnahmenplan Folgeprojekt

Für eine mögliche zweite Projektphase planen wir entsprechend der skizzierten Ziele folgende Maßnahmen und Entwicklungsschritte zum Ausbau des Kompetenzzentrums und zur Implementierung der in der ersten Projektphase entwickelten Konzepte:

Weiterqualifizierung des Bildungsangebots

- Erhöhung der Zahl der Kursangebote auf 100-120 jährlich
- Entwicklung weiterer Module für die Sekundarstufe I (z.B. Basismodul „Energiewende als globale Herausforderung“, Vertiefungsmodule „Biodiversität“, „Haus der Zukunft“)
- Aufbau eines Kursangebots für die Sekundarstufe II (z.B. „Energiespeicher und Power-to-X“)
- Aufbau eines Kursangebots für Berufskollegs (z.B. „Steuerungstechnik und Programmieren“)
- Ausbau des Angebots für die Grundschule (z.B. „Energiedetektive: Stromfressern auf der Spur“)

Umsetzung des Konzepts zur Berufsorientierung

- Implementierung von Maßnahmen zur Berufsorientierung in das bestehende Bildungsangebot (z.B. Arbeit in Fokusgruppen (Kommunikation/Technik/Design), Möglichkeit zur Selbstreflexion)
- Entwicklung und Durchführung von Kursprogrammen zur Berufsorientierung im Umfeld der Energiewende (Berufe mit Nachhaltigkeitsbezug)
- Begleitung von Facharbeiten und Vermittlung von Praktika über das Akteursnetzwerk

Ausbau der Weiterbildung für ReferendarInnen und Multiplikatoren

- Durchführung von Weiterbildungsveranstaltungen für Referendarinnen und Referendare in Zusammenarbeit mit dem ZfsL Münster (ca. 5-10 Veranstaltungen/Jahr) für Lehrende naturwissenschaftlicher, aber auch geistes- und sozialwissenschaftlicher Fächer (z.B. Verbraucherbildung)
- Ausweitung des Weiterbildungsangebots für andere Multiplikatoren (Lehrkräfte, ErzieherInnen)
- Aufbau einer mehrtägigen Veranstaltungsreihe „Saerbecker Klimaschutztage“ mit verschiedenen Fachveranstaltungen und Weiterbildungsmöglichkeiten

Aufbau und Umsetzung außerschulischer Projekte und Sonderformate

- Entwicklung und Durchführung von Ferienprogrammen für verschiedene Altersgruppen (Sekundarstufe I/II) und anderen außerschulischen Angeboten (3-5 jährlich)
- Entwicklung von Angeboten für Freiwilligendienste (FÖJ, FSJ, BFD)
- Durchführung weiterer Sonderformate (z.B. Schulprojekt Petersburg, Schulprojekt D-USA-Japan)

Evaluation und Begleitforschung

- Begleitende Forschungsprogramme in Zusammenarbeit mit dem IPN zur Identifikation und Beforschung der Möglichkeiten zur Lehrkräfteaus- und -fortbildung im ASL, sowie zu Möglichkeiten und Wirksamkeit von Möglichkeiten der Berufsorientierung

Begleitung aller Maßnahmen und Angebote durch ein umfassendes Informationsangebot und breite Öffentlichkeitsarbeit

7 Literatur

- Bertsch, U., & Harms, U. (2001). Konstruktion von Knock-out Mäusen - Tierversuche in Zeiten der Gentechnik. *Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule (PdN – Biologie)*, 50(6), 7-14.
- Bundeszentrale für politische Bildung. (2002). Beutelsbacher Kompromiss. Retrieved from <http://www.bpb.de/die-bpb/51310/beutelsbacher-konsens>
- Dietz, T., Dan, A., & Shwom, R. (2007). Support for climate change policy: Social psychological and social structural influences. *Rural Sociology*, 72(2), 185–214.
- Frank, C., Härtig, H., & Neumann, K. (2017). Schulisch erworbene Kompetenzen als Voraussetzung für berufliches Wissen gewerblich-technischer Auszubildender. *Unterrichtswissenschaft*, 45(1), 22-35.
- Förderverein Klimakommune Saerbeck. (2015). *Saerbecker Energiewelten*. URL: <http://www.saerbecker-energie-welten.de>
- Gantner, S., Großschedl, J., Chakraverty, D., & Harms, U. (2016). Assessing what prospective laboratory assistants in biochemistry and cell biology know: Development and validation of the test instrument PROKLAS. *Empirical Research in Vocational Education and Training (ERVET)*, 8(3).
- Garrecht, C., Bruckermann, T. & Harms, U. (2018). Students' decision-making in education for sustainability-related extracurricular activities—A systematic review of empirical studies. *Sustainability*, 10(11), 3876, 1-19.
- Hachmeister, C.-O., Harde, M., Langer, M. (2007). Einflussfaktoren der Studienentscheidung. CHE: Gütersloh. (Link)
- Harms, U. (2004). Wertorientierung im naturwissenschaftlichen Unterricht. In E. Matthes (Hrsg.), *Werteorientierter Unterricht – eine Herausforderung für die Schulfächer* (S. 187-194). Donauwörth: Auer.
- Harms, U. (Hrsg.). (2016). Energie in der Biologie. *Unterricht Biologie*, 40(411).
- Harms, U., Eckhardt, M., & Bernholt, S. (2013). Relevanz schulischer Kompetenzen für den Übergang in die Erstausbildung und für die Entwicklung beruflicher Kompetenzen: Biologie- und Chemielaboranten. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW-B)*, 26(Beiheft), 95-109.
- Harms, U. & Riese, J. (2018). Professionelle Kompetenz und Professionswissen. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 283-298). Berlin: Springer Spektrum.
- Kaminski, H., et al. (2010). Berufsorientierung in der Schule: Eckpunkte einer nachhaltigen Förderung der Berufsorientierung an allgemeinbildenden Schulen in Niedersachsen. IfÖB/IÖB: Oldenburg. (Link)
- Kleickmann, T., Großschedl, J., Harms, U., Heinze, A., Herzog, S., Hohenstein, F., Köller, O., Kröger, J., Loch, C., Mahler, D., Möller, J., Neumann, K., Parchmann, I., Taskin, V., & Zimmermann, F. (2014). Professionswissen angehender Lehrkräfte mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern - Testentwicklung im Rahmen des Projekts KiL. *Unterrichtswissenschaft*, 42(3), 280-288.
- KMK (2017). Empfehlung zur Beruflichen Orientierung an Schulen: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.12.2017.
- Lindmeier, A., Neumann, K., Bernholt, S., Eckhardt, M., Harms, U., Härtig, H., Heinze, A., & Parchmann, I. (2013). Diagnostische Instrumente für die Erfassung mathematischer und naturwissenschaftlicher Kompetenzen und deren Adaption für die Analyse der Zusammenhänge zwischen allgemeinen und beruflichen Kompetenzen. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW-B)*, 26(Beiheft), 161-181.
- Mittenzwei, D., Nordine, J., Bruckermann, T. & Harms, U. (2017). Was wissen wir über den Zusammenhang von Wissen über Energie und Wissen über die Ursachen und Folgen des Klimawandels? – Ergebnisse einer Literaturstudie. Vortrag auf der 21. Internationalen Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im VBIO „Biologiedidaktik als Wissenschaft“, 11.-14. September 2017 an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- Nationale Plattform Bildung für Nachhaltige Entwicklung. (2017). *Nationaler Aktionsplan Bildung für Nachhaltige Entwicklung*. URL: http://www.bneportal.de/sites/default/files/downloads/publikationen/2017_06_20_Nationaler_Aktionsplan_Bildung_f%C3%BCr_nachhaltige_Entwicklung_Online_Version.pdf

- Neumann, K., Härtig, Harms, U., & Parchmann, I. (2017). Science Teacher Preparation in Germany. In J. Pederson, T. Isozaki, & T. Hirano (Eds.), *Science Teacher Preparation Programs: An International Comparison of What Works* (pp. 29-52). Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc.
- Neumann, K., Vollstedt, M., Lindmeier, A., Bernholt, S., Eckhardt, M., Harms, U., Härtig, H., Heinze A., & Parchmann I. (2013). Strukturmodelle allgemeiner Kompetenz in Mathematik und den Naturwissenschaften und Implikationen für die Kompetenzentwicklung im Rahmen der beruflichen Ausbildung in ausgewählten kaufmännischen und gewerblich-technischen Berufen. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW-B)*, 26(Beiheft), 113-137.
- Optiz, S., Neumann, K., Bernholt, S., & Harms, U. (2017). Students' Energy Understanding across Biology, Chemistry, and Physics Context. *Research in Science Education (RiSE)*.
- Retelsdorf, J., Nagy, G. & Köller, O. (2017). Lernausgangslagen Auszubildender in Berufen mit hohen mathematisch-naturwissenschaftlichen. *Unterrichtswissenschaft*, 45, 5-21.
- United Nations (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- Wernecke, U., Schwanewedel, J. & Harms, U., (2018). Metaphors Describing Energy Transfer through Ecosystems – helpful or misleading? *Science Education*, 102(1), 178-194.
- Weßnigk, S. (2013). Kooperatives Arbeiten an industrienahen außerschulischen Lernorten. Dissertation. Kiel: IPN. (Link)