

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	30100-41	Referat	Fördersumme	117.000,00
----	-----------------	---------	-------------	-------------------

Antragstitel "Entwicklung und Erprobung neuer Konzepte zur Einbindung von Nachhaltigkeitsaspekten in technische Umweltbildungsangebote ausgewählter außerschulischer Umweltbildungseinrichtungen sowie im Technikunterricht allgemeinbildender Schulen"

Stichworte Nachhaltigkeit

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
31 Monate	27.08.2012	31.03.2015	1

Zwischenberichte	4
------------------	---

Bewilligungsempfänger	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	Tel	0441 798-5388
	Fakultät V	Fax	0441 798-2967
	Institut für Physik	Projektleitung	
	Arbeitsgruppe Technische Bildung	Prof. Reich / Prof. Röben	
26129 Oldenburg	Bearbeiter		

Kooperationspartner Regionales Umweltbildungszentrum der Stadt Oldenburg
 Oberschule Eversten
 Oberschule Edewecht
 Paulus Schule Oldenburg
 Helene Lange Schule Oldenburg
 Realschule Bad Zwischenahn

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Angesichts der weltweiten krisenhaften ökologischen und ökonomischen Entwicklung muss sich heute jede Gesellschaft mit den Problemen nachhaltiger Entwicklung auseinandersetzen. Nachhaltige Entwicklung hat den lange vorherrschenden technologischen Imperativ, wonach alles verwirklicht wird, was technisch machbar ist, relativiert und so einen Wert- und Kurswechsel des politischen und gesellschaftlichen Handelns angestoßen.

Das wesentliche Ziel unseres Vorhabens besteht darin, ein Konzept für Technikbewertung unter Nachhaltigkeitsaspekten für die allgemein bildenden Schulen zu entwickeln, um einerseits Technikunterricht als einen wesentlichen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung zu etablieren und andererseits den vorherrschenden Technikbegriff um Aspekte der Nachhaltigkeit zu erweitern.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Im Rahmen der Konzeptentwicklung sollen Unterrichtsmaterialien für die Schuljahrgangsstufen 8 bis 10 entwickelt werden, die sich auf die Kernthemen technischer Entwicklungen beziehen. Zunächst werden Unterrichtskonzepte erstellt, deren Angemessenheit und Einsetzbarkeit im Unterricht erprobt und evaluiert werden. Die Evaluationsergebnisse dienen der Weiterentwicklung und Anpassung der Unterrichtskonzepte und -materialien. Die Entwicklung einer Vernetzungsstrategie, die die vielfältigen methodischen Zugänge der Kooperationspartner des Projektes unterstützt, soll eine dauerhafte Etablierung des Konzepts an allgemein bildenden Schulen über den Projektzeitraum hinaus sicherstellen.

Ergebnisse und Diskussion

Als konkrete Arbeitsergebnisse wurden von der Arbeitsgruppe Technische Bildung drei Unterrichtseinheiten zu den Themen Holz und Papier, Mobilität und Energie erstellt und erprobt. Jede Unterrichtseinheit wurde jeweils zwei Mal an Schulen im Unterricht eingesetzt und durch die Schülerinnen und Schüler der kooperierenden Schulen per Fragebogen und direkter Befragung evaluiert. Die Ergebnisse aus den Evaluationen wurden genutzt, um die Unterrichtskonzepte zu überarbeiten.

Für das Regionale Umweltbildungszentrum der Stadt Oldenburg konnten zudem Materialien erstellt werden, die zum Teil auf den Unterrichtseinheiten aufbauen, jedoch an die zeitlichen, strukturellen und personellen Besonderheiten der Umweltbildungszentren angepasst wurden. Diese Materialien konnten in einer Projektwoche der Nachhaltigkeit an der Integrierten Gesamtschule Kreyenbrück (Oldenburg) getestet werden. Darüber hinaus wurden an der Helene Lange Schule (Oldenburg) Unterrichtsinhalte getestet, die sich mit dem Bereich Bauen und Wohnen beschäftigen und die ebenfalls Eingang finden sollen in das Angebot der Umweltbildungszentren. An der Entwicklung aller Materialien waren Studierende des Faches Technik beteiligt.

Die Erprobung der Unterrichtskonzepte hat gezeigt, dass es schwierig ist, Inhalte, die sich mit Nachhaltigkeit beschäftigen, in der Schule zu etablieren. Dies gilt besonders für das Fach Technik, das bei Schülerinnen und Schülern den Ruf hat, vor allem handlungsorientiert zu sein. Besonders die theoretischen Inhalte liefen den Erwartungen der Schülerinnen und Schüler, die das Fach Technik bereits früher hatten, zuwider. Hier kann nur betont werden, wie wichtig es für die Technische Bildung ist, auch theoretische Inhalte im Unterricht zu behandeln und so die Erwartungshaltung der Schülerinnen und Schüler langsam umzuformen.

Mit den Unterrichtseinheiten ist dazu der erste Schritt getan. Aus den Rückmeldungen der Lehrkräfte ist bekannt, dass die Materialien nicht nur weiter an den Schulen verwendet werden, sondern dass auch Lehrkräfte, die nicht direkt am Projekt beteiligt waren, mit den Unterrichtskonzepten arbeiten und deren Inhalte in ihren Unterricht aufnehmen.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Unterrichtsmaterialien wurden in einem Workshop Lehrkräften und MitarbeiterInnen regionaler Umweltbildungszentren vorgestellt. In dem Workshop wurde ein Begriff von Nachhaltigkeit präsentiert, der die besondere Rolle der Technik für die Bildung für Nachhaltigkeit herausstellt. Neben den Unterrichtsmaterialien, die in gedruckter Form ausgelegt waren, konnten die Lehrkräfte einen Blick auf die Werkstücke werfen, die in den Unterrichtseinheiten gebaut werden sollen.

Die nun fertigen Unterrichtseinheiten können auf der Homepage der Arbeitsgruppe Technische Bildung unter <https://www.uni-oldenburg.de/technische-bildung/unterrichtsmaterialien/> heruntergeladen werden.

Fazit

Abschließend kann das Projekt als Erfolg verzeichnet werden. Die Zielsetzung, ein geeignetes Konzept für die Implementierung von Nachhaltigkeitsaspekten in den Unterricht, konnte erreicht werden, indem Unterrichtseinheiten und Projektmaterialien erstellt und evaluiert wurden und die sich für den Einsatz im Technikunterricht als geeignet erwiesen haben. Für das Regionale Umweltbildungszentrum konnte zudem ein Werkstattwagen angeschafft werden, mit dem die Durchführung des Themas Holz und Papier im RUZ und an Schulen ermöglicht wird.

Abschlussbericht des DBU-Projekts:

„Entwicklungen und Erprobung neuer Konzepte zur Einbindung von Nachhaltigkeitsaspekten in technische Umweltbildungsangebote ausgewählter außerschulischer Umweltbildungseinrichtungen sowie im Technikunterricht allgemeinbildender Schulen“

Az: 30100-41

Projektzeitraum: 27.08.2012 – 31.03.2015

Projektverantwortlicher: Prof. Dr. Peter Röben

ProjektmitarbeiterInnen: Dr. Katharina Dutz, Jan Landherr, Dr. Reinhard Meiners, Dr. Herena Torio, Helmer Wegner

Kooperationspartner: Oberschule Eversten, Oberschule Edewecht, Haupt- und Realschule Bad Zwischenahn, Helene Lange Schule, Paulus-Schule Oldenburg, Regionales Umweltbildungszentrum der Stadt Oldenburg

Oldenburg, Juni 2015

Inhalt

1. Einleitung.....	3
2. Ausgangslage und Projektziel.....	3
3. Organisation und Umfang	4
4. Projektphasen.....	6
4.1 Erarbeitung der theoretischen und methodischen Grundlagen; zeitliche Planung des Projekts; Treffen mit Kooperationspartnern, Erstellung der Unterrichtsmaterialien.....	6
4.2 Erste Durchführung an den Schulen; Erhebung der Qualität der Unterrichtsmaterialien und anschließende Evaluation; Überarbeitung der Unterrichtsinhalte; drittes Planungstreffen mit Kooperationspartnern; Druck und Verteilung der überarbeiteten Materialien; Beginn der zweiten Durchführung	9
4.3 Auswertung der zweiten Evaluation; zweite Überarbeitung der Unterrichtsmaterialien; Projektwoche Nachhaltigkeit; Kooperation mit der Helene-Lange-Schule; Planung und Durchführung des Workshops; Abschließende Überarbeitung des Layouts der Unterrichtseinheiten; Veröffentlichung; Übergabe der Materialien an das Regionale Umweltbildungszentrum.....	13
5. Darstellung der Arbeitsergebnisse	17
5.1 Holz und Papier	17
5.2 Mobilität	18
5.3 Energie.....	20
5.4 Materialien für das RUZ.....	21
6. Reflektion des Workshops.....	24
7. Reflektion des Projekts.....	26
8. Ausblick.....	27
9. Anhang.....	28
9.1 Einladung für den Workshop.....	28
9.2 Ablauf des Workshops.....	29

1. Einleitung

Im vorliegenden Abschlussbericht wird das durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt „Entwicklungen und Erprobung neuer Konzepte zur Einbindung von Nachhaltigkeitsaspekten in technische Umweltbildungsangebote ausgewählter außerschulischer Umweltbildungseinrichtungen sowie im Technikunterricht allgemeinbildender Schulen“ für den gesamten Projektzeitraum skizziert. Nach der Beschreibung der Ausgangslage werden daraus die Ziele des Projektes abgeleitet. Anschließend wird der Projektverlauf chronologisch dargestellt. Zum Schluss werden die Ergebnisse beschrieben, wie sie zurzeit auf der Internetseite der Arbeitsgruppe Technische Bildung heruntergeladen werden können.

2. Ausgangslage und Projektziel

Die moderne Gesellschaft ist, neben den historischen sozialen, kulturellen und politischen Entwicklungen, vor allem ein Produkt des technischen Fortschritts. Die industrielle Revolution markiert einen radikalen Bruch mit den herrschenden Verhältnissen, die nicht nur die Art bestimmt wie gearbeitet, sondern auch wie gelebt wird. Heutzutage finden wir unsere Umwelt als über Technik vermittelt vor. Nicht nur bestimmt die Technik den Arbeitsalltag der Menschen, sondern sie sind auch in allen anderen Bereichen ihres Lebens damit umgeben – sprichwörtlich von der Wiege bis ins Grab. Gleichzeitig ist die technische Vermittlung zwischen Subjekt und Objekt, aber auch zwischen den Subjekten derart zur Norm geworden, dass sie uns kaum weiter auffällt. Wer beispielsweise einen Bleistift in der Hand hält, mag im Angesicht von Smartphone und Laptop ein antiquiertes, gegebenenfalls anachronistisches Schreibgerät erblicken; dass auch dieser Gegenstand der technischen Produktion entspringt und damit ein technisches Artefakt (nach dem weiten Technikbegriff Ropohls) ist, ist einem Wissen gewichen, das man eher als Ahnung beschreiben könnte und das nicht viel mehr zu sagen weiß, als dass dieser Bleistift kein Produkt seiner selbst ist, er also in einem Arbeitsprozess entstanden ist.

Neben diesen gesellschaftlichen Implikationen ist vor allem die Auswirkung des Gebrauchs von Technik auf die Natur von großer Bedeutung für die Zukunft der Menschheit. Der Raubbau an natürlichen Ressourcen, der Klimawandel, die Überfischung der Meere, die Verschmutzung ganzer Landstriche, die großen Ölkatastrophen, die Lagerung atomaren Mülls etc., dies alles sind Resultate der technisch-kapitalistischen Produktionsverhältnisse. Vor dieser bedrohenden Kulisse erscheint es unabdinglich, einen Wandel herbeizuführen, der ein nachhaltigeres Wirtschaften mit den auf der Erde zur Verfügung stehenden Ressourcen ermöglicht. Dieser Wandel kann jedoch nicht einfach über Gesetze und

internationale Abkommen erreicht werden, vielmehr muss die Bildung ihren Teil dazu beitragen und „direkt am Menschen“ ansetzen.

Das Ziel des Projektes war es demnach, ein Konzept zu erstellen, mit dem Aspekte nachhaltiger Entwicklung aus technischer Sicht in den Unterricht allgemein bildender Schulen und in die Angebote Regionaler Umweltbildungszentren implementiert werden können. Dazu sollte der vorherrschende Technikbegriff um die Dimension der Nachhaltigkeit erweitert und so der Technikunterricht als wichtiger Bestandteil zur Bildung für nachhaltige Entwicklung etabliert werden.

Konkret wurden diese Ziele erreicht, indem Unterrichtsmaterialien entworfen, erprobt und evaluiert wurden, die inhaltlich Aspekte von Nachhaltigkeit aufnehmen und in einen technischen Zusammenhang einordnen. Thematisch befassen sich die Unterrichtsmaterialien, die für die Jahrgänge 8 – 10 konzipiert sind, mit den Bereichen Holz und Papier, Mobilität und Regenerative Energien. Auf Grundlage der Unterrichtsmaterialien wurden zudem Inhalte zusammengestellt, die in die Angebote Regionaler Umweltbildungszentren aufgenommen werden können.

3. Organisation und Umfang

Der Projektantrag von apl. Prof. Dr. Gert Reich wurde am 27.08.2012 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt positiv bewertet und die Finanzierung für 26 Monate bewilligt. Zu Anfang des Projektes übernahm Lukas Otterspeer als Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Technische Bildung die Leitung des Projekts. Außerdem waren Dr. Katharina Dutz, Dr. Reinhard Meiners und Dr. Herena Torio, alle ebenfalls Wissenschaftliche MitarbeiterInnen der Arbeitsgruppe, zu Beginn beteiligt. Lukas Otterspeer wechselte jedoch nach den ersten 5 Monaten der Projektlaufzeit (01.10.2012 bis 28.02.2013) in einen anderen Fachbereich und wurde vorerst von Jan Landherr ersetzt, der die Vertretung für Dr. Herena Torio übernahm, die für 11 Monate in Elternzeit und Mutterschutz ging. Ab dem 16.08.2013 wurde Herr Landherr dann als Projektverantwortlicher eingesetzt. Außerdem ging apl. Prof. Gert Reich zum Ende des Wintersemesters 2012/2013 in den Ruhestand, die Nachfolge als Leiter der Arbeitsgruppe trat Prof. Dr. Peter Röben am 01.04.2013 an. Durch die vielen personellen Veränderungen kam es zwischenzeitlich zu Verzögerungen, da jedes Mal wieder MitarbeiterInnen und studentische/wissenschaftliche Hilfskräfte in das Projekt eingearbeitet werden mussten und diese ihre eigenen Vorstellungen in dem Projekt verwirklicht sehen wollten. Außerdem waren nicht alle MitarbeiterInnen, die später in dem Projekt mitarbeiteten, in die Planung involviert, was Auswirkungen auf den weiteren Verlauf hatte.

Für die Durchführung war die Kooperation mit fünf Schulen, sowie dem Regionalen Umweltbildungszentrum geplant. Der folgenden Tabelle kann entnommen werden, an welcher Schule

in welcher Phase wie viele Schülerinnen und Schüler (SuS) teilgenommen haben und welche Unterrichtseinheiten dabei jeweils unterrichtet wurden.

Schule	Erste Durchführung (Februar bis Juni 2013)	Zweite Durchführung (August 2013 bis März 2014)
Haupt- und Realschule Edewecht	2 x Mobilität (32 SuS) 2 x Holz und Papier (32 SuS) 2 x Energie (32 SuS)	1 x Mobilität (11 SuS) 1 x Energie (11 SuS)
Oberschule Eversten	1 x Holz und Papier (20 SuS) 1 x Mobilität (13 SuS) 2 x Energie (23 SuS)	1 x Holz und Papier (12 SuS) 2 x Mobilität (21 SuS) 1 x Energie (16 SuS)
Paulus Schule Oldenburg	1 x Mobilität (13 SuS) 3 x Energie (38 SuS)	Nicht teilgenommen
IGS Flötenteich	1 x Mobilität (17 SuS)	1 x Energie (10 SuS) 1 x Holz und Papier (13 SuS)
Realschule Bad Zwischenahn	1 x Mobilität (16 SuS) 1 x Energie (16 SuS) 3 x Holz und Papier (45 SuS)	1 x Holz und Papier (14 SuS) 1 x Mobilität (17 SuS) 1 x Energie (14 SuS)

Abbildung 1: Übersicht über kooperierende Schulen und den Umfang der Durchführung

Insgesamt wurde das Projekt mit 297 Schülerinnen und Schülern im ersten und mit 139 Schülerinnen und Schülern im zweiten Durchführungszeitraum erprobt. Außerdem nahmen die Integrierte Gesamtschule Kreyenbrück und die Helene-Lange-Schule an dem Projekt teil.

Schule	Inhalt und Anzahl der SuS
IGS Kreyenbrück	Projektwoche Nachhaltigkeit in Jahrgangsstufe 8 (30.06. – 04.07.2014) mit 150 SuS zu den Themen Buchbinden, Buchdruck, Upcycling und Regenerative Energien
Helene-Lange-Schule	Erprobung von Konzepten für das RUZ zum Thema „Bauen und Wohnen“; 8 Doppelstunden mit 30 SuS

Abbildung 2: Übersicht über die Projektarbeit an Schulen

Nach einem Gespräch mit der DBU wurde, neben der Umformulierung der Ziele für die abschließende Tagung, eine kostenneutrale Verlängerung des Projekts bis zum 31.03.2015 vereinbart. In dieser Zeit konnten die Unterrichtsmaterialien noch einmal deutlich verbessert werden.

4. Projektphasen

Der folgende Abschnitt gibt einen detaillierten Überblick über die einzelnen Phasen des Projekts und stellt diese in den Kontext der Arbeit der Arbeitsgruppe Technische Bildung. Der Ablauf orientiert sich grob an den Zwischenberichten und fasst diese zusammen.

4.1 Erarbeitung der theoretischen und methodischen Grundlagen; zeitliche Planung des Projekts; Treffen mit Kooperationspartnern, Erstellung der Unterrichtsmaterialien

In der ersten Arbeitsphase ging es darum, sich einen differenzierten Begriff von Nachhaltigkeit zu schaffen. Zu diesem Zweck wurden Definitionen aus dem Brundtland-Bericht von 1987 und der Rio-Konferenz im Jahre 1992 ausgewählt. Im Brundtland-Bericht sind bereits die grundlegenden Bestimmungen enthalten, die das Prinzip Nachhaltigkeit begründen. Neben der intra- und intergenerationellen Verantwortung und Gerechtigkeit werden als nachhaltige Leitideen die Herstellung sozialer Gerechtigkeit, der Schutz des Klimas und der Artenvielfalt, die Bewahrung von Umwelt und Natur sowie die Sicherung politischer Mitbestimmung formuliert.

Die Rio-Konferenz ist gewissermaßen als Resultat des Brundtland-Berichts zu betrachten. Die einseitige Betrachtung der ökologischen Aspekte mündete in einer Reduktion des Nachhaltigkeitsbegriffs, der zudem wenig operabel schien. Dieses Manko sollte die Konferenz in Rio beheben, indem vor allem politische Aspekte in den Vordergrund gerückt wurden. Retrospektiv betrachtet konnten allerdings auch die Forderungen aus Rio nicht in einer der Problematik angemessenen Form umgesetzt werden.

Um der Komplexität des Nachhaltigkeitsbegriffs methodisch zu begegnen, wurde von der Arbeitsgruppe ein Schema entworfen, das die verschiedenen Ebenen von Nachhaltigkeit darstellt und die Möglichkeit bietet, diese miteinander in Beziehung zu setzen. Dieses Schema wird fortlaufend erweitert und hat bereits Eingang in diverse Bachelor- und Masterarbeiten gefunden.

Nach diesen Vorarbeiten fand am 09.09.2012 ein erstes Treffen mit den Projektpartnern statt. Dazu wurden Lehrkräfte der Paulus Schule (Oldenburg), der Haupt- und Realschule Edewecht, der Oberschule Eversten, der Realschule Bad Zwischenahn, der Integrierten Gesamtschule Flötenteich (Oldenburg) und MitarbeiterInnen des Regionalen Umweltbildungszentrum der Stadt Oldenburg in die Räume des Instituts für Physik/Arbeitsgruppe Technische Bildung eingeladen. Neben der Möglichkeit, sich persönlich kennenzulernen, wurden bereits an diesem Termin die theoretischen Grundlagen gelegt. Neben einer Einführung in den erarbeiteten Nachhaltigkeitsbegriff wurden ebenfalls die Kernthemen vorgestellt, die in den folgenden Arbeitsphasen erarbeitet werden sollten. Die Lehrkräfte konnten hier als Experten die ersten wichtigen Anmerkungen geben. Zum Abschluss wurden weitere

Termine bekanntgegeben, die vor allem die Organisation des Projekts sowie die Fortbildung der teilnehmenden Lehrkräfte betraf.

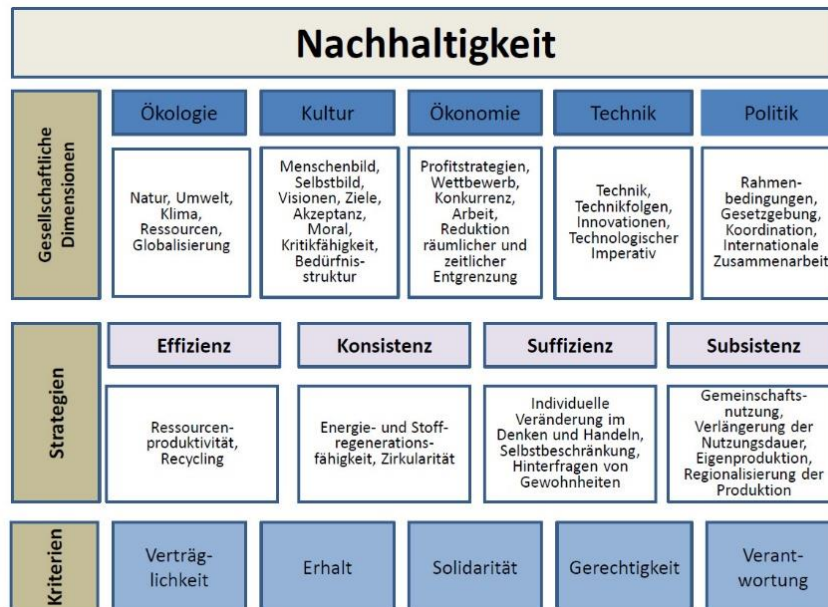


Abbildung 3: Schema Nachhaltigkeit

Im Wintersemester wurde mit der Planung und Konzeption der Unterrichtseinheiten begonnen. Dazu wurde das Projekt von Dr. Katharina Dutz und Dr. Reinhard Meiners in die Seminare „Technikbewertung im Unterricht“ im Bachelorstudium und „Einbindung technischer Inhalte in fächerübergreifende Unterrichtsplanung“ im Masterstudium eingebunden. Gegenstand der ersten Seminartermine war eine Einführung in das Projekt und das Thema Nachhaltigkeit sowie die damalige inhaltliche Verknüpfung im Technikstudium. Zudem wurden entsprechende Unterrichtsmethoden vorgestellt, die sich in den Unterrichtsplanungen der Studierenden wiederfinden sollten. Anschließend wurden die Studierenden in jeweils drei Gruppen aufgeteilt und ihnen die Aufgabe übertragen, zu den geplanten Unterrichtsthemen Inhalte zusammenzutragen und daraus eigene Materialien zu entwickeln. Für diese Aufgabe wurde den Studierenden bis zum 31.12.2012 Zeit gegeben.

Neben der inhaltlichen Aufbereitung mussten die Studierenden sich vor allem Gedanken um ein adäquates Werkstück machen. Im Technikunterricht spielt die praktische Arbeit eine wichtige Rolle – sowohl im Hinblick auf die Zielsetzung des Faches, als auch im Selbstverständnis der Arbeitsgruppe Technische Bildung. Zudem würde eine nur auf theoretische Unterrichtsinhalte ausgerichtete Einheit den Erwartungen der Schülerinnen und Schüler, die dieses Fach teilweise auf freiwilliger Basis im Rahmen von Wahlpflichtkursen belegen, krass zuwiderlaufen. Der Erfolg des Projektes ist aber auch daran zu messen, dass Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler mit den erstellten Materialien zufrieden sind und diese als für den Technikunterricht angemessen bewerten.

Begleitet wurden die Planungsarbeiten der Studierenden von Tutoren, die für das Projekt eingestellt wurden, und von den Werkstattmeistern (für die Bereiche Holz, Metall und Elektrotechnik) der Arbeitsgruppe, die fachwissenschaftlich und didaktisch die Konstruktion der praktischen Anteile betreuten. Um eventuell auftretende Fragen und Schwierigkeiten zu besprechen, gab es wöchentliche Treffen, bei denen sich die Studierenden mit den DozentInnen austauschen konnten.

Noch während die Studierenden mit der Erstellung der Unterrichtsmaterialien beschäftigt waren, gab es am 04.12.2012 ein zweites Projekttreffen mit den Kooperationspartnern. Die TutorInnen moderierten diese Sitzung, bei der die Studierenden ihren aktuellen Arbeitsstand präsentierten. Zum einen konnten sich die Lehrkräfte so ein Bild davon machen, in welche Richtung die Themen gehen würden – auf der anderen Seite sollte zusätzlich der Austausch von Universität und Schule vorangetrieben werden. Mit den Verbesserungsvorschlägen aus der Schulpraxis hatten die Studierenden die Möglichkeit, ihre Arbeit an die Erfordernisse der Klientel anzupassen, statt „blind“ zu arbeiten.

Im Januar 2013 konnte mit der ersten Sichtung der als Prüfungsleistung vorgesehenen Unterrichtsmaterialien begonnen werden. Da die erste Erprobung in den Schulen schon im Februar beginnen sollte, wurde für den Zeitraum vom 11.01. bis zum 13.01.2013 in der Historisch-Ökologischen Bildungsstätte in Papenburg eine Klausur abgehalten, an der neben Dr. Katharina Dutz und Dr. Reinhard Meiners auch Gert Sudbrack (Buchmanufaktur Augustfehn), Lukas Otterspeer (Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Arbeitsgruppe), Dr. Herena Torio (Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Arbeitsgruppe) und die TutorInnen teilnahmen. Dort wurde intensiv daran gearbeitet, die Unterrichtseinheiten im Umfang zu reduzieren, anzupassen und fertigzustellen.

Als Vorbereitung für die zweite praktische Erprobungsphase wurden im Vorfeld der ersten Erprobung Fragebögen entworfen, mit denen die Schülerinnen und Schüler die Unterrichtsinhalte bewerten sollten. Aus dieser Evaluation konnten später Stärken und Schwächen einzelner Inhalte und Methoden abgeleitet und in den Einheiten entsprechend geändert oder verbessert werden. Gleichzeitig stellt die Miteinbeziehung an sich ein nachhaltiges Moment dar, in dem die Schülerinnen und Schüler an der Gestaltung der Lehrinhalte partizipieren durften. In jeder Doppelstunde wurden die letzten fünf Minuten reserviert, um den Fragebogen von den Schülerinnen und Schülern ausfüllen zu lassen. Zusätzlich gab es einen Feedback-Fragebogen, mit dem die Lehrkräfte befragt wurden. Sie konnten dort notieren, was ihnen gut und was weniger gut gefallen hat, ob die zeitliche Planung den schulischen Strukturen entsprechen und welche Inhalte sie gerne zusätzlich hätten vermitteln wollen.

Um die Lehrkräfte auf die Durchführung vorzubereiten, wurde am 14.01. und 15.01.2013, also direkt im Anschluss an die Klausur, von Gert Sudbrack und der Buchmanufaktur Augustfehn eine Fortbildung mit dem Titel „Der Prozess der Papierherstellung – ein Thema für den Technikunterricht zur Einführung

in den Technikunterricht“ organisiert und über das Oldenburger Fortbildungszentrum (OFZ) angeboten. Laut Beschreibung der Fortbildung sollten

„[d]ie Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieses Kurses [sollen] dazu befähigt werden, die Papierproduktion eigenständig im Unterricht durchzuführen und diesen Prozess in einen Zusammenhang mit Fragestellungen der Nachhaltigkeit zu setzen. Neben der praktischen Durchführung des Papierschöpfens sind auch die chemischen und physikalischen Grundlagen der Papierproduktion Gegenstand des Kurses.“

Um den Lehrkräften auch die anderen Unterrichtsinhalte vorzustellen, wurde vom 04.02. bis zum 05.02. im Blockhaus Ahlhorn eine weitere Fortbildung veranstaltet, dieses Mal mit dem Fokus auf „Nachhaltigkeitsaspekte im Technikunterricht – Unterrichtseinheiten für die Jahrgangsstufe 8 bis 10“. Geleitet und moderiert wurde diese Veranstaltung von Dr. Katharina Dutz und Dr. Reinhard Meiners. Teilnehmende waren die Lehrkräfte der Kooperationsschulen - der Leiter des Regionalen Umweltbildungszentrums konnte leider krankheitsbedingt nicht anwesend sein.

Ende Februar konnten die fertigen Unterrichtseinheiten dem vorher erstellten Design angepasst und gedruckt werden. Zusammen mit den Werkstücken bzw. den Materialien für die Praxisanteile (Pumpspeicherkraftwerke, Schöpfrahmen, Schablonen für Papphocker etc.) wurden die Einheiten dann an die Schulen geliefert oder wahlweise von den Lehrkräften in der Arbeitsgruppe abgeholt.

In dieser Projektphase hat ein personeller Wechsel stattgefunden: Lukas Otterspeer hat seine Stelle als Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Technische Bildung aufgegeben und wurde durch Jan Landherr ersetzt.

4.2 Erste Durchführung an den Schulen; Erhebung der Qualität der Unterrichtsmaterialien und anschließende Evaluation; Überarbeitung der Unterrichtsinhalte; drittes Planungstreffen mit Kooperationspartnern; Druck und Verteilung der überarbeiteten Materialien; Beginn der zweiten Durchführung

Im zweiten Semester des Schuljahres 2012/2013 konnte mit der Erprobung der Unterrichtseinheiten an den Schulen begonnen werden. Die erste Erhebung zur Feststellung der Qualität der erstellten Unterrichtseinheiten wurde mittels Fragebogen durchgeführt. In jeder Doppelstunde wurden zum Ausfüllen 5 Minuten am Ende der Stunde freigelassen. Die Schülerinnen und Schüler mussten dabei auf einer Skala angeben, ob das Thema interessant, für den Alltag relevant und spannend aufbereitet war. Zudem konnten sie in einem freien Antwortformat angeben, was genau sie besonders gut oder schlecht fanden.

DATUM:	KLASSE:	CODE:	M/W
--------	---------	-------	-----

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Hat dich das Thema interessiert?	-----						
	gar nicht						sehr
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Würdest du dich gerne mit dem Thema weiter beschäftigen?	-----						
	gar nicht						sehr
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Hat das Thema etwas mit deinem Alltag zu tun?	-----						
	gar nicht						sehr
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Wie spannend war der Unterricht?	-----						
	gar nicht						sehr

Was war heute besonders spannend?

Was war langweilig?

Abbildung 4: Fragebogen der ersten Evaluation

Gleichzeitig wurde von den Lehrkräften ein entsprechender Stundenverlaufsplan mit einer Spalte für Anmerkungen ausgefüllt. Das Einsammeln der Fragebögen und Stundenverlaufspläne sowie die folgende Auswertung wurden sukzessive durchgeführt, sodass erste Änderungen an den einzelnen Unterrichtsstunden noch während der Erprobungsphase vorgenommen werden konnten.

Die erste von zwei Erprobungsphasen konnte am Ende des Schuljahrs 2012/2013 abgeschlossen werden. Allerdings wurden nicht alle Lehrkräfte mit jeder Einheit fertig – durch Ausfälle, schulinterne Veranstaltungen und Feiertage mussten einige Technikstunden ausfallen. So lagen für die letzten geplanten Stunden keine oder nur wenige Daten aus der Erhebung vor.

Vor Beginn der Auswertung wurden die Codes (erster Buchstabe des Vor- und Nachnamens plus Tag der Geburt, zum Beispiel: MM12 für Max Mustermann, geboren am 12.04.1964) mit denen die Schülerinnen und Schüler ihre Fragebögen anonymisieren mussten, überprüft. Abweichende Codes zwischen verschiedenen Doppelstunden – durch Unachtsamkeit oder Absicht der Schülerinnen und Schüler – konnten teilweise zugeordnet werden, sodass es nur wenig Ausschuss gab. Die Zuordnung

der Fragebögen zu einer Schülerin/einem Schüler ermöglichte es, Rückschlüsse auf das Antwortverhalten zu gewinnen. Stieg beispielsweise die Motivation einzelner Schülerinnen oder Schüler im Laufe der Unterrichtseinheit, während sie bei anderen sank, konnte man dadurch differenziertere die möglichen Ursachen analysieren, als bei der Betrachtung der Gesamtheit aller Schülerinnen und Schüler.

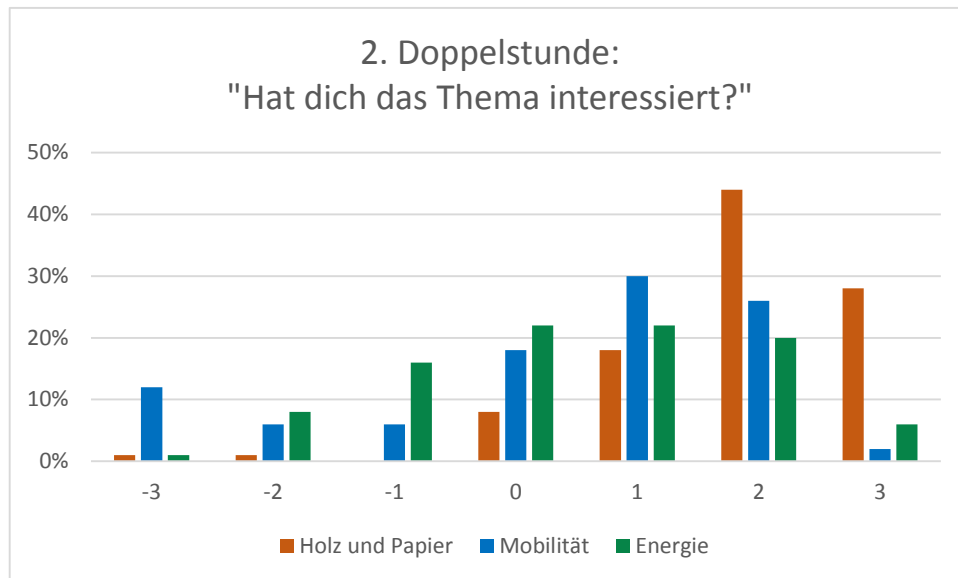


Abbildung 5: Exemplarische Darstellung der Ergebnisse der ersten Evaluation für die zweite Doppelstunde in allen drei Unterrichtseinheiten

Aus den offenen Antwortformaten wurden die sprachlichen Elemente reduziert, die nicht zur Quantifizierung der für die Evaluation wichtigen Inhalte beitragen. Übrig blieben Schlüsselwörter oder Phrasen, die in vielen Fragebögen auftauchten und mit denen sich ein Vergleich zwischen den einzelnen Klassen und Unterrichtsstunden herstellen ließ. Zusammen mit den Eindrücken der Lehrkräfte, die diese in den Stundenverlaufsplänen festgehalten hatten, konnten so für die Unterrichtsstunden die jeweiligen Methoden, Arbeitsblätter und Inhalte markiert werden, die überarbeitet werden mussten, bzw. die bei den Schülerinnen und Schülern gute Resonanz fanden.

Zeit [min]	Unterrichtsschritte	Medien
benötigte Zeit	Umgesetzte Unterrichtsschritte Kommentare	Verwendete Medien Änderungsvorschläge
20	SuS beginnen Stromverbrauchsmessung	Verbraucher, Stromquellen, Strommessgeräte, Mehrfachstecker „Arbeitsblatt Freihandversuch“
20	SuS beenden ihre Präsentation aus der letzten Stunde (und bearbeiten zusätzlich neue Materialien).	Plakate, „ <u>Informationsblätter</u> Energieträger/Kraftwerksarten“
25	Gruppen präsentieren Ihre Ergebnisse / SuS der anderen Gruppen sichern Ergebnisse durch Mitschreiben.	Plakate „Tabelle Kraftwerksarten“

Abbildung 6: Beispiel für Stundenverlaufplan mit Platz für Notizen der Lehrkraft

Die Ergebnisse aus der Evaluation wurden zudem graphisch aufbereitet und den Lehrkräften aus den kooperierenden Schulen auf dem dritten Projekttreffen vorgestellt. Die Lehrkräfte konnten anschließend noch einmal wichtige Kernthemen besprechen und weitere Anmerkungen zu den Unterrichtseinheiten einbringen.

Nach diesem Treffen und den letzten Verbesserungsvorschlägen durch die Lehrkräfte wurde damit begonnen, die Unterrichtsmaterialien zu überarbeiten. Allen drei Einheiten wurden dabei „ExpertInnen“ zugeteilt, die den Überblick über den Verlauf und damit den Gesamtzusammenhang hatten. Neben der Überarbeitung einzelner Arbeitsblätter wurden auch die in den Stundenverlaufsplänen aufgeführten Zeitangaben angepasst. Auf Anregung der Lehrkräfte wurde zudem zu jeder Doppelstunde eine Tabelle erstellt, in der die für die betreffende Stunde notwendigen Materialien gelistet sind.

Neben den Unterrichtseinheiten musste auch die Befragung selbst überarbeitet werden. Aus dem Antwortverhalten der Schülerinnen und Schüler in den offenen Antwortformaten der Fragebögen ging hervor, dass sich ein gewisser Verdruss einstellte – die Häufigkeit der Erhebung nach jeder Doppelstunde hatte sich als kontraproduktiv erwiesen. Wie schon erwähnt, wurden zudem viele der Codes zur Anonymisierung falsch oder gar nicht ausgefüllt. Um dem zu entgehen, sollte in der anschließenden zweiten Erprobungsphase auf Fragebögen verzichtet werden. Stattdessen wurde

folgende Methodik gewählt: Je nach Stellung der Stunden in der Unterrichtseinheit sollten MitarbeiterInnen der Arbeitsgruppe zusammen mit einer studentischen Hilfskraft an die Schulen fahren und dort die Schülerinnen und Schüler direkt befragen – in der Regel nach 1-3 Modulen.

Damit war die Hoffnung verbunden, nicht nur besser verwertbarere Ergebnisse zu bekommen, sondern auch mit den Schülerinnen und Schülern ins Gespräch zu kommen und einige der Themen inhaltlich zu diskutieren. Zudem sollte durch die Anwesenheit der „Verantwortlichen“ die Motivation der Schülerinnen und Schüler, sich an der qualitativen Verbesserung der Unterrichtsmaterialien zu beteiligen, gesteigert werden.

Nach der Optimierung der Unterrichtseinheiten wurden diese wieder gedruckt und in Ordner eingeklebt. Die Verteilung der Werkstücke entfiel, da dieselben Schulen an der zweiten Erprobung teilnahmen wie im ersten Durchlauf.

Mit Beginn des Schuljahres 2013/2014 startete die zweite Phase der Erprobung. Der folgenden Tabelle kann man die neue Verteilung der Unterrichtseinheiten auf die Schulen entnehmen. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Lehrkräfte im zweiten Praxisverlauf nicht zwingend die sind, die in der ersten Erprobung den Unterricht leiteten. Die Ursache dafür liegt darin, dass nicht alle Lehrkräfte weiterhin Technik unterrichteten, zudem wurden zeitweise ReferendarInnen eingesetzt. An der Paulus Schule wurde der Technikunterricht für die betreffenden Jahrgangsstufen komplett aus dem Angebot gestrichen. Das hatte wiederum finanzielle und personelle Gründe.

4.3 Auswertung der zweiten Evaluation; zweite Überarbeitung der Unterrichtsmaterialien; Projektwoche Nachhaltigkeit; Kooperation mit der Helene-Lange-Schule; Planung und Durchführung des Workshops; Abschließende Überarbeitung des Layouts der Unterrichtseinheiten; Veröffentlichung; Übergabe der Materialien an das Regionale Umweltbildungszentrum

Ausgehend von den Ergebnissen aus den Erhebungen im zweiten Durchlauf wurden die Unterrichtsmaterialien noch einmal überarbeitet und inhaltlich in die endgültige Form gebracht. Methodisch wurden dazu wieder Gruppen gebildet, die für jeweils eine der Einheiten zuständig waren. Schon während des zweiten Probedurchlaufs wurden die Ergebnisse aus den Befragungen der Schülerinnen und Schüler durch die MitarbeiterInnen der Arbeitsgruppe in die betreffenden Stundenverlaufspläne eingetragen.

Als Vorbereitung auf die Optimierung der bereits erstellten Unterrichtsinhalte und ihre Anpassung an die strukturellen Besonderheiten des Regionalen Umweltbildungszentrums wurden von Studierenden kleine Unterrichtseinheiten, die an einem Schultag durchgeführt werden können, entworfen und im

Rahmen der Projektwoche Nachhaltigkeit vom 30.06. bis zum 04.07.2014 an der Integrierten Gesamtschule Kreyenbrück (Oldenburg) getestet. Die Themen orientierten sich dabei an den drei Unterrichtseinheiten, bzw. nahmen deren Inhalte direkt auf. So wurden Materialien zu Papierschöpfen, Buchdruck, Papierproduktion und Regenerative Energien erstellt, die sich jetzt (mit Ausnahme der Materialien zu den regenerativen Energien) als Angebote für Regionale Umweltbildungszentren auf der Internetseite der Arbeitsgruppe (<http://www.uni-oldenburg.de/physik/forschung/technische-bildung/unterrichtsmaterialien/>) finden lassen.



Abbildung 7: Schülerin hängt während der Projektwoche Nachhaltigkeit geschöpftes Papier auf

Aus den Erfahrungen mit der Unterrichtseinheit Energie entstanden im Modul „Bauen und Wohnen“ (Titel: tec190: Bauen und Wohnen – Grundlagen technischen Wissens) unter der Leitung von Dr. Herena Torio im Fachbereich Technische Bildung weitere Unterrichtsmaterialien, die sich mit Themen rund um Wohnen, Kochen und Hausbau beschäftigen. Zur Erprobung wurde mit der Helene-Lange-Schule eine Kooperationsvereinbarung ausgehandelt, die die Durchführung der Unterrichtsinhalte mit Schülerinnen und Schülern der 10. Klasse ermöglichte. Teile der Ausarbeitungen, die gleichzeitig als Prüfungsleistung der Studierenden bewertet wurden, können ebenfalls auf der Homepage der Arbeitsgruppe eingesehen werden. Der ursprüngliche Umfang wurde dabei stark reduziert und das Layout angepasst.

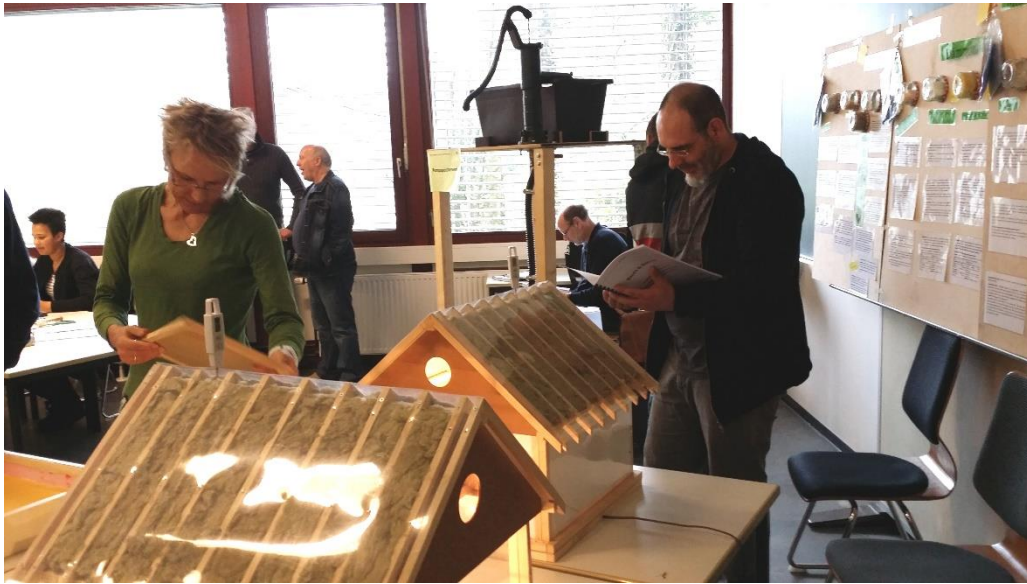


Abbildung 8: Lehrkräfte auf dem Workshop vor Werkstücken aus dem Bereich Bauen und Wohnen

Neben den Unterrichtseinheiten entstanden so Materialien für das Regionale Umweltbildungszentrum in Verbindung mit der Projektwoche an der IGS Kreyenbrück und der Kooperation mit der Helene-Lange-Schule. Diese drei „Bereiche“ mussten abschließend zusammengeführt werden. Dazu wurde ein neues Design entwickelt, um die erstellten Inhalte optisch als zueinander zugehörig zu markieren. Die Portierung der einzelnen Arbeitsblätter, Folien für den Overhead-Projektor, Stundenverlaufspläne, Bauanleitungen, Texte, Stücklisten etc. nahm dabei einen großen Teil der verfügbaren Zeit in Anspruch. Letztlich sollen diese Materialien zudem auch in Zukunft weiterentwickelt werden, sodass eine Aktualisierung der veröffentlichten Unterrichtsmaterialien geplant ist.

Am 20.03.2015 wurde, nachdem der Termin für eine abschließende Veranstaltung mehrfach verschoben worden war, ein Workshop in den Räumlichkeiten der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg durchgeführt. Dabei konnten etwa 40 anwesenden Lehrkräften die Werkstücke und Unterrichtseinheiten begutachten und Fragen dazu stellen. Eingerahmt wurde die Veranstaltung durch eine Einführung in den verwendeten Begriff von Nachhaltigkeit sowie eine Retrospektive des Projekts und der Schwierigkeiten, nachhaltige Themen an Schulen zu vermitteln. Fachbeiträge kamen zudem von Edgar Knapp, dem Leiter des Regionalen Umweltbildungszentrums der Stadt Oldenburg, der zu den Möglichkeiten außerschulischer Lernorte für Umweltbildung referierte, und Niko Paech, der seine Postwachstumskonzeption einer nachhaltigen Ökonomie vorstellte und die anschließend zusammen mit den Gästen diskutiert wurde. Grußworte kamen zu Beginn der Veranstaltung von Prof. Dr. Peter Röben, dem Leiter der Arbeitsgruppe Technische Bildung, und von Frau Bettina Karczmarzyk, Fachberaterin der Landesschulbehörde für „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (BNE). Die Auswertung der Fragebögen, die bei Veranstaltungen, die über das Oldenburger Fortbildungszentrum (OFZ) laufen, verteilt werden, ist bis dato noch nicht abgeschlossen. Allerdings stieß der Workshop bei den Lehrkräften auf eine sehr positive Resonanz, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die

Fragebögen ein ähnliches Bild zeichnen werden. Eine detaillierte Reflektion des Workshops findet sich im weiteren Verlauf des Berichts.

Wie bereits erwähnt, wurde für die Veröffentlichung eine Seite auf der Homepage der Technischen Bildung eingerichtet und mit dem Logo der DBU sowie einem schriftlichen Hinweis auf das Kooperationsprojekt versehen. Neben den Lehrkräften, die an dem Workshop teilgenommen haben, und denen, die direkt am Projekt beteiligt waren, sollen in Zukunft Lehrkräfte durch die Veröffentlichung eines Artikels in der „TU – Zeitschrift für Technik im Unterricht“ erreicht werden, in dem das Projekt und die Ergebnisse vorgestellt werden und auf die Materialien auf der Homepage verwiesen werden. Der Artikel wird, sobald er fertiggestellt und angenommen wurde, der DBU zugesandt.

Für den 02.07.2015 ist die Übergabe eines Werkzeugwagens, zusammengestellt von Gert Sudbrack von der Buchmanufaktur Augustfehn, an Edgar Knapp und seine MitarbeiterInnen vom Regionalen Umweltbildungszentrum geplant. Inhalt des Werkzeugwagens ist eine rudimentäre Ausstattung für den Bereich Holz und Papier. Einer Umwidmung restlicher Mittel wurde leider nicht zugestimmt, sodass der Wagen nur die notwendigsten Werkzeuge in einfacher Ausführung enthält. Der Bereich Buchbinden musste komplett ersetzt werden durch das weniger komplexe Binden eines Heftes. Für den Bereich Buchdruck werden zurzeit von der Arbeitsgruppe Möglichkeiten ausgelotet, die teuren Stempel und Druckbuchstaben mittels Lasercutter selbst herzustellen und in Eigenregie an das RUZ zu liefern.

Die Ausstattung des RUZ Oldenburg mit den notwendigen Materialien und Werkzeugen für die Projekte Papierherstellung, Buchdruck und Buchbinderei war u. a. mit dem Ziel verbunden, eine kaskadische Struktur aufzubauen, die es interessierten Schulen ermöglicht, sich sukzessive diesen Themen zu nähern. Schulen sollten die Möglichkeit erhalten, eines oder mehrere dieser Projekte zunächst im RUZ kennenzulernen, um in Anschluss auszuloten, in welcher Form diese Inhalte fächerübergreifend in Form von Projekten in den Unterricht eingebunden werden können. Die Möglichkeit, sich zunächst die notwendige Ausstattung vom RUZ ausleihen zu können, stellt einen niedrigschwelligen Zugang dar, der die Schulen von der finanziellen und organisatorischen Hürde befreit, kostenintensive Anschaffungen tätigen zu müssen, bevor geklärt ist, in welcher Weise die Materialien dauerhaft eingesetzt werden können. Wenn die von der Technischen Bildung vorgeschlagenen Materialien auf Zustimmung seitens der Lehrkräfte und Lernenden stößt, steigt die Chance, dass auch die Unterrichtseinheiten in das Schulprogramm aufgenommen werden. Denkbar wäre auch, Teile des Programms in Arbeitsgemeinschaften oder nachhaltigen Schülergenossenschaften einzubinden. Sobald die Verankerung im Schulalltag gesichert ist, werden

die Schulen eher bereit sein, die notwendigen finanziellen, räumlichen und zeitlichen Mittel aufzubringen, um sich selber die notwendige Ausstattung anzuschaffen.

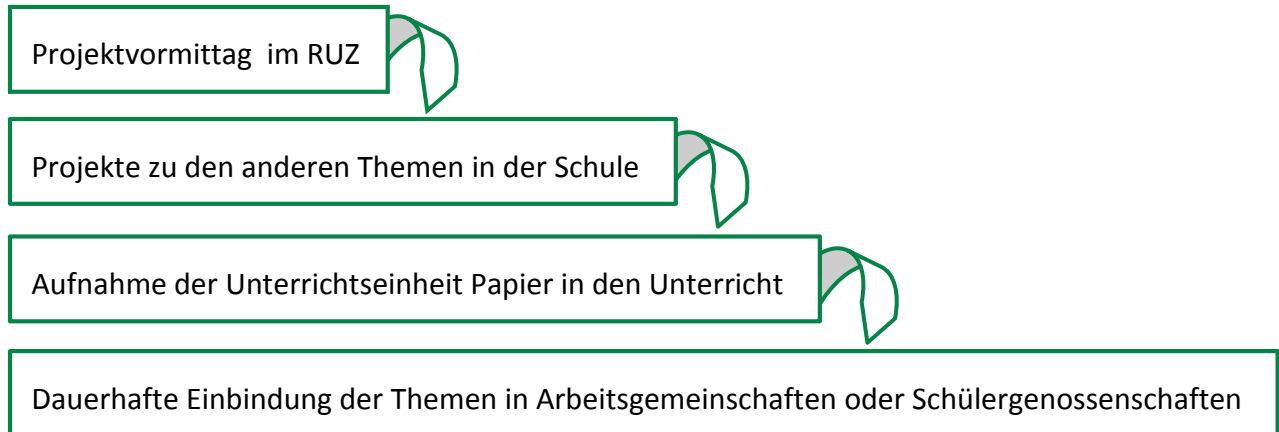


Abbildung 9: Verknüpfung von RUZ und Schule

5. Darstellung der Arbeitsergebnisse

Im folgenden Abschnitt sollen noch einmal die Arbeitsergebnisse, die das Projekt hervorgebracht hat, vorgestellt werden. Dazu werden die inhaltlichen Schwerpunkte der Unterrichtseinheiten und der Materialien für das Regionale Umweltbildungszentrum erläutert und tabellarisch zusammengefasst. Aus allen drei Unterrichtseinheiten wurden übrigens die Arbeitsblätter, Folien, Tafelbilder etc. extrahiert und in einer zusätzlichen Datei zusammengestellt. So müssen die Lehrkräfte nicht jedes Mal die gesamten Einheiten durchsuchen, um die benötigten Seiten zu finden und zu drucken. Wie bereits beschrieben, können die Inhalte auf der Internetseite der Arbeitsgruppe Technische Bildung eingesehen und heruntergeladen werden. Die Beschreibungen orientieren sich an den Einführungstexten der jeweiligen Einheiten, wie sie in den Dateien zu finden sind.

5.1 Holz und Papier

Die Unterrichtseinheit zum Thema „Holz und Papier“ behandelt für die Jahrgangsstufe 8 die Rolle des Papiers für die moderne Gesellschaft. Dazu werden die Schülerinnen und Schüler zu Beginn vor die Aufgabe gestellt, sich eine Gesellschaft vorzustellen, in der es kein Papier gibt. Im weiteren Verlauf der Einheit werden das Handwerk des Papierschöpfens und die industrielle Papierproduktion vorgestellt und miteinander verglichen. Im ersten Teil sollen die Schülerinnen und Schüler dabei die Erfahrung machen, mit welchem Aufwand Papier hergestellt wird. Mithilfe von Schöpfsieben, einem Zerkleinerer,

einer Presse und diversen Wannen stellen die Schülerinnen und Schüler ihr eigenes Papier her und können kreativ durch eigene Zugaben in den Ausgangsstoff, der Pulpe, schöpferisch tätig werden.

Um den Vergleich zur industriellen Papierproduktion ziehen zu können, ist im zweiten Teil der Besuch einer Papierfabrik vorgesehen. Dieser kann im Zweifelsfall entfallen, ohne dass dies einen Einfluss auf die weitere Einheit und ihre Inhalt hat. Zum Ende der Einheit bauen die Schülerinnen und Schüler einen Hocker aus Wellpappe, den sie vorher selbst anzeichnen müssen. Das Design ist vorgegeben, allerdings müssen die Schülerinnen und Schüler zuvor per Rechnung andere Designs als ineffizient beim Materialaufwand bewerten.

Modul	Doppelstunde	Inhalt
I - Papier kennenlernen	1	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Papiere gibt es und welche Eigenschaften besitzen diese?
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Woraus lässt sich Papier herstellen?
II - Handwerkliche Papierherstellung	3	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie der Papierherstellung / Herstellung der Pulpen
	4	<ul style="list-style-type: none"> • Papierschöpfung • Weiterbearbeitung
	5	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung eines Heftes
	6	<ul style="list-style-type: none"> • Falten einer Schachtel • Exkursionsvorbereitung
III - Industrielle Papierherstellung	7	<ul style="list-style-type: none"> • Exkursion: Papierherstellung in der Papierfabrik
	8	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich Papierherstellung Industrie und Handwerk unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit
	9	
IV - Rohstoff - Recycling	10	<ul style="list-style-type: none"> • Recyclingkreislauf • Welche Möglichkeiten zur Verarbeitung von recyceltem Papier gibt es?
	11	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruktionsmöglichkeiten eines Hockers • Berechnung des Materialverbrauchs
	12	<ul style="list-style-type: none"> • Bau des Hockers • Abschlussgespräch

Abbildung 10: Übersicht Unterrichtseinheit Holz und Papier

5.2 Mobilität

In der Unterrichtseinheit „Mobilität“ für die Jahrgangsstufe 9 dreht sich alles um das Thema der virtuellen und geografischen Fortbewegung. Wie in der Einheit „Holz und Papier“ stellen die Schülerinnen und Schüler sich zu Beginn eine Gesellschaft vor, in der durch den Ausfall der öffentlichen Verkehrsmittel und der mobilen Funktechniken Kommunikation und Bewegungsfreiheit eingeschränkt

sind. Dadurch sollen sie den enormen Stellenwert solcher Techniken für unser heutiges Leben überdenken.

Davon ausgehend wird historisch aufgearbeitet, wie Kommunikation und Fortbewegung vor der industriellen Revolution abliefen und welche Schwierigkeiten dabei zu erwarten waren. Als „Werkstück mit Geschichte“ stellen die Schülerinnen und Schüler einen einfachen Morseapparat her, der einen Empfänger und einen Sender besitzt. Mit einer Übung zur Löttechnik werden zudem kleine Strommasten gebaut, über die im Klassenraum ein Netzwerk aus Morseapparaten errichtet werden kann. Die Schülerinnen und Schüler sollen anschließend unter Nutzung des Morsealphabets Nachrichten verschicken und diese ver- und entschlüsseln. Zu den Themen, die in der Einheit behandelt werden, zählt auch die moderne Kommunikation per Internet, hier exemplarisch an der E-Mail dargestellt.

Als weiteres Werkstück bauen die Schülerinnen und Schüler ein Balsa-Flugzeug. Indem sie dieses fliegen lassen und anschließend den Treibstoff berechnen, den ein „richtiges“ Flugzeug für die Strecke verbrauchen würde, wird der Bogen zum sogenannten „ökologischen Fußabdruck“ geschlagen. Dieser gibt an, wieviel CO₂ verbraucht wird und ist damit ein Indikator für die Nachhaltigkeit. Am Ende der Unterrichtseinheit entwickeln die Schülerinnen und Schüler in einer Zukunftswerkstatt Visionen für eine andere, bessere Nachwelt, indem sie erarbeiten, welche Probleme und Möglichkeiten der jetzige Umgang der Gesellschaft mit Natur und Technik mit sich bringt.

Modul	Doppelstunde	Inhalt
I - Einführung in das Thema Mobilität	1	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des Begriffs Mobilität
II - Historische Aspekte	2	<ul style="list-style-type: none"> • Fortbewegung und Informationsvermittlung im 15. Jahrhundert • Brieftaube, Postkutsche, Reiter und Flussschiffahrt
III - Morseapparat	3	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des Aufbaus eines Morseapparats (Handlungsplanung)
	4	<ul style="list-style-type: none"> • Bau des Morseapparats
	5	<ul style="list-style-type: none"> • Bau des Morseapparats
	6	<ul style="list-style-type: none"> • Fertigstellung des Morseapparats • Morsealphabet kennenlernen • Senden und Empfangen von Morsenachrichten

	7	<ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachteile des Morseapparats • E-Mail als Form virtueller Kommunikation • Kommunikationsformen und ihr Erfindungsjahr
IV - Flugzeug	8	<ul style="list-style-type: none"> • Bau eines Flugzeugmodells
	9	<ul style="list-style-type: none"> • Treibstoffberechnungen anhand des Modells • Auswirkungen von Flugzeugen auf die Umwelt
	(Zusatzstunde)	<ul style="list-style-type: none"> • Modell zweier Flugzeugtragflächen (kann eingesetzt werden als didaktische Reserve)
	10	<ul style="list-style-type: none"> • Suffizienzstrategie • Effizienzstrategie • Konsistenzstrategie
V - Zukunftsperspektiven	11	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologischer Fußabdruck • Phase 1 der Zukunftswerkstatt bezogen auf verschiedene Aspekte der Mobilität
	12	<ul style="list-style-type: none"> • Restliche Phasen der Zukunftswerkstatt bezogen auf verschiedene Aspekte der Mobilität

Abbildung 11: Übersicht Unterrichtseinheit Mobilität

5.3 Energie

Die Unterrichtseinheit befasst sich, wie die Überschrift deutlich macht, mit dem Bereich Energie. Dabei wird an Beispielen der Stromerzeugung der Weg vom Energieträger zur Verbraucherin/zum Verbraucher nachvollzogen.

In der ersten Stunde wurde in Anlehnung an die beiden anderen Einheiten ein Einstieg gewählt, der die große Abhängigkeit der Gesellschaft vom Strom deutlich machen soll. Dazu machen die Schülerinnen und Schüler ein Brainstorming und denken sich in eine Welt, in der es von heute auf morgen keinen Strom mehr gibt. Sie erkennen so die elementare Bedeutung des elektrischen Stroms für sich und die Gesellschaft. Dazu lernen sie verschiedene Energieträger wie Kohle, Gas, Uran, Holz etc. und deren Vor- und Nachteile kennen und stellen diese den erneuerbaren Energien wie Wasser, Wind und Sonne gegenüber. Anschließend werden konkret die Vor- und Nachteile von Kohle- und Kernkraftwerken thematisiert. Dabei soll vermittelt werden, dass die bisherige Nutzung und Gewinnung von Strom zu erheblichen Problemen für die Natur, das Klima und damit letztlich den Menschen führt. Vor diesem Hintergrund diskutieren die Schülerinnen und Schüler nachhaltige Formen der Erzeugung von Strom.

Zum Thema Photovoltaik gibt es Experimente, in denen die Schülerinnen und Schüler Messungen an Solarpanels vornehmen. Zudem werden das Speichern von Strom und die dabei auftretenden

Probleme und Nachteile besprochen. Als Herzstück gibt es in dieser Einheit ein Pumpspeicherkraftwerk, das Messungen an einem Generator erlaubt, der mit der Lageenergie hochgepumpten Wassers betrieben wird. In der ersten Variante wurde das Wasser dabei von einer Pumpe ins obere Becken befördert, in der letzten Version übernehmen die Schülerinnen und Schüler diese Aufgabe mit einer handbetriebenen Hubkolbenpumpe selbst. Zum Abschluss wird den Schülerinnen und Schülern ein grober Überblick über verschiedene Nachhaltigkeitsaspekte gegeben.

Modul	Doppelstunde	Inhalt
I - Elektrischer Strom: Bedeutung und Erzeugung	1	„Stromlos“ - Die Bedeutung des elektrischen Stroms für den Menschen
	2	Stromerzeugung am Beispiel des Kern- und Kohlekraftwerks
	3	Vor- und Nachteile von Kohle- und Kernkraftwerken unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten
II - Alternative Stromerzeugung	4	Stromerzeugung am Beispiel von Photovoltaik und damit verbundene Vor- und Nachteile
	5	Strom speichern
III - Elektrische Energie speichern	6	Das Pumpspeicherkraftwerk
	6-12	<i>Konstruktion und Fertigung eines PSKW</i>
	7/13	Energiewandlung beim PSKW
IV - Nachhaltigkeit	8/14	Nachhaltigkeit im Überblick

Abbildung 12: Übersicht Unterrichtseinheit Energie

5.4 Materialien für das RUZ

Die Materialien für die Regionalen Umweltbildungszentren sind unterteilt in Papierproduktion, Buchbinden, Buchdruck, Bauen & Wohnen und Regenerative Energien. Für alle vier Themen sind Werkzeuge und Materialien nötig, die von den Umweltbildungszentren erworben werden müssen, bzw. selbst hergestellt werden können. Alle Einheiten beginnen mit einer kurzen Einführung in das Thema und einer Erläuterung der Struktur des Materials. Anschließend werden Fachinformationen in komprimierter Form präsentiert. Im Folgenden werden die spezifischen Inhalte kurz dargestellt.

In der Einheit **Papierproduktion** wird die handwerkliche Herstellung von Papier fokussiert. Wie in allen anderen Bereichen, gibt es auch hier einen theoretischen und einen praktischen Teil. Zuerst wird der praktische Ablauf der Papierherstellung beschrieben. Das Schöpfen von Papier geschieht in mehreren Stationen, die jeweils einen eigenen Arbeitsablauf haben und an denen unterschiedliche Werkzeuge und Hilfsstoffe zum Einsatz kommen. Die vier Stationen sind: Einweichstation, Papierschöpfen, Papierpress und Trockenstation.

Zu jeder Station gibt es eine detaillierte und mit Fotos und Anmerkungen versehene Anleitung zur Arbeitsplatzeinrichtung sowie eine Auflistung der benötigten Materialien. Zusätzlich befindet sich eine Checkliste in den Unterlagen, mit der man die Stationen auf Vollständigkeit überprüfen kann und in der die entsprechenden Bezugsquellen aufgeführt sind. Für den gesamten Tagesablauf gibt es einen Verlaufsplan, in dem die jeweiligen Phasen, Inhalte, Materialien und Medien angegeben sind. Anschließend werden für die einzelnen Stationen kleinschrittig und bebildert die Arbeitsschritte erläutert. Am Ende der Einheit finden sich die von den Studierenden entwickelten Arbeitsblätter, die die Schülerinnen und Schüler entweder an einer eigenen Station oder zu einem beliebigen Zeitpunkt im Ablauf bearbeiten sollen.

Für das Thema **Buchbinden** gilt prinzipiell das Gleiche wie für das Papierschöpfen: Nach einer Einführung in das Thema und die Struktur folgt eine Fachinformation für die Lehrkräfte, in der kurz die wichtigsten Bezüge zur Fachwissenschaft hergestellt werden. Anschließend wird die Vorbereitung zur Durchführung beschrieben; eine Checkliste zeigt, ob alle wichtigen Materialien, Werk- und Halbzeuge vorhanden sind. Auch hier werden wieder Arbeitsblätter angeboten, um den theoretischen Input zu gewährleisten. Zum Schluss wird noch einmal der Arbeitsablauf beschrieben und anhand von Bildern erklärt.

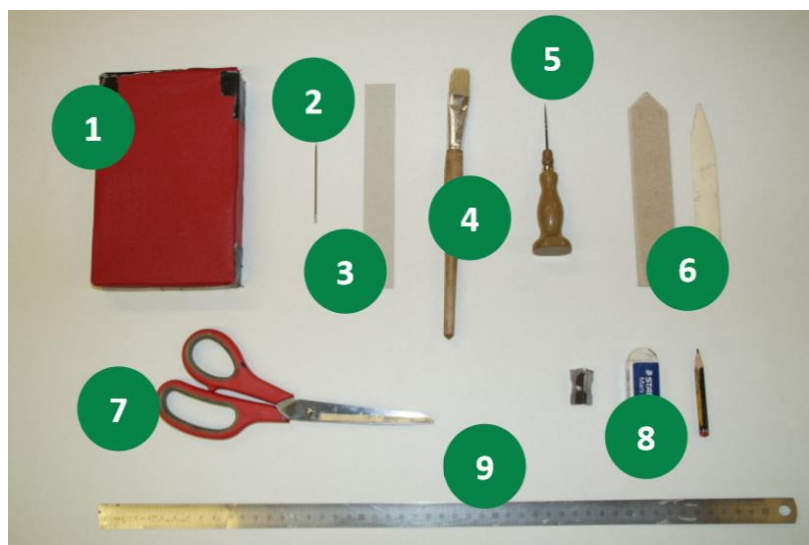


Abbildung 13: Beispiel für die Gestaltung der RUZ-Materialien, hier aus dem Bereich Buchbinden

Auch für das **Buchbinden** werden zuerst Struktur und Modul eingeführt, an die eine Fachinformation anschließt. In der Vorbereitung der Stationen wird beschrieben, wie die einzelnen Arbeitsplätze eingerichtet sein müssen, um den Ablauf durchführen zu können. Nach einer Checkliste und dem Verlaufsplan werden die einzelnen Arbeitsschritte erläutert. Im Anhang finden sich Arbeitsblätter und zugehörige Texte zur Bearbeitung.

Die Einheit **Bauen und Wohnen** stellt insofern eine Besonderheit dar, als dass sie nicht, wie die Konzepte zum übergeordneten Thema Papier, an der IGS Kreyenbrück erprobt worden sind, sondern aus der Kooperation mit der Helene-Lange-Schule hervorgingen. Daher ist die Struktur hier eine andere: Es werden zwei Konzepte vorgestellt, die sich im Einsatz bewährt haben. Andere Ideen von Studierenden, die zwar getestet worden sind, haben sich jedoch als nicht ausreichend geeignet für den Einsatz im Regionalen Umweltbildungszentrum herausgestellt. Diese Vorschläge sollen in naher Zukunft noch einmal überarbeitet und dem RUZ vorgestellt werden.

Im Moment stehen so zuerst die Inhalte Dämmung, Gentrifizierung und Kochkiste zur Verfügung. Zur Gentrifizierung wurden theoretische Materialien entwickelt, die eine differenzierte und pluralistische Sicht auf das Phänomen der Aufwertung einzelner Stadtteile ermöglichen. Zuerst werden der Lehrkraft Fachinformationen zu diesem schwierigen Thema dargelegt. Dann wird der Ablauf vorgestellt, in dem die nachfolgenden Arbeitsblätter bearbeitet werden.

Mit der Kochkiste gibt es dafür einen handlungsorientierten Inhalt, bei dem die Schülerinnen und Schüler selbige nachbauen sollen. Die Kochkiste wird in zwei Varianten mit Abbildungen vorgestellt (eine Ausführung wird mit Styropor und eine weitere mit Zeitungspapier und Wärmedecken ausgekleidet). Als didaktische Reserve oder optionalen Inhalt gibt es ein Kreuzworträtsel, das die Schülerinnen und Schüler lösen können, wenn sie bereits vor den Anderen fertig sind.

Zum Thema Dämmung wurden von Studierenden kleine Häuser gebaut, in deren Mitte sich eine Glühlampe befindet, die eine Wärmequelle darstellt. Die Wände der Häuser sind austauschbar und bestehen aus verschiedenen Dämmmaterialien. Indem man zu ausgewählten Zeitpunkten die Temperatur innerhalb der Häuser misst, kann man so die verschiedenen Wärmeleitfähigkeiten der Dämmstoffe ermitteln. Zu den einzelnen Dämmstoffen gibt es zudem große Tafeln, auf denen Informationen zusammengetragen worden sind und auf denen Proben angebracht sind.

Die Ausarbeitung für die Regenerativen Energien musste hingegen komplett aus dem Angebot entfernt werden, da die Materialien, die von dem betreffenden Studierenden erarbeitet wurden, als nicht geeignet eingestuft wurden. Allerdings gibt es im Regionalen Umweltbildungszentrum bereits ein Pumpspeicherkraftwerk, das ursprünglich für die Einheit Energie entworfen wurde und nun dort zum

Einsatz kommen wird. Eine Anleitung für den Bau des Pumpspeicherkraftwerks ist bereits fertig und wird in nächster Zeit auf der Homepage der Arbeitsgruppe verfügbar sein.

6. Reflektion des Workshops

Am 20.03.2015 fand in den Räumen der Carl von Ossietzky-Universität ein Workshop statt, der sich an Lehrkräfte aus den Bereichen Technik/Naturwissenschaften richtete. Der Workshop wurde über das Oldenburger Fortbildungszentrum angeboten, sodass die Lehrkräfte diesen als Fortbildung nutzen konnten. Der Ablauf kann der im Anhang befindlichen Tabelle entnommen werden.

Ursprünglich sollte zur Präsentation der Arbeitsergebnisse eine Tagung mit einer großen Reichweite organisiert werden. Nach Gesprächen mit der DBU wurde dieser Plan allerdings verworfen. Zum einen ist eine Abschlusstagung, für die eine Selbstbeteiligung der TeilnehmerInnen notwendig ist, für das eigentliche Klientel des Projekts, nämlich Lehrkräfte des Faches Technik, eher unattraktiv. Zum anderen karikiert eine aufwändige und kostenintensive Tagung mit TeilnehmerInnen aus dem ganzen Bundesgebiet die Ausrichtung der Inhalte auf eine nachhaltige Entwicklung. Schließlich wurde sich darauf verständigt, dass ein Workshop mit regionalem Charakter für die Wirkung, nämlich die Verbreitung der Unterrichtsmaterialien an den Schulen, geeigneter wäre.

Zu Beginn des Jahres 2015 wurde somit begonnen, das Tagungsprogramm weiter auszuarbeiten und die Einladungen zu verfassen. Eine Liste mit den Anschriften regionaler Schulen wurde vom Oldenburger Fortbildungszentrum zur Verfügung gestellt. Diese Schulen bekamen, neben einer digitalen Einladung per Mail, zusätzlich ein Anschreiben und eine Einladung zum Aushang im Lehrerzimmer. Zudem wurden die Regionalen Umweltbildungszentren des Bundeslandes Niedersachsen angeschrieben. Das Oldenburger Fortbildungszentrum veröffentlichte den Workshop zusätzlich in ihrer Liste mit Fortbildungsangeboten – Lehrkräfte, die ein bestimmtes Interessenprofil auf der Seite des OFZ ausgewählt haben, erhalten so eine Mail, wenn neue Kurse angeboten werden.

Inhaltlich gab es drei Schwerpunkte: Zunächst wurde den Lehrkräften ein Begriff von Nachhaltigkeit vermittelt, der die Notwendigkeit einer technikbezogenen Bildung aufzeigt. Anschließend wurden das Projekt und die Unterrichtseinheit präsentiert. Zum Abschluss wurden Möglichkeiten der außerschulischen Vermittlung von Nachhaltigkeit vorgestellt.

Für den ersten Teil wurde von Jan Landherr, nach den Grußworten von Prof. Dr. Röben und Bettina Karczmarzyk, der Nachhaltigkeitsbegriff, der dem Projekt zugrunde gelegt wurde, anhand seiner historischen Entwicklung präsentiert und anschließend ausdifferenziert. Dabei kamen bereits Kritikpunkte zur Sprache wie der Übergang von nachhaltigen Konzepten in systeminhärente,

affirmative. Daran anschließend stellte Dr. Katharina Dutz das Projekt in groben Zügen vor und referierte zum Thema der Nachhaltigkeit im Technikunterricht. Dabei wurden nicht nur Möglichkeiten der Implementierung in den Unterricht aufgezeigt, sondern auch die Schwierigkeiten beschrieben, die die Einbettung solcher Inhalte in das System Schule erschweren oder gar unmöglich machen.

Als Beispiel einer erfolgreichen Implementierung wurden dann von Jan Landherr die Unterrichtseinheiten vorgestellt und mithilfe einer inhaltlichen Übersicht charakterisiert. Exemplarisch wurden zudem einige Arbeitsblätter präsentiert, an denen die Grundideen einzelner Themenschwerpunkte deutlich gemacht werden konnten. Frau Schaadt von der IGS Kreyenbrück berichtet darauf folgend in ihrer Funktion als Didaktische Leiterin der Schule von der Projektwoche Nachhaltigkeit, von den Erfolgen, aber auch von den Problemen, auf die die Durchführung solcher Projekte stoßen kann.

Nach der Mittagspause konnten die Lehrkräfte und anderen TeilnehmerInnen des Workshops einen Blick auf die Ergebnisse werfen. Dazu wurden in einem Raum die Werkstücke der Unterrichtseinheiten und der Inhalte für das RUZ ausgestellt. Außerdem waren einige Schülerinnen und Schüler der IGS Kreyenbrück anwesend, die während der Projektwoche Nachhaltigkeit bspw. den Bereich Papierschöpfen besucht hatten. Sie zeigten und erklärten den Lehrkräften die Arbeitsschritte und erzählten von ihren Erfahrungen.



Abbildung 14: Schülerin hilft Lehrer beim Binden eines Heftes

Danach stellte Edgar Knapp vom RUZ vor, wie er und seine MitarbeiterInnen technische Umweltbildungsangebote umsetzen und wie die Arbeitsergebnisse aus dem Projekt in diese Angebote integriert werden können. Abschließend stellte Prof. Dr. Niko Paech sein Konzept einer Postwachstumsökonomie vor. Er stellte dabei vor allem Suffizienz- und Subsistenzstrategien vor, mit

denen eine nachhaltige Gesellschaft ermöglicht werden sollen. Diese Ansätze wurden dann in einer lebhaften Diskussion mit den anwesenden Lehrkräften debattiert.

Von den Lehrkräften kam nach dem Workshop die Anregung, beim nächsten Mal die Materialien direkt drucken und verteilen zu lassen. Das Feedback gestaltete sich ansonsten als sehr positiv. Vor allem die vorgestellten Werkstücke konnten auf das Interesse der Lehrerinnen und Lehrer stoßen und regten zu Diskussionen mit den anwesenden Studierenden und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an.

7. Reflektion des Projekts

Rückblickend kann das Projekt als voller Erfolg gewertet werden. Die entstandenen Unterrichtseinheiten konnten den Vorgaben gemäß erstellt und erprobt werden und alle Schulen haben zugesagt, auch weiterhin mit den Materialien zu arbeiten. Die Werkstücke aus den Einheiten sind nach wie vor im Einsatz und werden auch von Lehrkräften genutzt, die nicht direkt am Projekt beteiligt waren. Das zeigt, dass die Lehrmaterialien prinzipiell für den Einsatz im Unterricht geeignet sind.

Inhaltlich wurde von den durchführenden Lehrkräften bemängelt, dass der Zusammenhang zwischen Mobilität und Kommunikation für die Schülerinnen und Schüler nicht einfach nachzuvollziehen sei. Deshalb wurde der Fokus in der Einheit Mobilität stärker auf das Thema Fortbewegung als auf digitale Mobilität gesetzt. Für die Unterrichtseinheit Holz und Papier bleibt die Schwäche, dass die notwendigen Werkzeuge und Materialien in der Regel nicht in der Schule vorhanden sind und keine finanziellen Mittel für deren Anschaffung vorhanden sind. Dies kann teilweise dadurch kompensiert werden, dass für das RUZ in Oldenburg ein Werkstattwagen zusammengestellt wurde, der von interessierten Schulen aus der Region ausgeliehen werden kann.

Kritik gab es von Seiten der Schulen und Lehrkräfte vor allem in Hinblick auf die verwaltungstechnischen Umstände, die das Projekt durch die vorgeschriebenen Verfahrenswege der DBU gemacht hat. Immer wieder wurde Unmut darüber geäußert, dass die Lehrkräfte ihre Arbeitsentgeltbescheinigungen offenlegen mussten, um die Verwendungsnachweise korrekt ausfüllen zu können. Außerdem wurde das Führen von Stundennachweisen als zusätzliche Belastung empfunden. Aus einem neuen Antrag zur Förderung eines anderen Projekts konnten wir allerdings positiv zur Kenntnis nehmen, dass die DBU den genannten Kritikpunkten bereits begegnet ist und die Verwaltung von Projekten für Schulen vereinfacht hat.

8. Ausblick

Wie im Text bereits angekündigt, wirkt das Projekt auch nach seinem Ende nach. So sollen für das RUZ Werkzeuge wie Stempel und Druckbuchstaben hergestellt werden, mit denen das Angebot rund um die Produktion von Papier erweitert werden kann. In allen Schulen wurde in persönlichen Gesprächen die weitere Nutzung der Unterrichtseinheiten besprochen. Zudem sind mit drei der kooperierenden Schulen Kooperationsverträge entstanden, in denen sich die Schulen auf der einen und die Arbeitsgruppe Technische Bildung auf der anderen Seite für zukünftige Projekte zur Zusammenarbeit verpflichten.

Da die Unterrichtsinhalte zum Thema Bauen und Wohnen auch weiterhin Bestandteil der angebotenen Seminare (*tec190 – Bauen und Wohnen*) sein werden, sollen die Inhalte für das RUZ fortlaufend verbessert werden. Zudem werden die Studierenden angehalten, eigene Experimente und Versuche zu entwickeln und an die Strukturen und Bedürfnisse außerschulischer Lernorte anzupassen. Vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung außerschulischer Lernorte für das deutsche Bildungssystem, werden die Arbeitsergebnisse auch in Zukunft inhaltlich in den angebotenen Seminaren behandelt werden.

9. Anhang

9.1 Einladung für den Workshop

Workshop am 20.03.2015

Sehr geehrte Lehrkräfte des Faches Technik und der MINT-Fächer,

in Kooperation mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) wurden von der Arbeitsgruppe Technische Bildung der Carl von Ossietzky Universität in den letzten zwei Jahren Unterrichtseinheiten erstellt, die die Einbindung nachhaltiger Perspektiven in den Technikunterricht fokussieren. Zum Abschluss des Projektes

„Entwicklung und Erprobung neuer Konzepte zur Einbindung von Nachhaltigkeitsaspekten in technische Umweltbildungsangebote ausgewählter außerschulischer Umweltbildungseinrichtungen sowie im Technikunterricht allgemeinbildender Schulen“

laden wir Sie am **20.03.2015** von **9:45 – 16:00 Uhr** daher zu einem Workshop in der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Raum: A01 0-007) ein.

Ziel des Workshops ist es, theoretisch und praktisch aufzuzeigen, wie Aspekte der Nachhaltigkeit in den Technikunterricht integriert werden könne. Dazu sollen exemplarisch die Unterrichtseinheiten und die darin enthaltenen Werkstücke präsentiert werden, die von den MitarbeiterInnen der Arbeitsgruppe, Studierenden des Faches Technik und in Kooperation mit Lehrkräften verschiedener Schulen und außerschulischer Einrichtungen erstellt und evaluiert wurden.

Darüber hinaus werden modular aufbereitete Materialien vorgestellt, die einerseits von Regionalen Umweltbildungszentren genutzt werden können, um in Themenbereiche der Nachhaltigkeit einzuführen und die andererseits Schulen die Möglichkeit eröffnen, Projekte zu potentiellen Unterrichtsthemen zu gestalten.

Das Programm der Tagung können Sie dem beigefügten Ablaufplan entnehmen. Für das leibliche Wohl wird in Form eines Mittagessens sowie nachmittäglichem Kaffee und Kuchen gesorgt.

Die Anmeldung läuft über die Homepage des **Oldenburger Fortbildungszentrums** (www.ofz.de). Der Workshop (**Kursnummer: KOL.1512.019**) kann somit als **Dienstliche Fortbildung** anerkannt werden.

Weitere Infos, eine Anfahrtsskizze sowie das Programm finden Sie unter:

www.uni-oldenburg.de/physik/forschung/technische-bildung/dbu-workshop

9.2 Ablauf des Workshops

9:45 – 10:10	Beginn & Grußwort	Bettina Karczmarzyk, Prof. Dr. Peter Röben
10:10 – 10:30	Zum Thema „Nachhaltigkeit“	Jan Landherr
10:30 – 10:45	Vorstellung des Projektes	Dr. Katharina Dutz
10:45 – 11:00	Möglichkeiten der Implementierung von Themen der Nachhaltigkeit im Technikunterricht	Dr. Katharina Dutz
11:00 – 12:00	Vorstellung der Unterrichtseinheiten und der Projekte an der IGS Kreyenbrück und der Helene-Lange-Schule	Dr. Katharina Dutz, Jan Landherr, Heike Schaadt (IGS Kreyenbrück), SchülerInnen der IGS Kreyenbrück
12:00 – 13:00	Mittagspause	
13:00 – 14:00	Museumsrundgang und Präsentation der Unterrichtseinheiten und der Werkstücke	Gert Sudbrack (Buchmanufaktur), Dr. Herena Torio und Helmer Wegner (Uni Oldenburg), am Projekt beteiligte Lehrkräfte und Studierende
14:00 – 14:20	Möglichkeiten außerschulischer Lernorte für die Vermittlung von Nachhaltigkeit	Edgar Knapp
14:20 – 15:00	Postwachstumsökonomie und Bildung	Prof. Dr. Niko Paech
15:00 – 15:15	Pause	
15:15 – 16:00	Abschließende Diskussion	