

KlimaWandelFit-Erlebnismodul

Klimawandel in der Region erfahrbar machen

- erleben, verstehen und interaktiv vermitteln -



Till Ansmann, Urs Bösche, Rosa Bracker, Sabine Falk und Sven Wurbs

September 2018

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Autoren

Till Ansmann, Urs Bösche und Sven Wurbs | inter 3 GmbH, Berlin

Rosa Bracker | Kommunalpädagogisches Institut, Hamburg

Sabine Falk | Stadt Uebigau-Wahrenbrück

im Auftrag der Stadt Uebigau-Wahrenbrück

erarbeitet im Forschungsprojekt

**Zielgruppenorientierte Bildungsmodule zur Umsetzung von Klima-
anpassungsmaßnahmen in Flusseinzugsgebieten (ZiBiKli)**

Laufzeit 04/2016 - 09/2018

Webseite www.KlimaWandelFit.de

Projektpartner

**inter 3 GmbH -
Institut für Ressourcenmanagement**

Berlin

info@inter3.de

www.inter3.de



Stadt Uebigau-Wahrenbrück

Landkreis Elbe/Elster

Brandenburg

www.uebigau-wahrenbrueck.de



gefördert durch

**Bundesministerium für Umwelt-, Naturschutz
und nukleare Sicherheit (BMU)**

im Rahmen der Aktivitäten der

Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)

Zitierhinweis

Ansmann, T., Bösche, U., Bracker, R., Falk, S. und Wurbs, S. (2018): Klimawandel in der Region erfahrbar machen - erleben, verstehen und interaktiv vermitteln, Klima-WandelFit-Erlebnismodul. Berlin/Uebigau-Wahrenbrück

Bildnachweis Titelseite

Pixabay - *Creative Commons CCO*

Berlin/Uebigau-Wahrenbrück, September 2018

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Ziele	2
3. Themen.....	2
4. Zielgruppe(n)	3
5. Bildung für Nachhaltige Entwicklung - Erfahrungsbezogene Bildung.....	3
6. Stationenüberblick	5

1. Einleitung

Der Klimawandel wird weltweit sehr unterschiedliche Auswirkungen haben. Auch die Kurstadtregion 'Elbe-Elster' sieht sich konkret mit Veränderungen konfrontiert, auf die sie sich, zum Erhalt der Lebensqualität in der Region, einstellen wird. Die Stadt Uebigau-Wahrenbrück ist auf verschiedene Weise aktuell und zukünftig von Veränderungen durch den Klimawandel betroffen. In den letzten Jahren wurde dies insbesondere durch die Hochwasser der Schwarzen Elster 2010 und 2013, sowie durch mehrfache starke Stürme im Winter 2017/18 deutlich. Im Stadtgebiet lässt sich an unterschiedlichen Orten die Bedeutung von Klimawandelfolgen und Möglichkeiten an deren Anpassung zeigen. Um die Region optimal auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten ist die Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure von großer Bedeutung. In der ehemaligen Brikettfabrik 'Louise' ist unter dem Motto „Von den alten Energien (Kohle) mit der Energie der Region (Menschen) zu den erneuerbaren Energien" bereits ein Transfer- und Transformationszentrum entstanden, welches u.a. jährlich die 'Erneuerbare-Energien-Messe' ausrichtet. Um sich auf die Folgen des Klimawandels optimal einzustellen, sind neben konkreten, beispielsweise baulichen Maßnahmen, auch die Verbreiterung der Wissensbasis zum Themenkomplex und regionalen Handlungsmöglichkeiten unterschiedlicher Akteure notwendig.

Hierfür entwickelt „Inter 3“ im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit zusammen mit dem Projektpartner Stadt Uebigau-Wahrenbrück zielgruppenspezifische Bildungsmodule für regionale Entscheidungsträger, Betroffene und ehrenamtlich Aktive. Die Module können von regionalen Akteuren nach Bedarf zusammengestellt werden, um sich mit Hilfe der darin enthaltenen Arbeitsanleitungen, Best-Practice-Beispiele, Konzept- und Maßnahmenvorschläge das notwendige Anpassungswissen zu erarbeiten und es in der Region zu vermitteln. Thematisch behandeln die Bildungsmodule vor allem die sich wandelnden Temperatur- und Niederschlagsbedingungen in Deutschland und die Folgen, die diese haben, d.h. Hochwasser bzw. Trockenheit und Extremwetterlagen wie Starkregen.

Das vorliegende 'Erlebnismodul: KlimaWandelFit-Tour' ist eine Fahrradtour - ausgehend von der 'Louise' zu unterschiedlichen Orten in der Stadt, um auf diese Weise Wissen zum Klimawandel und Handlungsmöglichkeiten zur Anpassung konkret und vor Ort erlebbar zu machen. Zuerst werden die Ziele des Moduls dargestellt. Im Anschluss erfolgt eine (kurze) Darstellung der im Modul behandelten Aspekte des Themenkomplexes Klimawandelfolgen und -anpassung. Als Zielgruppe wurden Besucher und Besucherinnen der 'Louise' ausgewählt, welche anschließend beschrieben wird. Den Abschluss bildet eine kurze kurze Einführung in den pädagogischen Ansatz der 'Bildung für nachhaltige Entwicklung'.

Die einzelnen Stationen sind mit Inhalten und Methoden einzeln beschrieben, sowie mit ggf. notwendigen Hintergrundinformationen und Hinweisen zu benötigtem Material versehen.

Diese Handreichung ist praxis- und umsetzungsorientiert und zielt auf die Durchführung der KlimaWandelFit-Tour. Weiter- und tiefergehendes Wissen zum Themenkomplex Klimawandel und -anpassung, sowie regionales Wissen werden hierbei vorausgesetzt.

2. Ziele

Das Erlebnismodul soll Anwenderinnen und Anwendern der Module und allgemein Interessierten in der Region erfahrbar machen, was Klimawandel und Anpassung vor Ort bedeuten kann, um das regionale Bewusstsein für den Klimawandel zu schärfen und das Interesse an Anpassungsaktivitäten zu steigern¹. Im Vordergrund dieses Moduls steht nicht die Vermittlung von Detailwissen, sondern das überblicksartige Wissen um Klimawandel und vor allem: Klimaanpassung soll vor Ort anschaulich und auf diese Weise vertiefend vermittelt werden.

Es geht darum,

- Klimawandel und -Anpassung erlebbar zu machen
- Verständnis für den Klimawandel zu fördern
- Bewusstsein für Klimawandelfolgen zu stärken
- Zum Handeln / Zu Anpassungsaktivitäten zu motivieren

Das Erlebnismodul wird sich hierfür an der Vision einer „Lebens- (und reise-)werte Kurstadtregion 2100“ orientieren, um auf diese Weise Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen, die sich sowohl auf visionärer, als auch auf pragmatischer Ebene bewegen. Hierbei wird es auch darum gehen, vorhandene Spannungsfelder aufzuzeigen, um den motivierenden Gehalt einer Vision mit abwägender Vernunft zu untermauern. Klimaanpassungsmaßnahmen stehen zumeist im Spannungsfeld von Eigeninteresse, Gemeinwohl und Generationengerechtigkeit. Zudem geht es im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung um die Verbindung von sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

3. Themen

Thematisch wird zu Beginn der Tour ein Bogen von alten Energieträgern und der Industrialisierung hin zur Gegenwart geschlagen. Nicht nur die Form der Energieerzeugung hat sich gewandelt, auch die Lebens- und Arbeitsbedingungen haben sich im letzten Jahrhundert grundlegend geändert.

Mittlerweile ist evident geworden, dass die Industrialisierung und das Verbrennen von fossilen Brennstoffen auf dem Weg in die Moderne bis hin in unsere Gegenwart zu einem fundamentalen Problem für unsere Erde geführt hat – dem durch Menschen verursachten Klimawandel. Um dem Klimawandel entgegenzuwirken bzw. ihn zu verlangsamen, wird kein Weg am Klimaschutz vorbei führen. Thematisch wird es in diesem Bildungsmodul jedoch vorrangig einerseits um die konkreten Vorhersagen des Klimawandels für Brandenburg bzw. die Elbe-Elster-Region sowie dessen Folgen gehen und zweitens um mögliche Formen der Anpassung an eben diese Folgen. Denn eines ist gewiss, auch wenn die globale Gemeinschaft sofort in den Klimaschutz investiert und ihren Treibhausgasausstoß sofort drastisch reduzieren würde, die bereits emittierten Treibhausgase, allen voran Kohlenstoffdioxid, haben und werden für einen

1 s. Projektbeschreibung: <https://www.inter3.de/de/projekte/details/article/zibikli-zielgruppenorientierte-bildungsmodul-zur-umsetzung-von-anpassungsmassnahmen-in-flusseinzug.pdf> (15.01.2018)

Wandel des Klimas sorgen.

Da nicht alle Aspekte des Klimawandels in einer 3-Stündigen Tour behandelt werden können, haben wir uns auf einige zentrale Trends für eine nach aktuellem Wissensstand wahrscheinliche Entwicklung des Klimas, mit besonderer Relevanz für Brandenburg, beschränkt. Diese zentralen Trends umfassen unter anderem steigende Jahresmitteltemperaturen, ein sich änderndes Niederschlagsregime mit signifikant trockeneren Sommern und feuchteren Wintern. In Kombination werden diese beiden Entwicklungen einen starken Einfluss auf den Landschaftswasserhaushalt im Elbe-Elster-Kreis haben. Die Folgen dieser zunehmenden Trockenheit in einem ohnehin schon niederschlagsarmen Teil Deutschlands, werden aller Voraussicht nach erhebliche Folgen für die Land- und Forstwirtschaft sowie die Wasserführung der Schwarzen Elster haben. An der Schwarzen Elster wird in Zukunft aufgrund von warmen Wintern, veränderten Niederschlagsverhältnissen und zunehmenden Starkregenereignissen wahrscheinlich mit vermehrten extremen Wasserständen zu rechnen sein, sowohl was Hoch- als auch Niedrigwasserereignisse anbelangt.

Neben den prognostizierten Klimaentwicklungen und dessen Folgen, sollen aber auch Möglichkeiten der Anpassung aufgezeigt und thematisiert werden, um zu zeigen, dass das Anpassen an die Folgen des Klimawandels nötig, häufig möglich und mit Blick auf die Zukunftsfähigkeit sinnvoll ist. Die Vulnerabilität zu senken und die Resilienz zu erhöhen ist hierbei ein grundlegendes Prinzip bei der Auswahl von aufgeführten Anpassungsmaßnahmen. Der Abfolge der einzelnen Bausteine folgend wird im Kiefernforst der Einfluss von unterschiedlichen Baumarten auf die Versickerung von Regenwasser und der davon beeinflusste Wasserhaushalt thematisiert. Als mögliche Anpassung wird durch ein Spiel gezeigt, dass der Waldumbau, weg von Kiefernreinbeständen, hin zum Mischwald eine Möglichkeit ist, um sich durch Risikostreuung an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Der Feldrand als nächste Station dient dazu aufzuzeigen, dass auch die Landwirtschaft von den Folgen des Klimawandels betroffen sein wird, vor allem durch die abnehmenden Niederschläge im Sommerhalbjahr. Da Böden eine, wenn nicht die wichtigste Ressource der Landwirtschaft darstellt, werden verschiedene Themen, wie die Wasserhaltefähigkeit von Böden, die steigende Gefahr durch Erosion beleuchtet und alternative Anbaumethoden aufgezeigt.

Auch die Schwarze Elster, als nicht nur den Namen prägender Fluss, wird von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein. An der Brücke bei Neumühl wird das Thema Hochwasser und Niedrigwasser eingeleitet und u.a. an Hand einer gelungenen Deichrückverlegung gezeigt, dass mithilfe von alternativen Hochwasserschutzmaßnahmen Synergien zwischen Hoch- und Niedrigwasserschutz, ökologischer und ästhetischer Aufwertung und Wasserrückhalt erzeugt werden können. Im letzten Baustein in Wahrenbrück wird es weiter um das Thema Hochwasserschutz gehen und wie Anpassungen vom Zusammenspiel verschiedener Akteure abhängen. Darüber hinaus wird gezeigt, dass bei nachhaltigen Anpassungen an den Klimawandel auch die sozialen und ökonomischen Dimensionen mit bedacht werden müssen.

4. Zielgruppe(n)

Das Erlebnismodul kann innerhalb der Modulreihe vielseitig eingesetzt werden. Es kann dazu dienen, in Kombination mit anderen Modulen einen Überblick über die Thematik zu bieten oder auch eine vertiefte Verankerung bereits angeeigneten Wissens zu ermöglichen. Die hier zugrunde liegende Konzeption ist an das 'Transfer- und Transformationszentrum Brikettfabrik Louise' angebunden. Besucherinnen und Besucher der Louise können sich - im Sinne des Mottos des Bildungszentrums -

weitergehend mit Fragen der nachhaltigen Entwicklung beschäftigen. Das Modul wird als ca. 180-minütige Fahrradrundtour gestaltet, bei der an 5 Stationen die o.g. Themen mit unterschiedlichen Methoden vermittelt werden.

Im Kontext der UN-Dekade 'Bildung für nachhaltige Entwicklung' liegen bereits Erfahrungen mit dieser Ausrichtung von Bildungsformaten vor. So wurden 'Ranger' weitergebildet, „um Bildung für nachhaltige Entwicklung mit ihren eigenen Konzepten in Einklang zu bringen und an Besucher in Freizeitstimmung heranzutragen, üben sie sich darin, auf unterhaltsame Weise Brücken in die Lebenswelt ihrer Gäste zu schlagen. So gelingt es ihnen, Nachhaltigkeitsaspekte an Dingen festzumachen, die auch für Urlauber mit eher beiläufigem Bildungsinteresse interessant sind" (DUK 2012, 7). Entsprechend der Qualitätskriterien einer Bildung für nachhaltige Entwicklung wird es didaktisch darum gehen, für diese Zielgruppe die Tour und Stationen so zu konzipieren, dass an der Lebenswelt der Teilnehmerinnen und Teilnehmer angeknüpft wird und individuelle Zugänge ermöglicht werden (vgl. ebd, 14f.).

5. Bildung für Nachhaltige Entwicklung - Erfahrungsbezogene Bildung

Bildung für nachhaltige Entwicklung ist ein Konzept, welches vor allem durch die UN-Dekade 'Bildung für nachhaltige Entwicklung' (2005-2014) eine größere Verbreitung fand. Die deutsche UNESCO-Kommission hat in diesem Kontext eine Broschüre zu 'Qualitätskriterien für die Fortbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren'² entwickelt und herausgegeben, die für das 'Erlebnis-Modul' eine geeignete Richtschnur bildet.

Sie macht Lust darauf, kreativ zu werden. Es geht nicht in erster Linie um 'troubleshooting', sondern um positive Visionen, die gemeinsam umgesetzt werden können" (DUK 2012, 4). Hieraus erklärt sich, dass zentrale Themen sich nicht allein um 'Umweltschutz' drehen, sondern auch Bereiche wie internationale Gerechtigkeit, Mobilität, Kultur(elle Vielfalt) oder gesellschaftliche Partizipation' beinhalten (BMBF 2009³, 6f.). Es geht um die Frage "Wie sollte die Welt gestaltet sein, in der Menschen heute und in Zukunft ein gutes Leben führen können?" (DUK 2012, 8). Vor diesem Hintergrund wurden zehn Qualitätskriterien für die Fortbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren entwickelt (vgl. ebd, 9f.):

Nachhaltigkeitsverständnis:

- 1) Natur als Lebensgrundlage
- 2) Idee weltweit gleichwertiger Lebens- und Gestaltungsmöglichkeiten
- 3) Verantwortung gegenüber künftigen Generationen
- 4) Ökonomische, ökologische und soziale Aspekte zusammenführen

Über die eigene Haltung:

- 5) Lebensgestaltung im Sinne nachhaltiger Entwicklung greifbar machen
- 6) Zwischen bewahren und verändern abwägen, um zukunftsfähig zu entscheiden
- 7) Eigene Haltungen hinterfragen

2 Deutsche UNESCO-Kommission e.V. (DUK) (Hrsg.) (2012): Bildung für nachhaltige Entwicklung in der außerschulischen Bildung Qualitätskriterien für die Fortbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren. Bonn [<http://www.bne-portal.de/sites/default/files/downloads/publikationen/DUK%20-%20Qualitätskriterien%20Fortbildung%20MultiplikatorInnen.pdf> / 4.4.2018]

3 Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg): Bericht der Bundesregierung zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin [https://nachhaltigkeit.bildung- rp.de/fileadmin/_migrated/content_uploads/Bundesregierung_BNE_Bericht_2009_.pdf / 4.4.2018]

Didaktische Gesichtspunkte:

- 8) Lernen begleiten und Beteiligung ermöglichen
- 9) Aus einer Methodenvielfalt geeignetes auswählen
- 10) Informationen kritisch bewerten

Die Methodik und Didaktik ist vor allem durch Offenheit und Reflexivität geprägt. Sie setzen auf Partizipation, Lernbegleitung und haben einen ganzheitlichen Anspruch, der die Erfahrungsdimensionen Denken, Fühlen, Urteilen und Handeln umfasst. Anhand der Sinne Sehen, Hören, Fühlen und Machen lassen sich unterschiedliche Bildungsformate unterscheiden: Besuch, Vortrag, Erlebnis, Seminar. Für 'Zielgruppenorientierte Bildungsformate zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in Flusseinzugsgebieten' mit einem 'Erlebnis-Modul' bietet sich eine spezifische Mischung dieser Formate an: einer Rundfahrt, die an Orten Klimafragen zur



Anschauung und Sprache bringt und mit Gesprächen und Experimenten ergänzt:

6. Stationenüberblick

Ort Themenpotenzial <i>Nachhaltigkeitsdreieck</i>	Betroffene / Betroffenheit	Didaktische Ziele Methodische Ziele	Themen	Methode(n)
I. Louise <ul style="list-style-type: none"> • Alte/neue Energie (K-Wandel / K-Schutz) • Arbeitsbedingungen & -schutz) • Tourismus • Bildung <i>Ökonomisch, Ökologisch, Sozial.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Anwohner_innen • Arbeitnehmer_innen Region moderne Gestaltung	Begriffe differenzieren Nachhaltigkeitsgedanke Gesellschaftlicher Wandel Einstieg Problem und Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel (KW-Prognosen) • Klimaschutz (Kohle-EE) • K KW KWF KWFA⁴ 	Ort Vortrag Runde mit Teilnehmenden Bildkarten
II. Kiefernwald <ul style="list-style-type: none"> • Waldbrand • Sturm • Trockenheit • Wasserretention, -verdunstung, Interzeption <i>Ökonomisch, Ökologisch</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Forstwirtschaft • indirekt: Landwirtschaft 	Klimawandel- und -folgen divers veranschaulichen ... Globales konkret machen Vulnerabilität-senken- &-Resilienz-erhöhen KWFA ist notwendig, machbar und sinnvoll	<ul style="list-style-type: none"> • Temperat., Niederschlag und Wasserhaushalt (K-Prognose Brandenburg) • KWF: Veränderte klimatische/ökologische Rahmenbedingungen. Bedeutung von Vulnerabilität am Beispiel Kiefernwälder in Monokulturen • KWFA: Mischwald=Risikostreuung • Grundwasserauffüllung vs. Interzeption 	Vortrag mit Bildmaterial+Karten zu prognostizierten Niederschlagsund Temperatur-Veränderungen. Interzeptionsexperiment Spiel/Übung: Buche/Kiefer
III. Feld <ul style="list-style-type: none"> • Erosion (Sturm) • Wasserretention • Gewässerschutz <i>Ökonomisch, Ökologisch</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirte • Forstwirte 	... Klimawandel betrifft alle regionale Umwelt	Folgen von Hitze, Sturm und Starkregen: u.a. Erosion KWFA: Flurgliederungselementen z.B. Knicks und Hecken (+ alternativ Nutzen (Hack-Schnitzel))	Vortrag Bilder Experiment zur Wasserhaltefähigkeit verschiedener Böden

4 K: Klima | KW: Klimawandel | KWF: Klimawandelfolgen | KWFA: Klimawandelfolgenanpassung

IV. Neumühl <ul style="list-style-type: none"> • Hochwasser • Flusseitenarme • Wasserretention • Tourismus <i>Ökonomisch, Ökologisch</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestüt (Anwohner_innen, Tourist_innen) • Landwirte Natur ist auch was tolles	Problem-Ziel-Handlung-Folgen-Problem2-Ziel2-... Klimaschutz (EE) Veränderungen haben Geschichte und sind gestaltbar	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserschutz: Deiche/Begradigung vs. Renaturierung, Raum, Feuchtwiesen • Wassermühle. (Hochpolgenerator) • Gestüt: Gewerbe/Mensch/Tier 	Ort, Bilder (historischer Flussverlauf und Beispiel Deichrückverlegung)
V. Wahrenbrück <ul style="list-style-type: none"> • Hochwasser • Kindergarten/Senioren • Gebäudeschutz • Tourismus • Wassermühle <i>Ökonomisch, Sozial</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Anwohner_innen • Touristen • Stadt (Ort & Verwaltung) • Gewerbetreibende Verletzbar noch verletzbarer	Auswirkungen von Hochwasser auf einen Ort Rückbezug auf Klimaschutz (EE) Betroffenheit Praktische Antworten	<ul style="list-style-type: none"> • KWF: veränderte Niederschläge + Starkregen → Hochwassergefahr • KWFA: Bauweise + Ort: Gebäude • Wassermühle (EE) • Nachhaltigkeit: Soziales 	Ort Video / Bilderstrecke Partizipation der Teilnehmer_innen: Eigene Beispiele aus dem Alltag
VI. Abschluss		Zusammenfassen ggf. Feed-back Vision & Pragmatismus stärken	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung • Interesse an Klimawandel und -anpassung 	<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag • Feedback: Barometer/Runde

I. Louise: **Problem und Ziel von Klimawandel und -folgenanpassung**

Klima/Energie gestern - heute - morgen | Nachhaltigkeitsgedanke | Klima | K-Wandel | KW-Folgen | KWF-Anpassung

Ort	Ziel	Inhalt	Methode	Zeit	Anmerkungen
Louise				ca. 25 Minuten	
Louise vor dem Erneuerbare-Energien-Poster	Begrüßung	Hallo Vorstellung der Person	Einführende Worte	2'	
	Ort mit dem Thema der Tour verbinden	Vorstellung Louise als Beispiel von Entwicklungen der Moderne: <ul style="list-style-type: none"> • Industrialisierung: Energie und Lebensstandard • Arbeitsbedingungen • Regionale Entwicklung • Brikett zu Bildung (Industrie und Dienstleistung) • Klimaveränderungen aktuelle Herausforderung: "Wie sollte die Welt gestaltet sein, in der Menschen heute und in Zukunft ein gutes Leben führen können?" [Spannungsfeld: ökonomisch, ökologisch, sozial)	Vortrag (s.u.)	5'	
	Teilnehmer_innen einbinden	Person mit Thema verbinden	Runde: Name, Wohnort; Was habe ich mit Klima und Klimawandel zu tun oder vielmehr, was hat Klima und Klimawandel mit mir zu tun?	10'	

	Begriffe differenzieren	<ul style="list-style-type: none"> • Klima • Klimawandel (inkl. Modellberechnung) • Klimaschutz • Klimawandelfolgen (inkl. Modellberechnung) • Klimawandelfolgenanpassung 	Erklären mit Bildkarten Würfel Analogie zum Zusammenhang von Wetter und Klima	5'	
	Überblick über die Tour geben	Frage der Tour: „Wie kann sich die Region auf den Klimawandel einstellen, so dass es auch 2100 noch heißen kann „ Lebens- (und reise-)werte Kurstadtregion“? 4 weitere Stationen, Ende in Wahrenbrück (ca. 9 KM), zurück zur Louise + 8 KM	Auf Karte zeigen und erklären	3'	

Hintergrundinformationen:

Einleitungsvortrag:

Die Louise wurde 1882 als Brikettfabrik gegründet. Zu dieser Zeit wurde sie noch mit einer Dampfmaschine und ohne Elektrizität betrieben. Heute ist sie die älteste noch erhaltene Brikettfabrik Europas und beheimatet zudem das 'Bildungs- und Transformationszentrum', in welchem z.B. eine Schülerakademie beheimatet ist oder auch ein Lehrkabinett zu erneuerbaren Energien. Sie steht damit real und sinnbildlich für den gesellschaftlichen Wandel in der Region. Sie lieferte lange Jahre die Energie, die für den Lebensstandard in Häusern und Anlagen hier in der Region notwendig war: Kohle war eine neue Technologie und ist heute eine alte. Bildung – so könnte man sagen – ist eine neue Energie: Sie liefert die Grundlage für technische Neuerungen und ist die Gestaltungskraft des gesellschaftlichen Wandels. Vom Brikett zur Bildung – von der Industrialisierung zur Dienstleistungsgesellschaft – von der Notwendigkeit zur Gestaltung: mit diesen Entwicklungen ließe sich die Louise in ihrer Bedeutung zuspitzen. Von der Notwendigkeit zur Gestaltung wird an der Louise zum Beispiel deutlich, dass die Arbeitsbedingungen, insbesondere zu Beginn, stark von Notwendigkeit geprägt waren. Gestaltet wurden sie dann zunehmend u.a. über Arbeitsschutzverordnungen wie der Einführung des 8-Stunden-Tages, der für die Arbeiter eine große Verbesserung ihrer Lebensqualität bedeutete. 'Von der Notwendigkeit zur Gestaltung', mit dem Ziel, die Lebensqualität hier in der Region zu verbessern, trifft auch die Pole, mit denen wir uns heute auf unserer 'KlimaWandelFit-Tour' beschäftigen wollen: Klimawandel und die Anpassung hieran: Von der Notwendigkeit, sich auf die

Klimawandelfolgen einzustellen, hin zur Gestaltung einer lebenswerten Region der Zukunft.

Die Louise ist hierfür auch deswegen ein guter Startpunkt, weil die alte Technologie der Kohleerzeugung und vor allem der Energiegewinnung aus Kohle, wie wir heute wissen, mit dafür ursächlich ist, dass das Klima sich weltweit verändert und auch hier in Brandenburg, in der Elbe-Elster-Region, die Auswirkungen bereits spürbar sind.

Wir wollen uns in den nächsten ca. 3 Stunden auf den Weg machen und in der Region erkunden: Was es mit dem Klimawandel auf sich hat, wie sich dies hier konkret zeigt, auf was die Region sich einstellen muss und wie wir diesen Entwicklungen nicht bloß gegenüberstehen, sondern wie wir diese gestalten können. Die aktuelle Herausforderung ist ja: "Wie sollte die Welt gestaltet sein, in der Menschen heute und in Zukunft ein gutes Leben führen können?" Hierbei sind immer ökonomische, ökologische und soziale Aspekte berührt und müssen miteinander in ein gutes Verhältnis gebracht werden, wie wir auch im Laufe der Tour feststellen werden.

Die KlimaWandelFit-Tour führt uns durch einen Kiefernwald, an einen Feldrand, an die Schwarze Elster bei Neumühl und findet ihren Abschluss in Wahrenbrück. An diesen Stationen wird etwas über den Klimawandel und mögliche Anpassungen an dessen Folgen vermittelt: Anhand der aufgesuchten Orte, mit Bildern und Experimenten.

Würfel-Analogie: Der Zusammenhang zwischen Wetter und Klima

„Unter Wetter versteht man den kurzfristigen Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit. Also ob die Sonne scheint, ob es regnet, ob es kalt oder warm ist, woher der Wind kommt. Im Laufe der Zeit variiert das Wetter an einem Ort sehr stark. Das Klima dagegen bezieht sich auf längere Zeiträume – mindestens 30 Jahre. Aus einer Vielzahl an Wetterbeobachtungen werden dabei typische Verhältnisse abgeleitet. Dadurch lässt sich das Klima einer Region bestimmen. Das Klima stellt aber nicht nur die durchschnittlichen Wetterverhältnisse dar, sondern beschreibt auch die Wahrscheinlichkeiten für Extremereignisse und für Abweichungen vom Mittelwert.“

Man kann sich den Zusammenhang anhand eines Würfels vorstellen. Das Wetter ist dabei die Seite des Würfels, die gerade oben liegt. Das Klima hingegen beschreibt, wie oft jede der sechs Seiten im Durchschnitt gewürfelt wird sowie die Wahrscheinlichkeit, dass beispielsweise dreimal die gleiche Seite oben liegt. Überträgt man das Beispiel auf den Begriff Klimawandel, so beschreibt dieser eine Veränderung der statistischen Parameter zum Beispiel durch einen gezinkten Würfel. Ein einzelnes Wetterereignis ist damit noch kein Anzeichen eines Klimawandels, denn nur im Kontext langer Beobachtungszeiträume lässt sich feststellen, ob Klimaveränderungen stattgefunden haben. Der Rekordsommer 2003 zum Beispiel kann nicht allein als Indiz für Veränderungen des Klimas gewertet werden, viele überdurchschnittlich warme Sommer jedoch können zeigen, dass eine Veränderung der statistischen Parameter und somit des Klimas stattgefunden hat.“ (Bundeszentrale für politische Bildung, 2013)

In einem Satz: Klima ist das durchschnittliche Wetter in einer Region über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren.

„Klima Klima ist die raum-zeitliche Gesamtheit aller Wettererscheinungen in der Atmosphäre unter Berücksichtigung des Maßstabs der wirkungsrelevanten Prozesse. Diese wissenschaftliche Definition in Anlehnung an Hupfer und Chmielewski (1990) umfasst verschiedene Definitionen des Begriffs Klima, die je nach betrachtetem Prozess und Maßstab (von global bis lokal) unterschiedlich formuliert sind. Im

Kontext des Klimawandels wirken neben Prozessen in der Atmosphäre viele andere Prozesse vom Erdinneren bis zum Sonnensystem mit. Das Klimasystem wird als Teil eines komplexen Erdsystems verstanden. Der IPCC definiert Klima in einem engeren und einem weiter gefassten Zusammenhang. Im weiteren Sinn ist Klima der Zustand des Klimasystems, seiner Statistik und Variabilität. Im engeren, traditionellen Sinn ist Klima die statistische Beschreibung des Wetters über einen genügend langen Zeitraum, von Monaten zu Tausenden oder Millionen von Jahren. Der klassische, von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) definierte Zeitraum (= Klimanormalperiode) sind 30 Jahre; die letzte komplette Klimanormalperiode war 1961–1990 (IPCC 2007b). Die relevanten Zustandgrößen des Klimas, wie Temperatur, Niederschlag, Strahlung sowie stoffliche Transportparameter z.B. von Luft und Wasser, sind raum-zeitlich statistisch aggregierte und damit nicht direkt zu beobachtende Größen. Im Gegensatz dazu beschreibt das Wetter den spürbaren momentanen (Sekunden bis Tage) Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort der Erdoberfläche. Wetter lässt sich direkt spüren bzw. mit Messgeräten für Temperatur, Bewölkung, Niederschlag, Wind usw. messen. Als Witterung bezeichnet man das Wetter in einem Zeitabschnitt von mehreren Tagen oder Wochen mit einer relativ homogenen Ausprägung, beispielsweise eine Föhnperiode in den Alpen mit reduzierter Luftfeuchte und gleichzeitig erhöhter Lufttemperatur (Lauer, Bendix 2004).“ (Birkmann, 2011)

Klimaschutz: in einem Satz: Klimaschutz will die weitere Zunahme von Kohlendioxid in der Erdatmosphäre verhindern, indem weniger CO₂ ausgestoßen und mehr gebunden wird.

„Klimaschutz (auch: Mitigation, engl.: mitigation): Der Begriff Klimaschutz wird mit zwei Bedeutungen verwendet: (1) In der Diskussion zum Klimawandel versteht man darunter alle Bemühungen zum Schutz des globalen Klimas, also zur möglichst weitgehenden Vermeidung des Klimawandels. Hierfür wird häufig auch der Begriff Mitigation verwendet. (2) Daneben kann Klimaschutz als Schutz bzw. Sicherung der lokalen (bio-)klimatischen Funktionen verstanden werden, i.S. des Schutzgutes „Klima“ der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) oder der Strategischen Umweltprüfung (SUP). (1) Klimaschutz in Zusammenhang mit dem Klimawandel umfasst sämtliche Strategien und Maßnahmen zur Minderung der Emission klimarelevanter Gase (sog. Treibhausgase). Dies beinhaltet die Reduktion der Treibhausgasemissionen durch: die Reduktion des Energieverbrauchs (Steigerung der Energieeffizienz, Verzicht auf bzw. Reduktion von Energie verbrauchenden Tätigkeiten), den Wechsel zu regenerativen, d. h. nicht auf fossilen Brennstoffen beruhenden, Energieträgern (v. a. Windenergie, Photovoltaik / passive Solarenergie, Wasserkraft, Biomassennutzung, Geothermie), die Sicherung von natürlichen (v. a. Moore, Wälder) und technischen (v. a. Carbon Capture & Storage, CCS, bei Kraftwerken) Treibhausgassenken (IPCC 2007d). Den internationalen Rahmen für den Klimaschutz bildet v.a. das 2005 in Kraft getretene Kyoto-Protokoll (verabschiedet von der 3. COP in Kyoto 1997), das für die Unterzeichnerstaaten unterschiedliche Reduktionsziele bis zum Jahr 2012 enthält. In Deutschland hat die Bundesregierung über das Kyoto-Protokoll hinaus zugesagt, die Emission von Treibhausgasen bis 2020 um 40% (bezogen auf 1990) zu reduzieren, sofern die EU-Staaten einer Reduzierung der europäischen Emissionen um 30% im gleichen Zeitraum zustimmen. Ein wichtiges Klimaschutz-Instrument ist das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien (EEG), das den Betreibern von Anlagen Erneuerbarer Energien über einen bestimmten Zeitraum einen festen Abnahmepreis garantiert. Die Raumordnung trägt zum Klimaschutz v. a. durch die räumliche Steuerung erneuerbarer Energien (z.B. Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Windkraft und Solaranlagen) sowie durch die Förderung energieeffizienter Raum- und Siedlungsstrukturen (Stadt der kurzen Wege, Funktionsmischung) bei. Hinsichtlich des Ausbaus erneuerbarer Energien bestehen in vielen Regionen mittlerweile entsprechende Energiekonzepte. Auf Ebene der Bauleitplanung sind durch das Baugesetzbuch (BauGB) und die Baunutzungsverordnung (BauNVO) Festlegungen zum

Klimaschutz bei Vorhaben der Siedlungsentwicklung möglich. Grundsätzlich können auch raumordnerische Konzepte wie dezentrale Konzentration, das Zentrale-Orte-System usw. zur Vermeidung von Verkehr und damit zur Einsparung von Treibhausgasemissionen beitragen, wobei jedoch die tatsächliche Wirkung vom Nutzer- bzw. Mobilitätsverhalten abhängt. (2) Der Schutz der lokalen bioklimatischen Funktionen umfasst v. a. die planerische Sicherung von Kaltluftentstehungsgebieten und Frischluftbahnen und ist insbesondere in Siedlungsräumen von Bedeutung. Durch die mit dem Klimawandel einhergehende Temperaturerhöhung steigt die Bedeutung des Austauschs von Luftmassen in Siedlungsräumen. Daneben lässt sich durch entsprechende Gestaltung von Grünflächen (v. a. durch Bäume) die Hitzebelastung lokal reduzieren. Im Zuge der Anpassung an den Klimawandel steigt somit die Bedeutung der Sicherung von Freiräumen bzw. Grünzügen. „(Birkmann, 2011)

Klimawandel: in einem Satz: Der durch Menschen (Industrialisierung) verursachte Klimawandel bedeutet v.a. eine Zunahme der globalen Durchschnittstemperatur, da eine Zunahme des CO₂ in der Atmosphäre mehr Sonnenstrahlen auf der Erde behalten werden.

Klimawandel (engl.: climate change): „Der Begriff des Klimawandels bzw. der anthropogenen Klimaänderung bezieht sich in erster Linie auf die aktuelle vom Menschen verursachte Veränderung des globalen und regionalen Klimas. Allgemein umfasst eine Klimaänderung die langfristigen Veränderungen des Klimas, unabhängig davon, ob dies auf natürliche oder anthropogene Ursachen zurückzuführen ist. Die erstgenannte Bedeutung entspricht der in der Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) verwendeten Definition von „Climate Change“ (UNFCCC 1992, Art. 1). Der anthropogene Klimawandel ist Teil des globalen Wandels, tritt zusätzlich zur natürlichen Klimavariabilität auf und verändert die Umweltbedingungen vergleichsweise rasch, mit z.T. tiefgreifenden Folgen. Die Klimaänderungen der Vergangenheit lassen sich über die gemessenen oder aus verschiedenen Quellen rekonstruierten Klimaparameter nachweisen. Ihre Analyse dient dem Verständnis des Klimasystems und seiner natürlichen Variabilität. Der IPCC definiert daher „Climate Change“ allgemein als Klimaänderung mit den langfristigen Veränderungen des Klimas, unabhängig davon, ob dies auf natürliche oder anthropogene Ursachen zurückzuführen ist (IPCC 2007c; IPCC 2001a). Die zukünftige Entwicklung des Klimas wird auf der Basis dieses Verständnisses über Szenarien und Modelle in Projektionen abgeschätzt und beinhaltet daher stets Unsicherheiten („wahrscheinlicher Klimawandel“)(Birkmann, 2011)

Klimafolgen: in einem Satz: Folgen der globalen Erwärmung sind u.a. veränderte Vegetation(sperioden) und Tierwelt, Zunahme extremer Wetterereignisse (Sturm, Starkregen und Hochwasser, Hurricanes) Abschmelzen der Polkappen und Ansteigen der Meeresspiegel.

Klimawirkung, Klimafolgen Eine Klimawirkung ist das Resultat einer multikausalen Wirkungsbeziehung, an deren Anfang die Veränderungen bestimmter Klimakenngrößen bzw. -variablen als Belastung (Einwirkung) auf ein klimasensitives System stehen und in deren Folge in Abhängigkeit von der Exposition ökonomische, ökologische und soziale Auswirkungen im betroffenen System eintreten können. Art und Größe der Auswirkungen einer Klimaänderung hängen immer auch von nichtklimatischen Parametern ab, die die Exposition sowie die Sensitivität und das Bewältigungs- bzw. Anpassungspotenzial (Vulnerabilität) des Systems bestimmen. Die spezifische Klimawirkung wird über mathematische Beziehungen ermittelt, bei denen die Projektionen der Klimavariablen mit den Systemparametern und den nichtklimatischen Wirkfaktoren verknüpft werden. Bei Letzteren werden raumbezogene Geobasis- und Geofachdaten und ggf. ihre zukünftig zu erwartende Veränderung verwendet. Diese sind i. d.R. in größerer räumlicher Auflösung verfügbar, als es bei den Daten der regionalen Klimamodelle der Fall ist, sodass sie vorherrschend die regionale Verteilung der

Vulnerabilität im Klimawandel bestimmen. Je nach Komplexität der Wirkungsbeziehung unterscheidet man direkte und indirekte Klimawirkungen. Bei direkten Klimawirkungen besteht eine annähernd direkte Wirkungskette zwischen veränderten klimatischen Bedingungen, z.B. vermehrten Hitze- und Dürreperioden, und Auswirkungen, z.B. Ernteaussfällen oder Herz- Kreislaufbelastungen. Bei indirekten Klimawirkungen werden hingegen mehrere nebeneinander bestehende Wirkungsketten multikausal verknüpft sowie Rückkopplungen und Vorschädigungen berücksichtigt. Das betrifft z.B. die Ausbreitung von Krankheitserregern und ihren Übertragungsorganismen, die von jeweils unterschiedlichen klimatischen und umweltbezogenen Bedingungen abhängig sind, zusätzlich aber auch von Transportsystemen sowie dem Zustand des Gesundheitssystems. Außerdem unterscheidet man zwischen potenzieller Klimawirkung, ohne den Einfluss von Anpassung zu berücksichtigen, und verbleibender Klimawirkung nach Berücksichtigung der schadensmindernden Wirkung von Anpassung. Häufig wird auch von Klimafolgen synonym für Klimawirkungen gesprochen, was für direkte, potenzielle Klimawirkungen auch adäquat ist. Es wird jedoch beim Begriff Klimafolgen weniger deutlich vermittelt, dass indirekte, verbleibende Klimawirkungen im globalen Wandel auch maßgeblich die Folge von Veränderungen nichtklimatischer ökonomischer, ökologischer und sozialer Einflussfaktoren sowie von Anpassung in komplexen und multikausalen Wirkungsbeziehungen sein können. „(Birkmann, 2011)

Anpassung: in einem Satz: Klimafolgenanpassung meint die Bemühungen der Gesellschaft, sich so umzustellen, dass zu erwartende Klimafolgen möglichst wenig oder sogar positive Auswirkungen haben.

„Anpassung (auch: Adaption, engl.: adaptation): Anpassung an den Klimawandel bezeichnet den Prozess der Umstellung und Ausrichtung von natürlichen und gesellschaftlichen Systemen auf tatsächliche oder zu erwartende Klimaveränderungen mit deren Folgen, um die negativen Auswirkungen zu mindern und Vorteile nutzbar zu machen (vgl. IPCC 2007 a; IPCC 2012). In gesellschaftlichen Systemen beschreibt Anpassung insbesondere Strategien, Instrumente und Maßnahmen zur Veränderung von Entscheidungsprozessen und Handlungen zur Vermeidung oder Minimierung möglicher Schäden sowie zur Nutzung möglicher Vorteile, die durch den Klimawandel auftreten können (vgl. Smit, Pilifosova 2001). Anpassungsstrategien beziehen sich vor allem auf die Vulnerabilität einer Gesellschaft bzw. von Räumen und Raumstrukturen. Klimaanpassung kann in Form von physischen (technischen) Maßnahmen oder planerischen Regelungen erfolgen. Physische Anpassungsoptionen sind z.B. eine geänderte landwirtschaftliche Bodennutzung zur Aufrechterhaltung der Ertragsfähigkeit oder die Schaffung zusätzlicher Talsperren und Retentionsräume für den Hochwasserrückhalt. Planerische Anpassungsmöglichkeiten hingegen zielen beispielsweise auf technische Regeln oder die räumliche Steuerung, Abwägung und Umsetzung von Maßnahmen. In Abhängigkeit vom Grad des Bewusstseins und dem Kenntnisstand sowie dem Zeitpunkt der Anpassung kann zwischen autonomer und geplanter sowie proaktiver und reaktiver Adaption unterschieden werden (Smit et al. 1999): 1. Die autonome (auch spontane) Adaption erfolgt selbstständig, ungeplant und unbewusst. Dazu zählt etwa die Anpassung durch Veränderungen natürlicher Systeme, z.B. die Vergrößerung der bioklimatischen Toleranzbreite von Pflanzenarten durch evolutionäre Prozesse. Auch die spontane Anpassung des Handels an neue Rahmenbedingungen der Märkte, etwa an eine nachlassende Nachfrage als Folge von Preissteigerungen aufgrund von Angebotsknappheit, stellt eine autonome Anpassung dar (Schröter et al. 2004). 2. Im Gegensatz dazu dient die geplante Adaption einer gezielten Ausrichtung eines Systems auf reale oder erwartete Änderungen des Klimas mit ihren Folgen, die entweder i. S. von (a) reaktiver Anpassung ein bereits betroffenes System wiederherstellen oder eine erneute bzw. weitergehende Schädigung verhindern soll, oder i.S. von (b) proaktiver Anpassung zukünftige Änderungen des Klimas mit ihren Folgen

frühzeitig berücksichtigt, um negative Auswirkungen zu minimieren und positive Auswirkungen zu nutzen. Dabei kann zusätzlich u.a. zwischen der Anpassung privater und öffentlicher Akteure unterschieden werden (IPCC 2007c). Adaption wird oft als Gegenpol zur Mitigation bezeichnet, d.h. zur Gesamtheit der Maßnahmen zum Klimaschutz. Aus akademischer Sicht ist diese Unterscheidung durchaus berechtigt, da sehr unterschiedliche Forschungsaspekte mit den beiden Themen verbunden sind. Auch aus administrativer Sicht sind in beiden Bereichen unterschiedliche Sachverhalte und Akteure einzubeziehen. Allerdings ermöglicht eine integrierte Behandlung beider Handlungsansätze die Nutzung von Synergien und die Minderung von Konflikten (Stock, Walkenhorst 2006). Eine langfristige Anpassung an den Klimawandel und dessen Folgen hängt neben gesellschaftlichen Entwicklungsprozessen (Entwicklung der Anpassungskapazitäten) auch vom Ausmaß des Klimaschutzes ab. Beispielsweise würde sich die Anpassung zentraler gesellschaftlicher Bereiche sowie der Raumnutzungen an einen in langen Zeiträumen möglicherweise sehr hohen Meeresspiegelanstieg als außerordentlich schwierig erweisen.“(Birkmann, 2011)

Bildmaterial: -

Videomaterial: -

Bildungsmaterial:

Bildkarten

Karte der Region + Routenausdruck

Quellenangaben:

Birkmann, J., 2011. Glossar Klimawandel und Raumentwicklung. Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover.
Bundeszentrale für politische Bildung, 2013. Wetter, Klima und Klimawandel | bpb [WWW Document]. URL
<http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel/38427/wetter-klima-und-klimawandel> (accessed 5.14.18).

Angaben zur Herkunft des Bilder der Bildkarten:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:FAO-Ecozones.png> [Klima]

Hayka Offnews [Klimaschutz]

<https://nca2014.globalchange.gov/report/appendices/faqs/graphics/human-influence-greenhouse-effect> [Klimawandel]

<https://www.flickr.com/photos/hikingartist/28190843239> [Klimawandelfolgen]

<https://www.flickr.com/photos/hikingartist/36440137102/in/album-72157685183864440/> [better safe, than sorry]

II. Kiefernwald: **Globales konkret machen**

Forst | Trockenheit | Umbau | KWFA ist notwendig, machbar und sinnvoll

Ort	Ziel	Inhalt	Methode	Zeit	Anmerkungen
II. Kiefernwald				ca. 35 Minuten	
	Einleitung Erklären warum Kiefernwald als Ort geeignet ist um KWF und Anpassungen zu verdeutlichen.	Einleitung: Nach einem kurzen Einblick in die Thematik des Klimawandels und seiner Folgen, stellt sich nun die Frage, wie sich die klimatischen Veränderungen und die damit einhergehenden Veränderungen auf Brandenburg und diese Region im konkreten auswirken könnten. Der Kiefernforst ist als exemplarisches Beispiel für KWF und Anpassung gut geeignet, da: Prägendes Landschaftselement und Ökosystem in Brandenburg/Elbe-Elster-Kreis, Forstwirtschaft sehr direkt von den klimatischen Bedingungen und Wetterereignissen betroffen ist; Aufgrund der langen Wachstumsdauer in der Forstwirtschaft sehr langfristig gedacht werden muss (25-100 Jahre) → die Setzlinge von heute werden wohl auch noch 2050 stehen. Wie sehen nun die Prognosen für	Vortrag + Bildmaterial	5'	Auf Klimaprojektionen und Unsicherheit von Vorhersagen und Modellen hinweisen

	<p>Brandenburg aus? Ist das jetzt noch Wetter oder schon Klima? Hinweis/Rückgriff auf Würfel Metapher</p> <p>Auch in Brandenburg hat es auffällig viele heiße Sommer gegeben, in den Jahren 2003, 2006 und zuletzt 2010. Dies und Wetterextreme wie Starkregen und Stürme haben die unterschiedlichen Akteure der Region veranlasst, sich verstärkt mit dem Klimawandel zu befassen (Lüttger et al., 2011)</p>			
<p>Globales konkret machen K-Prognosen Brandenburg: Temperatur, Niederschlag & Wasserhaushalt</p>	<p>Klimawandel und seine Folgen finden nicht nur irgendwo in fernen Teilen der Welt statt, sondern auch konkret hier in Brandenburg</p> <p>→ Ein wichtiges deutsches Klimaforschungszentrum (PIK) sitzt in Potsdam. Das PIK hat Klimamodelle für Brandenburg entwickelt: Ergebnisse zu prognostizierten Veränderungen bei den Parametern, mittlere Jahresdurchschnittstemperatur, Niederschlag und Wasserbilanz, werden anhand der Bilder gezeigt.</p> <p>„Das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) Brandenburg hat darüber</p>	<p>Vortrag + Bilder:</p> <p>Bild 1.: Differenz Mitteltemperatur heute und zukünftig in Brandenburg</p> <p>Bild 2.: Differenz Niederschlag Jahresmittel heute und zukünftig in Brandenburg</p> <p>Bild 3.: Differenz der mittleren klimatischen Wasserbilanz heute und zukünftig in Brandenburg (siehe II.Kiefernwald_Bildkarten)</p>	10'	

		<p>hinaus vier regionale Klimamodelle für Brandenburg ausgewertet und hieraus zentrale Trends für eine nach aktuellem Wissensstand wahrscheinliche Entwicklung des Klimas abgeleitet“ (Martinsen et al., n.d.): vereinfachte Schautafeln zur Anschauung zeigen und erläutern.</p>	<p>Schautafeln mit Ergebnissen des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) 2011 (siehe II.Kiefernwald_Bildkarten_Schautafeln)</p>		
<p>Vulnerabilitäts-senken & Resilienz-erhöhen KWFA ist notwendig, machbar und sinnvoll</p> <p>KWF und Anpassungen am Beispiel des Kiefernforsts und den Themen: Interzeption, Grundwasserneubildung und Umbau zu Mischwald verdeutlichen</p>	<p>Die prognostizierten klimatischen Veränderungen werden unter anderem auch die ökologischen Rahmenbedingungen in der Region verändern. → Dies wird Folgen für den Kiefernwald haben.</p> <p>Zwei KWF und mögliche Anpassungen sollen am Kiefernforst verdeutlicht werden: 1. Wasserhaushalt und Versickerung</p> <p>2. Risikostreuung durch Umbau der Kiefernforst-Monokulturen hin zu Mischwäldern. → Prinzip der Klimaplastizität durch Spiel erläutern</p>		2'	<p>Eventuell noch einmal auf Schaubild zu Klimazonen verweisen.</p>	

	<p>Erläuterung des Zusammenhangs zwischen Interzeption in Wäldern und dem Wasserhaushalt</p>	<p>Wasserhaushalt und Versickerung: Wie schon gezeigt wurde, wird sich das zur Verfügung stehende Wasserangebot vor allem in den Sommermonaten, verringern. Es gilt also, soviel Wasser wie möglich in der Region zu halten. Da ein größer werdender Teil des Niederschlags in Zukunft auf die Wintermonate fallen wird, haben Kiefern einen Nachteil gegenüber Laubbäumen – sie sind immergrün und verlieren auch im Winter nicht ihre Blätter. Dadurch findet übers Jahr gesehen unter Kiefern eine geringere Grundwasserneubildung statt als unter Laub- oder Mischwäldern. Denn ein nicht unerheblicher Teil des Niederschlags bleibt bis zu einem gewissen Punkt in den Blättern und Ästen der Bäume hängen, dieses Phänomen wird Interzeption genannt, und kann während dieser Verweildauer im Blattwerk verdunsten, bevor es den Boden erreicht. Die Verdunstung während der Interzeption findet, wenn auch in geringerem Maße als im Sommer, ebenfalls in den Wintermonaten statt, so dass unter Kiefern insgesamt weniger Niederschlag den Boden erreicht und zur Versickerung, bzw. Grundwasserneubildung zur Verfügung steht, als unter Laubbäumen. Dieses</p>	<p>Vortrag</p> <p>Interzeptionsexperiment: Material: Es werden ein Pflanzen-Wassersprüher, ein Ast einer Kiefer und ein Ast ohne Nadeln benötigt.</p> <p>Durchführung: Nachdem die Teilnehmenden in das Thema Versickerung und Wasserhaushalt eingeführt wurden, kann durch das Besprühen (stellvertretend für Niederschlag) der zwei Äste (stellver. für Laubbaum ohne Blätter) und anschließendes beobachten, das Prinzip der Interzeption (also das Verbleiben von Wasser im Geäst) veranschaulicht werden.</p>	5'	
--	--	---	---	----	--

		fehlt dann in den Sommermonaten für die Bäume und die kontinuierliche Grundwasserneubildung.			
	<p>Risikostreuung durch Umbau zum Mischwald, als eine mögliche Anpassungsmaßnahme in der Forstwirtschaft spielerisch erlebbar machen</p> <p>Prinzip der Klimahüllen und Klimaplastizität erklären</p>	<p>Risikostreuung durch Umbau der Kiefernforst-Monokulturen hin zu Mischwäldern → Prinzip der Klimaplastizität und Risikostreuung</p>	<p>Kurzer Input zu Risikostreuung, Klimahüllen und Waldumbau, auf Grundlage der Hintergrundinformationen und den Bildkarten</p> <p>Erklären und durchführen des Spiels: Monokultur vs. Mischwald</p>	15'	

Hintergrundinformationen:

Klimaprognosen und Unsicherheit

Die Prognosen und Trends zum Klima der Zukunft basieren auf Klimamodellen, die versuchen die komplexen Wechselwirkungen im Klimasystem und die Veränderung von Klimakenngrößen auf Grundlage verschiedener (Emissions)-Szenarien zu berechnen. (für weitere Informationen siehe Klimaprojektion (Birkmann, 2011, p. 12)) Die verschiedenen Klimaprojektionen/ Szenarien basieren, was in der Natur der Sache liegt, auf der Berechnung von Wahrscheinlichkeiten und beinhalten damit gewisse Unsicherheiten. Nichtsdestotrotz zeigen die wichtigen Parameter alle in die gleiche Richtung, auch wenn sich ihre Ausprägung von Modell zu Modell unterscheiden mag. (vgl. Oreskes, 2004)

Klimawandel Prognosen für Deutschland und Brandenburg

„Der Klimawandel führt in Deutschland zu steigenden Jahresdurchschnittstemperaturen und veränderten Niederschlagsmengen. So sind im letzten Jahrhundert die mittleren Temperaturen um 1,3 °C gestiegen. Sowohl im Sommer als auch im Winter sind höhere Temperaturen zu verzeichnen (Kaspar & Mächel, 2017). Der Deutsche Wetterdienst (DWD, 2017) geht bis zum Jahr 2050 von einer Erhöhung der Durchschnittstemperatur um 1,5 °C bis 2,5 °C im Sommer und 1,5 °C bis 3 °C im Winter, im Vergleich zum Zeitraum von 1961 bis 1990, aus.“ (Kliem, 2017)

„Das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) Brandenburg hat darüber hinaus vier regionale Klimamodelle für Brandenburg ausgewertet und hieraus zentrale Trends für eine nach aktuellem Wissensstand wahrscheinliche Entwicklung des Klimas abgeleitet:

- Die Tagesmitteltemperaturen des Jahresmittels werden sich bis Mitte des Jahrhunderts um mindestens ein Grad erhöhen.
- Zum Ende des Jahrhunderts werden diese Werte um ca. 3 Grad gegenüber dem Zeitraum 1971 - 2000 höher liegen.
- Die stärksten Temperaturänderungen sind im Winter zu erwarten (ca. 4 Grad).
- Die Jahressumme an Niederschlag wird sich nicht wesentlich ändern.
- Die Sommerniederschläge werden ab- und die Winterniederschläge zunehmen.
- Es wird sich die Vegetationszeit um mindestens drei Wochen weiter ausdehnen.
- Die Zahl der Sommertage, heißen Tage, Tage mit Schwüle und tropische Nächten werden teilweise sehr deutlich zunehmen.
- Die Zahl der Eistage und Frosttage werden hingegen abnehmen.

(LUGV, 2011)“ (Martinsen et al., n.d.)

Wasserbilanz und Wald - Wasserretention, Interzeption und Grundwasserneubildung

Insgesamt weist Brandenburg vergleichsweise geringe durchschnittliche Jahresniederschläge auf (557 mm Brandenburg, Deutschland ca. 789 mm). (Martinsen et al., n.d.)

„Die Klimatische Wasserbilanz nimmt [in Brandenburg] „dramatisch“ ab. [...] Dieser Umstand lässt sich wiederum leicht aus den Änderungen von Temperatur (Zunahme = mehr Verdunstung) und Niederschlag (Abnahme = weniger Wasser) erklären.“ (Lüttger et al., 2011)

Der jetzt schon zu beobachtende Temperaturanstieg [...] und der damit verbundene höhere Transpirationsanspruch führen zum Rückgang der Tiefenversickerung im Sommer. Unter diesem Aspekt wird der Anteil des Niederschlags, der im Winter für die Versickerung zur Verfügung steht, von immer größerer Bedeutung für den Landschaftswasserhaushalt. Untersuchungen zeigen, dass Waldbestände, in denen Laubbaumarten dominieren, eine höhere Versickerung aufweisen als Waldbestände, die von Nadelbaumarten dominiert werden. [...] Durch ihn (Waldumbau hin zu Mischwald, Anm. d. Red.) können die zu erwartenden negativen Auswirkungen auf den Landschaftswasserhaushalt durch abnehmende Niederschläge im Sommer und steigende

Temperaturen abgeschwächt werden.“ (Waldumbau in Brandenburg: Grundwasserneubildung unter Klimawandel, Petra Lasch in (Grünwald, 2012)

Interzeption

„Unter Interzeption versteht man in der Hydrologie das Abfangen bzw. Zurückhalten von Niederschlägen auf der „Oberfläche“ der Vegetation. Der Begriff Interzeption wird meist für Niederschläge verwendet, die als Regen niedergehen, ist aber auch für Schnee gebräuchlich. In Pflanzenbeständen gelangen die interzeptierten Niederschläge entweder als Stammabfluss oder mit dem Kronendurchlass auf den Boden oder sie verdunsten. Da das verdunstende Wasser nicht mehr für die Grundwasserneubildung oder das Pflanzenwachstum zur Verfügung steht, hat sich dafür die Bezeichnung Interzeptionsverlust eingebürgert. Der Interzeptionsverlust hat eine große Bedeutung für Wasserhaushalt und Wasserkreislauf. [...] Die Interzeptionskapazität ist die Niederschlagsmenge, die eine Oberfläche aufnehmen und zurückhalten kann. Wenn es zu regnen beginnt, erreicht in einem dichten Wald kaum Wasser den Waldboden, da erst die Oberflächen der Blätter und Nadeln benetzt werden. Bei längerer Niederschlagsdauer oder höherer Niederschlagsintensität wird ihre Interzeptionskapazität schließlich überschritten und Wasser tropft auf den Boden.“ (“Interzeption (Hydrologie),“ 2017)

Problemstellung Interzeption:

- „ Die Grundwasserneubildung unter Wald ist eine wichtige Funktion im Landschaftswasserhaushalt.
- Baumarten unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihres Beitrags zur Grundwasserneubildung
 - Der zu erwartende Klimawandel verlangt eine angepasste Auswahl der Baumarten für den Waldumbau.
 - Steigende Temperaturen und sinkende Sommerniederschläge können sich negativ auf den Landschaftswasserhaushalt auswirken,
 - Eine geeignete Baumartenwahl kann diesem Effekt entgegenwirken.“ (Lasch, 2007)

Mischwald statt Kiefernforst

„Land- und Forstwirtschaft, deren Produktion unmittelbar von Klimafaktoren wie Temperatur und Wasserangebot sowie von klimabeeinflussten Sekundärfaktoren abhängt, sind von Klimaveränderungen besonders betroffen. [...] Die Verfügbarkeit von Bodenwasser während der Vegetationsperiode wird maßgeblich über Ertrag und Überleben entscheiden. Deshalb muss der Verlust von Wasser über oberirdische Wasserleiter verhindert und die Wasserspeicherung etwa in Waldmooren genutzt werden. Die Einbringung von Laubbaumarten soll auch die Grundwasserneubildung für alle Landnutzungsarten verbessern (Müller et al. 2007).“(Hüttl et al., 2011)

Konzepte zur Baumartenwahl

„Danach ist die Klimaplastizität eines Waldbestandes dann besonders groß, wenn sich die ökologischen Amplituden der Baumarten überlappen und eine Vergesellschaftung ermöglichen. Jede Baumart sollte jedoch unterschiedliche Bereiche möglicher Klimaszenarien abdecken. [...] Ein weiteres Konzept ist die Bewertung der Baumarten auf Basis von „Klimahüllen“ (Kölling 2007). „Klimahüllen“ stellen die Vorkommenshäufigkeit jeder Baumart in der Kombination von Jahresmitteltemperatur und Jahresniederschlagssumme dar. Danach ist die Anfälligkeit einer Baumart gegenüber einer Änderung von Niederschlag und Temperatur gering, wenn sich die Baumart am konkreten Standort möglichst weit von ihrem „ökologischen Nischenrand“ entfernt befindet und damit der survival buffer möglichst groß ist. [...] Seit Beginn der Waldzustandserhebung zeigt die Wald-Kiefer als die häufigste Baumart des Landes Brandenburg trotz periodisch regionaler Nadelverluste durch Insekten die geringste Kronenverlichtung (MIL 2010). Im Vergleich zu allen anderen Baumarten weist sie die höchste Anpassungstoleranz gegenüber Sommertrockenheit und warmen Wintern auf. Dennoch wird die Kiefer bei höheren Temperaturen und permanent wiederkehrenden Trockenperioden vermehrt mit Absterbeerscheinungen reagieren. Die eigentliche Gefährdung der Kiefer besteht in ihrer Anfälligkeit gegenüber nadelfressenden und holzbrütenden Insekten. Die Wald-Kiefer wird aufgrund ihrer hohen Angepasstheit und Anpassungsfähigkeit jedoch auch in den nächsten Jahrzehnten das Rückgrat der brandenburgischen Forst- und Holzwirtschaft bleiben.“ (Ralf Kätzel, Klaus Höppner, Waldbewirtschaftung unter den Bedingungen des Klimawandels in Brandenburg in (Hüttel et al., 2011)

Siehe auch Bildkarte zu Klimahüllen

Anfälligkeit von Kiefernreinbeständen gegenüber Massenaufreten von Schadinsekten

„Die ausgedehnten, oft gering strukturierten Kiefernwälder des nordostdeutschen Tieflandes weisen sowohl im geschichtlichen Rückblick als auch in der Gegenwart eine hohe Disposition gegenüber dem Massenaufreten nadelfressender Kieferschadinsekten auf. Einschichtige Kiefernreinbestände bieten einerseits ein üppiges Nahrungsangebot für die Schadinsekten, andererseits ungünstige Bedingungen für Schädling antagonistischen. Das Potential an Nebenwirten, Arten, in denen sich Parasitoide wie Schlupfwespen oder Erzwespen in der Latenz der Schädlinge entwickeln können, ist gering. Das erklärt u. a. die Empfindlichkeit von Kiefernreinbeständen gegenüber Störungen wie Insektenattacken, die HUNTER (2001) als „low killing power“ bezeichnet. Unter den Bedingungen überwiegend nährstoffschwacher und gering wasserversorgter Standorte und zunehmend kontinentaler Witterungseinflüsse kommt es in den Kiefernwäldern Brandenburgs in mehr oder weniger regelmäßigen Zyklen zu Gradationen, insbesondere von Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*), Forleule (*Panolis flammea*), Nonne (*Lymantria monacha*), Kiefernspanner (*Bupalus piniaria*) und Kiefernbuschhornblattwespen (*Diprion spec.*, *Gilpinia spec.*). Die nach 2001 abgelautenen großflächigen Massenvermehrungen von Nonne und Kiefernspinner unterstreichen die Aktualität der Gefährdung (MÖLLER 2007a). Die Gradation der Nonne erreichte 2003 mit einer Insektizidbehandlungsfläche von 20.513 ha und Fraßschäden auf ca. 45.000 ha ihren Höhepunkt.“ Katrin Möller in: (Landeskompetenzzentrum and Forst Eberswalde (LFE), 2009)

Spielbeschreibung: Mischwald vs. Kiefernmonokultur**Hintergrundinformationen:**

„Jede Baumart benötigt bestimmte klimatische Bedingungen (z.B. Temperatur, Niederschlagsmenge), um zu gedeihen. Da sich diese Faktoren durch den Klimawandel verändern, verlagern sich auch die Gebiete, in denen bestimmte Baumarten vorkommen können.“ („Wälder im Klimawandel – Klimawandel,“ n.d.) Die Vorhersagen und Prognosen für die Zukunft des Klimas in Brandenburg zeigen mehrheitlich in eine Richtung, dennoch ist die Zukunft des Klimas ungewiss. Deshalb besteht eine geeignete Anpassung an die Folgen des Klimawandels darin, Monokulturen wie den Kiefernforst zu Mischwäldern umzubauen, um das Risiko von klimabedingten Ernteaufschlägen zu minimieren. Dies kann erreicht werden, indem verschiedene Baumarten mit unterschiedlichen Standortansprüchen und klimatischen Toleranzbereichen gepflanzt werden. Darüber hinaus sind strukturarme Wälder besonders anfällig für Schädlinge, Stürme und Brände. vgl. („Waldumbau in Brandenburg - Weg von der Kiefernmonokultur,“ n.d.)

Einige alternative Laubbäume: Rotbuchen und Traubeneichen, Stieleichen, Hainbuchen und Bergahorn.

Didaktisches Ziel:

In diesem Spiel soll es um die Risikosteuerung in der Forstwirtschaft der Zukunft gehen. Der Klimawandel wird auch Folgen für die Forstwirtschaft haben. Dieses Spiel soll veranschaulichen, wie sich verschiedene Folgen auf Kiefernreinkulturen - wie sie in Brandenburg häufig sind - und Mischwälder, also Wälder, welche sich aus verschiedenen Baumarten zusammensetzen, auswirken könnte. Didaktisches Ziel des Spieles ist es zu zeigen, dass Risikosteuerung in Anbetracht eines sich wandelnden Klimas und den damit nicht sicher vorhersehbaren Folgen sinnvoll und wichtig ist. Lesen Sie sich bitte die Hintergrundinformationen zu diesem Modul vor dem Spiel gründlich durch.

Vorbereitungen:

Eine Person aus der Gruppe wird gebeten ca. 10 Markierungen in regelmäßigem Abstand von 1 Meter anzulegen, entweder mit Stöckern legen oder mit Strichen in den Boden.

Die Teilnehmenden werden währenddessen in zwei ungefähr gleich große Gruppen geteilt. Anschließend stellen sich beide Gruppen an der ersten Markierung auf. Nehmen Sie die Liste mit den Ereignissen zur Hand.

Einführende Beschreibung des Spielszenarios:

An die Gruppe: Stellen Sie sich vor, dass jede Gruppe von ihnen einen ungefähr gleich großen forstwirtschaftlichen Betrieb, mit sehr ähnlichen Standortbedingungen in Brandenburg repräsentiert. Von denen ein Forstbetrieb (Gruppe 1) weiterhin neue Kiefernreinbestände /Kiefernmonokultur pflanzen möchte, da Kiefern sich in Brandenburg bisher bewährt haben und schnell wachsende, leicht zu verarbeitende Bäume darstellen, auf die auch die weiterverarbeitenden Betriebe eingestellt sind.

Der zweite Forstbetrieb (Gruppe 2) möchte in Anbetracht einer ungewissen Zukunft lieber nicht alles auf eine Karte, bzw. eine Baumart setzen und hat deshalb angefangen, neben Wald-Kiefern auch andere Baumarten wie Traubeneichen, Stieleichen, Hainbuchen und Bergahorn zu pflanzen, um das Risiko kommender Klimaveränderungen zu streuen. Die Forstbetriebe vereinbaren, sich über die nächsten Jahrzehnte über den Erfolg ihrer jeweiligen Strategien auf dem Laufenden zu halten und die forstwirtschaftlichen Ergebnisse zu vergleichen.

Ereignisse:

Die einzelnen Markierungen stellen jeweils den forstwirtschaftlichen Erfolg dar, je weiter eine Gruppe also voranschreitet, desto mehr Holz wurde produziert. Durch negative Ereignisse kann die Holzmasse aber auch wieder reduziert werden.

Die folgenden Ereignisse stellen dabei die zentralen Ereignisse eines Zeitabschnittes dar:

K = Kiefernmonokultur

M = Mischwald

Die Zahlen hinter den Abkürzungen stehen jeweils für die Felder, die eine Gruppe bei einem Ereignis vor (+) oder zurück (-) gehen muss.

1. Keine besonderen Ereignisse. Wachstumsperiode mit Wetterbedingungen innerhalb der Toleranzbereiche der verschiedenen heimischen Baumarten.

Kiefern sind im Vergleich zu vielen Laubbäumen relativ schnellwüchsig und lassen sich gut verarbeiten.

K: +3

M: +2

2. Insektenbefall nach mildem Winter:

Nach einem sehr milden Winter kommt es in beiden Forstbetrieben zu Massenaufreten von Schadinsekten.

Kiefern:

Nonne (*Lymantria monacha*) und Kiefernspanner (*Bupalus piniaria*), beides Schmetterlinge deren Raupen Kiefernadeln fressen. Ein Massenaufreten dieser Schadinsekten kann potentiell alle Bäume betreffen und großen forstwirtschaftlichen Schaden anrichten. „Kiefernreinbestände bieten einerseits ein üppiges Nahrungsangebot für die Schadinsekten, andererseits ungünstige Bedingungen für Schädling antagonistischen.“ (Landeskompetenzzentrum and Forst Eberswalde (LFE), 2009)

Mischwald:

Massenaufreten von Eichenprozessionsspinner, nur die Eichen sind betroffen. Daher ist der Schaden auf einen Teil der Bäume begrenzt.

K: -2

M: -1

3. Keine besonderen Ereignisse. Wachstumsperiode mit Wetterbedingungen innerhalb der Toleranzbereiche der verschiedenen heimischen Baumarten.

Kiefern sind im Vergleich zu vielen Laubbäumen relativ schnellwüchsig und lassen sich gut verarbeiten.

K: +3

M: +2

4. Waldbrand:

In einem trocken Sommer kommt es auf Grund von unachtsamen Menschen zu Waldbränden in ihrem Forstgebiet. Die sehr trockenen, dicht gepflanzten Kiefernreinbestände sind dabei stärker betroffen als der strukturreichere Mischwald mit seinen tendenziell feuchteren Böden und schwerer entflammbareren Bäumen.

K: -2

M: -1

5. Keine besonderen Ereignisse. Wachstumsperiode mit Wetter innerhalb der Toleranzbereiche der verschiedenen heimischen Baumarten.

Kiefern sind im Vergleich zu vielen Laubbäumen relativ schnellwüchsig und lassen sich gut verarbeiten.

K: +3

M: +2

6. Trockenheit im Frühling und Frühsommer:

Auch wenn die Wald-Kiefer mit Trockenheit relativ gut zurecht kommt, ist die Grundwasserneubildung unter Kiefernwäldern im Winter signifikant geringer als unter Laubwäldern.

K: -1

M: 0

7. Herbststurm:

Ein Herbststurm hinterlässt Spuren der Verwüstung in beiden Forstbetrieben.

K: - 1

M: -1

8. Heißer Sommer:

Ein überdurchschnittlich heißer Sommer bringt die eher an kältere Regionen angepassten Kiefernbestände in Hitzestress und lässt sie daher kaum bis gar nicht wachsen.

K: 0

M: +1

9. Wachstumsperiode mit Wetter innerhalb der Toleranzbereiche und Subventionen für den Umbau zum Mischwald:

Zu den für beide Forstbetriebe guten Wetterbedingungen bekommt der Mischwald-Forstbetrieb eine Subvention im Zuge des Förderprogramms zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalt durch das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft und die örtlichen Wasserbetriebe. Diese Subvention wird an den Beitrag der forstwirtschaftlichen Praxis einzelner Betriebe zur Grundwasserneubildung gekoppelt.

K: +3

M: +4

Bildmaterial: -

Videomaterial: -

Bildungsmaterial:

Pflanzensprüher

Ast mit Nadeln und ohne Nadeln/Blätter

Bildkarten

Quellenangaben:

- Birkmann, J., 2011. Glossar Klimawandel und Raumentwicklung. Akad. für Raumforschung und Landesplanung, Hannover.
- Grünewald, U. (Ed.), 2012. Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel: mit 29 Tabellen ; [zu dem Thema "wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen" fand vom 22. bis 24. Juni 2011 ein Fachsymposium in Großräschen ... statt]. Schweizerbart Science Publ, Stuttgart.
- Hüttl, R.F., Emmermann, R., Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Eds.), 2011. Globaler Wandel und regionale Entwicklung: Anpassungsstrategien in der Region Berlin-Brandenburg, Forschungsberichte / Interdisziplinäre Arbeitsgruppen, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Springer, Berlin.
- Interzeption (Hydrologie), 2017. . Wikipedia.
- Kliem, 2017. Von Starkregen bis Trockenheit – Anpassungsstrategien für die deutsche Landwirtschaft. Kompass 26.
- Landeskompetenzzentrum, Forst Eberswalde (LFE), 2009. Wald im Klimawandel – Risiken und Anpassungsstrategien, Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 42.
- Lasch, 2007. Waldumbau Brandenburg [WWW Document]. URL https://www.pik-potsdam.de/4c/web_4c/publications/poster_grossraeschen_2011.pdf (accessed 5.16.18).
- Lüttger, Gerstengarbe, Gutsch, 2011. PIK Report 121 - KLIMAWANDEL IN DER REGION HAVELLAND-FLÄMING [WWW Document]. URL <https://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/.files/pr121.pdf> (accessed 4.19.18).
- Martinsen, Knothe, Thur, n.d. Klimaadaptierte Regionalplanung in den Regionen Uckermark-Barnim und Lausitz-Spreewald - Abschlussdokumentation.
- Oreskes, N., 2004. BEYOND THE IVORY TOWER: The Scientific Consensus on Climate Change. Science 306, 1686–1686. <https://doi.org/10.1126/science.1103618>
- Wälder im Klimawandel – Klimawandel [WWW Document], n.d. URL http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/W%C3%A4lder_im_Klimawandel (accessed 5.16.18).
- Waldumbau in Brandenburg - Weg von der Kiefermonokultur [WWW Document], n.d. . Deutschlandfunk Kultur URL http://www.deutschlandfunkkultur.de/waldumbau-in-brandenburg-weg-von-der-kiefermonokultur.1001.de.html?dram:article_id=348972 (accessed 5.16.18).

Feld: **Alle Umwelt ist betroffen**

Ort	Ziel	Inhalt	Methode	Zeit	Anmerkungen
Feldrand				ca. 30 Minuten	
Koordinate n: 51°34'33.3 "N 13°22'39.1 "E	Klimawandel betrifft alle regionale Umwelt und Anpassungen helfen schon heute	Einführung: Nicht nur der Wald ist betroffen, sondern auch die Landwirtschaft. Veränderungen der Niederschläge und Temperaturen sind auch hier und auch schon heute relevant.		2'	
	Aktualität des Themas Trockenheit für die Region Südbrandenburg verdeutlichen	In Brandenburg führen sommerliche Trockenperioden regelmäßig zu Ernteaussfällen. Grund dafür sind einerseits die relativ geringen Niederschläge in Brandenburg und andererseits die geringe Wasserspeicherfähigkeit des häufig sandigen Bodens. Der Klimawandel wird zu weiteren Temperatursteigerungen und zur Zunahme von Extremwetterereignissen führen. Brandenburg ist daher besonders vulnerable für Dürreperioden.	Zeigen von laminierten Zeitungsüberschriften von Zeitungsartikel zu Trockenheit und Ernteaussfällen in Brandenburg. (siehe Bildkarte: III.Feld_Zeitungs Ausschnitte) Rückgriff auf die Grafik zur Wasserbilanz und Bildkarte: III.Feld_Bildkarten2 - Sommerliche Tage mit Bodenfeuchten unter 50% nutzbarer Feldkapazität Hier kann auch der Dürremonitor des UfZ eine gute Quelle sein (siehe: http://www.ufz.de/index.php?de=37937)	5'	
	Individuelle Betroffenheit	Wasserhaushalt	Frage an die Teilnehmer_innen: Haben Sie	5'	

	einbeziehen		auch Erfahrungen mit Wasserüberschuss oder Wassermangel? Im Garten oder bei ihren Topfpflanzen? Oder gibt es in ihrem Bekanntenkreis diese Erfahrungen?		
	Wasserhaltefähigkeit unterschiedlicher Böden aufzeigen	Durch physikalische Eigenschaften können verschiedene Bodentypen Wasser besser oder schlechter halten.	Experiment „Wasserhaltefähigkeit des Bodens“	10‘	
	Möglichkeiten aufzeigen, um durch gute landwirtschaftliche Praxis die Wasserhaltefähigkeit des Bodens zu verbessern und Winderosion vorzubeugen	Ein Landwirt kann durch bodenschonende Anbaumethoden aktiv die Wasserhaltefähigkeit der Böden verbessern. Winderosion trägt dazu bei, dass Humus abgetragen wird. Windschutzhecken verringern die Windgeschwindigkeit und so den Humusabtrag. Anbau in Streifen quer zur Hauptwindrichtung verringert die Winderosion. Besonders unbestellte Felder in der Zeit April, Mai sind anfällig für Winderosion. Pflugloses Ackern oder Zwischenkulturen verringern das Risiko von Winderosion.	Bilder: Schutzwirkung von Hecken (Bildkarte: III.Feld_Bildkarten2), Traktor eingehüllt in Staubwolke (siehe Bildkarte: III_Bildkarte_Staubwolke) und potentielle Erosionsgefährdung von Ackerböden in Deutschland. (Bildkarte: III.Feld_Bildkarte3_winderosion) Schutzwirkung der Hecke Abschreiten lassen: Die Teilnehmenden sollen, ausgehend von der Annahme einer 3m hohen Hecke, die potentielle Schutzzone abschreiten.	5‘	

Hintergrundinformationen:Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Brandenburg:*Niederschlag:*

Insgesamt werden steigende Niederschlagsmengen für Deutschland prognostiziert. Es gibt jedoch starke regionale und saisonale Unterschiede. So wird erwartet, dass in Wintermonaten vermehrt Regen fällt, aber gerade in Brandenburg in den Sommermonaten vermehrte Trockenperioden auftreten werden. Die Abbildung zur Wasserbilanz verdeutlicht diesen Trend. Auf Trockenperioden folgen vermehrt Starkniederschläge, die zu Hochwasser und Wassererosion führen können, wenn der Boden durch die Trockenperiode nicht aufnahmefähig ist. (Kliem, 2017)

Temperatur:

Durch steigende Temperaturen verändern sich die gewohnten Vegetationsperioden der Pflanzen. Kulturen können früher gesät werden und Sorten wie Soja und Hartweizen, für die es früher zu kalt war, können auch bei uns angepflanzt werden. Gleichzeitig profitieren auch Unkräuter wie Disteln und Quecken, die gut mit Trockenheit und hohen Temperaturen umgehen können. Auch haben viele Schädlinge in milden Winter höhere Überlebenschancen. In der Tierhaltung führen hohe Temperaturen zu Stress bei den Tieren, was die Qualität von Fleisch und Milch beeinflussen kann und bei den Tieren zu erhöhter Mortalität beiträgt. Die Wahrscheinlichkeit für neue Tierseuchen wächst durch warme Temperaturen. (Kliem, 2017)

Anstieg des CO₂-Anteils in der Luft:

Pflanzen benötigen CO₂ zum Gedeihen. Viele Pflanzen profitieren vom gestiegenen CO₂-Level und wachsen deshalb besser. Jedoch wirkt sich dies nur selten auf den Ernteertrag aus, da hauptsächlich der Grünanteil zunimmt. Hierzu muss noch weiter geforscht werden. (Kliem, 2017)

Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserhaltefähigkeit von sandigen Böden:

Sandige Böden haben eine relativ grobe Körnung und sind aufgrund der vielen Hohlräume sehr wasserdurchlässig. Zusätzlich können sie kaum Wasser durch Kapillartransport aus tieferen Schichten nach oben fördern. Auch Nährstoffe werden schnell ausgewaschen. Dafür ist sandiger Boden leicht bearbeitbar.

Durch Einbringen von organischen Materialien kann die Wasserhaltefähigkeit sandiger Böden verbessert werden. Dies kann unter anderem durch das Pflanzen von Zwischenfrüchten im Winter als zusätzlicher Gründünger erreicht werden.

Winderosion trägt zum Abtrag von wasserhaltenden Materialien bei. Sie kann durch Anlegen von Hecken und durch Reihen quer zur Hauptwindrichtung verringert werden. (UBA, 2017) Hinter Windhindernissen ist die Erosion in einer Entfernung der 25-fachen Höhe des Hindernisses verringert. (UBA, 2017)

Bei pflugloser Bearbeitung wird der Boden nicht aufgebrochen. Dadurch ist die Oberflächenstruktur rauer, Wasser kann besser aufgenommen werden und Teilchen schlechter vom Wind abgetragen werden. „Bodenschonende und wassersparende Anbaumethoden wie Mulchverfahren und pfluglose (konservierende) Bodenbearbeitung sind in der Lage, die Versickerungsmengen zu erhöhen und dadurch den Hochwasserabfluss zu verringern, den Verlust an Bewässerungswasser durch Verdunstung zu reduzieren, die Freisetzung von Kohlenstoff zu minimieren und die Erosionsgefahr zu senken. Die dadurch optimierte Wassernutzung kann zur Verringerung von Konflikten hinsichtlich der Grundwassernutzung führen und damit den zukünftigen Wasserbedarf in der Landwirtschaft nachhaltig

sichern.“ (“kompass_themenblatt_landwirtschaft_2015_net.pdf,” n.d.)

Winderosion:

40 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche in Brandenburg sind anfällig für Winderosion. Besonders im Frühjahr kommt es vermehrt zu Bodenverwehungen durch durchschnittlich höhere Windgeschwindigkeiten und offene Böden aufgrund der Frühjahrsbestellung. Bis zu 45 t/ha können durch ein Erosionsereignis innerhalb weniger Stunden abgetragen werden. Da organische Substanzen aufgrund ihrer im Vergleich zu anderen Bodenbestandteilen größeren Oberfläche und/oder einem geringeren Gewicht besonders anfällig für Ausblasungen sind, trägt Winderosion zur schleichenden Verschlechterung der Böden bei. (Umweltbundesamt, 2017)

Energetische Nutzung von Hecken:

„Die Sicherung der Welternährung unter den Bedingungen des Klimawandels ist auch bei der Förderung von Bioenergie zu beachten. Eine zu starke Förderung oder Subventionierung (Stichwort: Debatte "Tank oder Teller") kann zum Anstieg der Nahrungsmittelpreise beitragen. Daher ist die Anbau-Biomasse auf die ökologisch und ökonomisch effizientesten Linien zu konzentrieren – zum Beispiel Holz in Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsystemen mit Nutzung in stationären Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen.“ (Umweltbundesamt, 2011)

Versuch zur Wasserhaltefähigkeit des Bodens (Roch 2010):

VERSUCH 27: WASSERHALTEFÄHIGKEIT DES BODENS	
Materialien	Luftgetrocknete Erdproben ohne Tiere und Pflanzen, Einweg-Plastikflaschen, Schere, Messgefäß, Wasser (siehe Abb. 23 A) Versuch im Raum in großer Schüssel / Schale oder im Freiland durchführen
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> - Hals der Einweg- Plastikflaschen mit Schere abschneiden (B), Flaschendeckel durchbohren oder besser schmelzen (C+D+F), - Erdprobe ungefähr gleich hoch in die trichterförmigen Flaschenhäuse einfüllen und kurz auf dem Boden aufstoßen, vorbereitete Flaschenhäuse auf die abgeschnittene Flasche, wie in Abb. 24 gezeigt, stellen (in großer Schüssel / Schale), - Mit Messgefäß gleiche Menge Wasser langsam auf jede Bodenprobe gießen, Wasserdurchlauf beobachten, aufgefangenes Wasser mehrmals erneut über Bodenproben gießen, bis sie vollständig durchdrungen ist (Matschgefahr!) - Übrig gebliebene Wassermengen messen und vergleichen
Ergebnis	Abhängig von eingesetzter Erde sickert das Gießwasser schnell (großporig) oder langsam (kleinporig) durch, aufgefangene Wassermenge bei grobkörnigem Substrat hoch, bei feinkörnigem Substrat gering (=hohe Wasserhaltefähigkeit, d. h. es ist viel Wasser in dieser Erde verblieben)
Zeit	Versuchsansatz: 10 min, Versuch und Beobachtung 5 min



A



B



C



D



E



F

Zeitungsartikel Trockenheit Region Elbe-Elster:

- „Bauern fürchten Trockenheit im Frühjahr“, LR-online, 2015 https://www.lr-online.de/lausitz/herzberg/bauern-fuerchten-trockenheit-im-fruehjahr_aid-4609395
- „Bauern wünschen sich längeren Regen“, MOZ, 2010 <https://www.moz.de/nachrichten/brandenburg/artikel-ansicht/dg/0/1/242973/>
- „Schnellernte bei Notreife - Fluch der leichten Böden: Im Osten drohen massive Ernteaufschläge“, nd, 2006 <https://www.neues-deutschland.de/artikel/94292.schnellernte-bei-notreife.html>
- „Getreideernte 2017 im Landkreis Elbe-Elster: Miese Ernte macht Bauern zu schaffen“, LR, 2017 https://www.lr-online.de/lausitz/elsterwerda/miese-ernte-macht-bauern-zu-schaffen_aid-6785558
- „FRÜHJAHRBESTELLUNG: FRÜHER START AUF TROCKENEN BÖDEN“, bauernzeitung 2014, <https://www.bauernzeitung.de/agrarticker-ost/brandenburg/fruehjahrsbestellung-frueher-start-auf-trockenen-boeden/>
- „Dürre Ernte: Kartoffeln und Obst teurer“, Tagesspiegel, 2003, <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/duerre-ernte-kartoffeln-und-obst-teurer/443230.html>
- „Eines der schwierigsten Jahre seit der Wende“, <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2018/06/landwirte-beklagen-trockenheit-in-berlin-und-brandenburg.html>

Bildmaterial: -

Grafik zur Wasserbilanz
Bodenfeuchte

Videomaterial: -**Bildungsmaterial:**

Siehe oben, Materialien zum Versuch zur Wasserhaltefähigkeit des Bodens

Quellenangaben:

- Funk, Roger 2014: „Viel Wind um Nichts? Forschung zur Winderosion in Brandenburg“, Archives of Agronomy and Soil Science, Vol. 50, pp. 309 – 317, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03650340410001663855>
- Kiem, Lea; George, Katja, 2017: „Von Starkregen bis Trockenheit – Anpassungsstrategien für die deutsche Landwirtschaft“, iöw, https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2017/Kliem_George_Von_Starkregen_bis_Trockenheit_%E2%80%93_Anpassungsstrategien_f%C3%BCr_die_deutsche_Landwirtschaft.pdf
- Roch, Katalin, 2010: „Boden - Eine Lehrerhandreichung Teil VI: Experimente“, http://www.senckenberg.de/files/content/museum/goerlitz_muspaed/lehrerhandreichungboden/pdf-dateien/lhr_boden_teil_vi.pdf
- Umweltbundesamt, 2017: „Bodenerosion durch Wind. Sachstand und Handlungsempfehlungen zur Gefahrenabwehr.“ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/merkblatt_bodenerosion_durch_wind_web.pdf
- Umweltbundesamt, KomPass - Kompetenzzentrum, 2011: „Themenblatt Landwirtschaft“, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompass_themenblatt_landwirtschaft_2015_net.pdf

IV. Neumühl: **Veränderungen haben Geschichte und sind gestaltbar**

Ort	Ziel	Inhalt	Methode	Zeit	Anmerkungen
IV. Neumühl				ca. 15 Minuten	
Auf der Brücke über die Schwarze Elster in Neumühl (Neumühler Straße)	Einleitung und Bezug zu Wasserhaushalt herstellen. Neben Hochwasser birgt der Klimawandel auch die Gefahr von häufiger eintretendem Niedrigwasser	Klimawandel und die Schwarze Elster: In den vorangegangenen zwei Stationen haben wir schon einiges zum Thema Wasser gehört (z.B. zu veränderten Niederschlägen und Wasserhaushalt). Der Klimawandel wird auch Folgen für die Wasserführung der Schwarzen Elster haben! Durch die Zunahme von Starkniederschlägen (Martinsen et al., n.d.) kann in kleineren Einzugsgebieten die Gefahr von Hochwassern steigen. Die Abflussspitzen werden sich durch ein verändertes Niederschlagsregime und eine frühere Schneeschmelze in das zeitige Frühjahr verlagern (Lüttger et al., 2011). Hinweis auf die vielen Hochwasser der letzten 20 Jahre. (2002, 2006,	Einführende Worte Vortrag Bildkarte: IV_Neumühl_Niedrigwasser (2003)	5'	

		<p>2010/11, 2013)</p> <p>In den Sommermonaten wird die Häufigkeit von Niedrigwasserereignissen, auf Grund von geringeren Niederschlägen und einer höheren Verdunstung im Zuge höherer Temperaturen zunehmen.</p> <p>Wichtig ist jedoch, dass wir im Kopf behalten, dass sowohl Hochwasser als auch Niedrigwasser ein natürlicher Bestandteil der Flussdynamik sind und Flussökosysteme an sie angepasst sind und sogar häufig benötigen.</p>			
	<p>Fahrt von der Brücke zur alten Flussschleife (Koordinaten der alten Flussschleife: 51°34'02.9"N 13°21'19.4"E)</p>			2'	
	<p>Landschaftliche Veränderungen haben Geschichte und sind gestaltbar. Mit Hilfe der ehemaligen Flussschleife stellvertretend veranschaulichen, dass</p>	<p>Landschaftliche Veränderungen haben Geschichte und sind gestaltbar. Die Schwarze Elster wurde in den letzten 150 Jahren massiv in ihrem Flusslauf verändert (Begradigung, Eindeichung,</p>	<p>Vortrag Ort Bildkarte: Die Schwarze Elster vor ihrer 1852 beginnenden Regulierung in: IV.Neumühl_2</p>	5'	

	<p>die Schwarze Elster früher einmal ein dynamischerer Fluss war</p> <p>Ästhetischen Wert von Überschwemmungsflächen zeigen</p>	<p>Abschneiden von Flussschlaufen, Aufstauung für den Mühlbetrieb, Entwässerung von Flussauen etc.) um den Bedürfnissen der Menschen besser zu entsprechen (Hochwasserschutz, Wasserabführung, Landgewinnung etc.). Diese Maßnahmen haben jedoch auch dazu geführt, dass dem Fluss viel Raum genommen wurde und somit auch Flächen, die bei höheren Wassermengen, das Wasser aufnehmen können (Wasserretention) und bei Trockenheit langsam wieder abgeben.</p>			
	<p>Deichrückverlegung als eine Möglichkeit des alternativen Hochwasserschutzes am Beispiel Lenzen an der Elbe darstellen</p> <p>Auf Synergieeffekte hinweisen</p>	<p>Deichrückverlegungen stellen eine Möglichkeit des alternativen Hochwasserschutzes dar. Wie so etwas aussehen kann, soll am Beispiel der Bilder der Deichrückverlegung in Lenzen gezeigt werden.</p>	<p>Vortrag Bildkarte: IV.Neumühl_Bildkarte</p>	<p>5'</p>	<p>Auch an der Schwarzen Elster sind Deichrückverlegungen geplant</p>

Hintergrundinformationen:

Hochwasser bei Flüssen:

„Hochwasser sind natürliche Ereignisse. Die Entstehung von Hochwasser hängt von der Stärke des Niederschlags, den Eigenschaften

des Einzugsgebietes und den Besonderheiten des Flusses ab. Durch den Klimawandel verändert sich in Deutschland in Zukunft die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Hochwasser. Darauf müssen wir uns einstellen. [...] Die Art der Bodennutzung durch die Landwirtschaft, der Bewuchs und die Flächenversiegelung für Siedlungen und Verkehr sowie Entwässerungsanlagen (Dränagen, Kanalisationsanlagen) sind vor allem in kleinen Einzugsgebieten und bei kleinen Hochwassern relevante Faktoren, die Hochwasser verstärken können. Durch den Deichbau und andere Flussausbaumaßnahmen sind natürliche Überschwemmungsgebiete verkleinert worden oder ganz weggefallen. Die Flussläufe sind verkürzt worden. Die Fließgeschwindigkeit der Flüsse hat dadurch zugenommen. Der Abfluss vieler Zuflüsse konzentriert sich schneller in einem Flussbett. Dadurch laufen Hochwasserwellen heute schneller ab: In kürzerer Zeit wird mehr Wasser transportiert, die Hochwasserwelle ist steiler – die Gefahr der Schäden durch Hochwasser steigt.“ (Umweltbundesamt, 2011)

Mittelfristig muss im Bezug auf Hoch- und Niedrigwasser gehandelt werden – Synergieeffekte nutzen:

Flüsse mit mehr Raum und Auenbereichen sind aus ästhetischer Sicht häufig deutlich ansprechender als stark begradigte Flüsse. Daher kann die Renaturierung von Flüssen auch einen positiven Einfluss auf den Tourismus und die Lebens- und Freizeitqualität der Anwohner_innen haben. → Stichwort lebenswerte Elbe-Elster-Region

Das Schaffen von natürlichen Wasserrückhalteflächen hilft nicht nur Hochwasserereignisse abzuschwächen, sondern hat gleichzeitig auch positive Auswirkung auf die Entstehung von Niedrigwasserereignissen, da Wasser aus Feuchtgebieten und temporären Überschwemmungsgebieten bei niedrigeren Wasserständen langsamer in den Fluss abgegeben wird, wodurch Wasser länger in der Region zurückgehalten wird. Das verbessert z.B. die Wasserverfügbarkeit in trockenen Zeiten und hilft bei der Grundwasserneubildung.

Aufgrund der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie müssen die Flüsse in Deutschland nicht nur in einen besseren chemischen, sondern auch in einen besseren ökologischen Zustand gebracht werden. Hierbei kann mit alternativen Hoch- und Niedrigwasserschutzmaßnahmen gleichzeitig auch eine ökologische Aufwertung des Fließgewässers erreicht werden.

Nichtsdestotrotz werden auch solche Maßnahmen viel Geld kosten und Kompromisse unter den Beteiligten erfordern. Trotzdem sollten alternative Hochwasserschutzmaßnahmen unbedingt mit bedacht werden. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis zum technischen Hochwasserschutz und vor allem zu einem Nichthandeln sollten hierbei jedoch immer mit bedacht werden. Insbesondere, wenn man die hohen Kosten betrachtet, die durch die Schäden und Einsätze der letzten Hochwasserereignisse entstanden sind. (Volkswirtschaftliche Schäden durch extreme Hochwasserereignisse der letzten zwei Jahrzehnte werden in Deutschland auf über 13 Milliarden Euro geschätzt. (Umweltbundesamt/ KomPass - Kompetenzzentrum, 2015)

Anpassung im Umgang mit Hochwasser kann über folgenden Maßnahmen erfolgen:

- „Flächenfreihaltung z. B. zur Bereitstellung und Reservierung möglicher Überflutungsflächen (sogenannter Retentionsflächen) sowie Vermeidung nicht angepasster Bebauung und Nutzung in Hochwasserrisikogebieten, Ausweisung von Überschwemmungsgebieten
- Verbesserung des Informationsstandes und des Bewusstseins der Bevölkerung über die Hochwassergefahren, um individuelle Vorsorge und die Umsetzung persönlicher Schutzhandlungen im Ereignisfall zu befördern. Hier sind auch die weitere Optimierung von Warnsystemen zu nennen, die eine möglichst frühzeitige Warnung und eine möglichst optimale Erreichbarkeit der betroffenen Bevölkerung gewährleisten müssen, ebenso Gefahren- und Risikokartierungen, aber auch Versicherungen oder ökonomischer Aus-

- gleich in Flusseinzugsgebieten
- technische Maßnahmen, z. B. Verstärkung oder Neubau von Hochwasserschutzanlagen, Erhöhung der Durchgängigkeit der Gewässer für hohe Abflussspitzen, Anlage von Überflutungspoldern, hochwassersichere Bauweise von Gebäuden und Infrastruktur, mobile Schutzwände sowie Objektschutz
 - Maßnahmen mit ökologischer Ausrichtung, z. B. Deichrückverlegung, Wiederansiedlung von Auwäldern, Wasserrückhalt in der Fläche durch Rücknahme von Entwässerungsmaßnahmen und Regenwasserversickerung vor Ort
 - Maßnahmen des Katastrophenschutzes, z. B. Notfall- und Evakuierungspläne sowie Pläne zur Sicherung von Industrieanlagen“
- (Umweltbundesamt/ KomPass - Kompetenzzentrum, 2015)

Zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes:

„Zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes sind folgende Maßnahmen an Fließgewässern notwendig, wobei die Anforderungen der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL; 2000/60/EG) zu beachten sind:

- Rekonstruktion und Umbau von Stauanlagen und sonstigen wasserwirtschaftlichen Anlagen,
- Überprüfung bzw. Rückbau nicht mehr benötigter künstlicher Entwässerungssysteme,
- Herstellung einer variablen Abflusssdynamik,
- eine an den Bewirtschaftungszielen ausgerichtete Gewässerunterhaltung.
- „Der natürliche Wasserrückhalt ist zu fördern, zum Beispiel durch die naturnahe Entwicklung von Gewässern und Auen, Renaturierungsmaßnahmen und eine angepasste, umweltschonende Land- und Forstwirtschaft.“ (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg, 2008)

Niedrigwasservorsorge:

„Neben Hochwasser ist auch Niedrigwasser ein natürliches Phänomen und als Handlungsfeld im Zuge des Klimawandels von zunehmender, regional allerdings sehr unterschiedlicher Bedeutung [...]. Seit dem Trockensommer 2003 und mit dem wachsenden öffentlichen Bewusstsein für mögliche Folgen des Klimawandels rückt auch das Problemfeld Niedrigwasser verstärkt ins Zentrum öffentlicher Auseinandersetzung. Die möglichen Auswirkungen von Niedrigwasserereignissen sind vielfältig: Nutzungsbezogene Effekte betreffen im Wesentlichen die Bereiche Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Binnenschifffahrt, Wassertourismus sowie Land- und Fischereiwirtschaft. Ökonomisch stark betroffen sind zum einen der Energiesektor, welcher in Form von Kühlwasser 56% (2001) des in Deutschland aus der Natur entnommenen Wassers nutzt. [...] Niedrigwasservorsorge „umfasst alle Maßnahmen, die geeignet sind, die Entstehung und die Wirkung von Niedrigwasserereignissen im Vorfeld zu minimieren. Dazu gehören insbesondere administrative und planerische Aspekte. [...] Generell sind Maßnahmen der Niedrigwasservorsorge (z.B. Wasserrückhalt, Abflussverlangsamung) in weiten Teilen mit denen des Hochwasserschutzes identisch. Beispiele dafür sind die Stärkung des Wasserrückhalts in der Fläche oder Wasserspeicher (Talsperren), welche sowohl Hochwasser zurückhalten als auch Niedrigwasser stützen können. Im Rahmen der Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel wird der Neu- und Ausbau von Speicheranlagen zunehmend thematisiert. [...] Niedrigwasserereignisse können nachhaltig negati-

ven Einfluss auf ökonomische, insbesondere touristische, und ökologische Entwicklungen der Kulturlandschaft nehmen.“ (Gailing et al., 2010)

(für weiterführende Informationen siehe auch: Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Leitlinien für ein nachhaltiges Niedrigwassermanagement (2007) https://wasserblick.bafg.de/servlet/is/101124/Materialien_05_02_07_final.pdf?command=downloadContent&filename=Materialien_05_02_07_final.pdf)

Deichrückverlegungen als Beispiel für eine mögliche Anpassung

Deichrückverlegung am Beispiel Lenzen:

„In den letzten Jahren war die Elbe häufig von extremen Hochwasserereignissen betroffen. Das „Jahrhunderthochwasser“ 2002 wurde entlang der unteren Mittel-Elbe schon bald durch die Ereignisse von 2006, 2011 und 2013 übertroffen. Innerhalb von etwa einem Jahrzehnt wurden also an den Pegeln wiederholt die höchsten jemals gemessenen Hochwasserspiegel beobachtet. Die Deichrückverlegung bei Lenzen an der Elbe, circa 25 Kilometer stromab von Wittenberge gelegen, ist mit 420 Hektar die größte bisher umgesetzte Maßnahme ihrer Art in Deutschland. Der Bau senkt den Hochwasserscheitel bei vergleichbaren Hochwässern um etwa 35 cm.“ (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft, des Landes Brandenburg, 2017)

Geplante Deichrückverlegungen an der Schwarze Elster zwischen Schwarzheide und Herzberg (= Fluss-km 96- 28 , Wirkweite in ST Flusskm 28-0 (Mündung Schwarze Elster in Elbe) Zulassung soll 2020 erfolgen (LAWA, n.d.)

(Für weitere Informationen siehe: (LfU, 2013) und (Damm, 2013)

Schwarze Elster

„Schwarze Elster ist ein extrem stark verbautes, d.h. begradigtes und eingedeichtes Fließgewässer (vorrangig wegen Ableitung Tagebausumpfungswässer), dadurch Verlust von 98% des natürlichen Retentionsraumes der Schwarzen Elster, Deichanlagen marode und nicht mehr DIN-gerecht, besondere Betroffenheit während der letzten Hochwasser 2002, 2006, 2010/11, 2013, Deichverteidigung erforderte erheblichen Aufwand/Kosten, immense Reparaturkosten im Nachgang zum Schutz der Ortschaften, demnach ist die Wirtschaftlichkeit des bestehenden Deich-Systems besonders fragwürdig, d.h. eine DIN- und BHW-gerechte Sanierung der Hauptdeiche ist hinsichtlich des Kosten-Nutzen-Verhältnisses nicht realisierbar und entspricht nicht den heutigen Anforderungen an Gewässer. Darüber hinaus sind Bergbauwässer nicht mehr in der ursprünglichen Größenordnung abzuführen. Geplant sind Ring- bzw. Flügeldeiche um die Ortschaften entlang des Gewässers. Die bestehenden Deichanlagen könnten geschlitzt werden. Betroffene Kommunen und Landkreise unterstützen diese Vorhaben. Maßnahme ist überregional wirksam, da ein Wasserrückhalt im Bereich der Schwarzen Elster geringeren Zufluss in den Elbehauptstrom bedeutet.[...]"(LAWA, n.d.)

Bildmaterial: -

Videomaterial: -

Bildungsmaterial:

- Bildkarten

Quellenangaben:

Damm, 2013. Deichrückverlegung Lenzen-Wustrow – Geschichte und Umsetzung im Rahmen eines Naturschutzgroßprojektes.

Gailing, L., Deutschland, Deutschland (Eds.), 2010. Flusslandschaften: Wechselbeziehungen zwischen regionaler Kulturlandschaftsgestaltung, vorbeugendem Hochwasserschutz und Niedrigwasservorsorge ; ein Projekt des Forschungsprogramms “Modellvorhaben der Raumordnung (MORO)” des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), betreut vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Werkstatt: Praxis. Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung, Berlin.

LAWA, n.d. NHWSP - Liste prioritärer Maßnahmen zur Verbesserung des präventiven Hochwasserschutzes [WWW Document]. URL http://www.lawa.de/documents/NHWSP_Liste_Massnahmen_ee5.pdf (accessed 5.18.18).

LfU, 2013. Elbedeichrückverlegung bei Lenzen [WWW Document]. URL <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.328143.de> (accessed 6.17.18).

Lüttger, Gerstengarbe, Gutsch, 2011. PIK Report 121 - KLIMAWANDEL IN DER REGION HAVELLAND-FLÄMING [WWW Document]. URL <https://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/.files/pr121.pdf> (accessed 4.19.18).

Martinsen, Knothe, Thur, n.d. Klimaadaptierte Regionalplanung in den Regionen Uckermark-Barnim und Lausitz-Spreewald - Abschlussdokumentation.

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft, des Landes Brandenburg, 2017. Klimawandel im Land Brandenburg 24.

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg, 2008. Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Umweltbundesamt, 2011. HOCHWASSER VERSTEHEN, ERKENNEN, HANDELN!


Umweltbundesamt, KomPass - Kompetenzzentrum, 2015. Themenblatt Hochwasser.


Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 2015. Den Flüssen mehr Raum geben

Wahrenbrück: **Menschen sind konkret betroffen**

| Orte/Gebäude | Hochwasser | Baumaßnahmen + Hochwasserschutz | Nachhaltigkeitsdreieck / Vulnerabilität senken Resilienz erhöhen

Ort	Ziel	Inhalt	Methode	Zeit	Anmerkungen
3 Orte in Wahrenbrück				ca. 30 Minuten	
Brücke über die schwarze Elster (Brückenstraße)	Hochwasserbedrohung aufzeigen	Elstern-Hochwasser 2010/13: Deichbruch in Herzberg, Deichüberlauf in Saathein, Katastrophenalarm, Starkregen: Überflutete Agrarflächen	Einführende Worte Video/Bilderstrecke:  https://www.lr-online.de/medien/bilder/hochwasser-an-der-schwarzen-el_bid-4859023 oder Video: Hochwasser [Bad Liebenwerda]: https://www.youtube.com/watch?v=gwG3Gcee7bs	5'	
Fahrt				1'	
Brücke über der 'kleinen Elster' Blick zur alten Mühle  (Am Park)	Bezug zu alten und neuen Energien herstellen	Seit 1320 n.Chr. wurde die Wassermühle genutzt (Mahlmühle, Papiermühle, Schrotmühle). Wasser war damals indirekter Energielieferant. Heute: auch touristisch interessant. Wasserenergie verursacht keinen Klimawandel: Klimawandel (u.a.	Zeigen und erklären.	5'	

		Erneuerbare Energien) und Klimaanpassung sollten Hand in Hand gehen.			
	Zusammenhang von Starkregen und Hochwasserschutz verdeutlichen	Wenn es aufgrund von Starkregen zu einem Pegelanstieg der Schwarzen Elster kommt, drückt diese in die Kleine Elster, welche nicht über Hochwasserschutz verfügt.		2'	
Fahrt				2'	
Straße richtung Kindergar ten (Am Park)/ Türhöhe Wohnhaus, Senioren heim 	Einfachen Hochwasserschutz vor Augen führen	Beim Hochwasserschutz kommt es auf das Zusammenspiel vieler beteiligter Akteure an: Deiche bauen kann die Kommune (mit Unterstützung von Landes-, Bundes- und ggf. EU-Mitteln); Überlaufflächen bei Bedarf zur Verfügung stellen, können Flächenbesitzer_innen; relevante (Funktions-)Räume und Wassereintrittsstellen schützen können auch Hausbesitzer_innen, durch Höherlegung oder druckwasserdichte Türen und Fenster.	Vergleich durch Augenschein von Türschwelhöhen Frage an die Teilnehmer_innen: Wie wohnen Sie? Sind sind von Hochwasser oder auch anderen Klimawandelfolgen betroffen?	8'	
Fahrt				2'	
Kindergarte n	Sozialer Aspekt des Nachhaltigkeitsdreiecks	Der international anerkannte Nachhaltigkeitsgedanke	Kurz-Vortrag	3'	

	<p>verdeutlichen</p>	<p>beinhaltet ökonomische, ökologische und soziale Dimensionen. An diesem Ort kann deren Zusammenhang unmittelbar betrachtet werden: ökologische Veränderungen (Zunahme von Extremwetterlagen-Starkregen-Hochwasser) betreffen Menschen und kosten Geld (Hinweis auf die Sanierung des Kindergartens nach 2010/2013). Klimaanpassungsmaßnahmen haben das Ziel, Verletzlichkeit zu minimieren. Hier also, Senioren und Kinder zu schützen – die Verletzbarsten unter den Verletzbaren.</p>			
	<p>Das Klimaanpassungsprinzip 'Vulnerabilität-senken-Resilienz-erhöhen' verstehen</p>	<p>Verletzlichkeit zu minimieren und Widerstandsfähigkeit zu erhöhen ist ein Prinzip von Klimaanpassung. Dabei geht es v.a. darum, sich auf nicht abwendbare Entwicklungen so einzustellen, dass diese möglichst wenig Negatives bewirken können. Dieses Prinzip ist auch aus dem Alltag vertraut.</p>	<p>Einführung + eigene Beispiele für das Prinzip formulieren lassen:</p>	<p>10'</p>	<p>Fragemöglichkeiten: „Fallen Ihnen Beispiele aus Ihrem Alltag ein, wo es darum geht, Verletzlichkeit zu minimieren oder Widerstandsfähigkeit zu erhöhen?“ „Wie versuchen Sie sich auf möglicherweise eintretende</p>

					<p>Ereignisse vorzubereiten, um diese zu verhindern, etwas zu schützen, schnell zu reagieren und danach schneller wieder auf die Füße zu kommen?“ mögliche Bereiche: Kinder, Haus, Straßenverkehr, ...</p>
--	--	--	--	--	---

Hintergrundinformationen:

Kindergarten 'Sonnenschein' / Hochwasser / Sanierung:

in öffentlicher Trägerschaft, ca. 80 Plätze, 'Haus der kleinen Forscher' (mehrfache Verleihung dieses Titels): Sanierung nach Elsterhochwasser 2013: „Fast 400 000 Euro wurden verbaut, um Hochwasserschäden zu beseitigen und die Fassade zu erneuern. [...] Das war dringend nötig, denn die zurückliegenden Hochwasser hatten dem Haus am Kleinen Spreewald zugesetzt. Wegen hoher Grundwasserstände in Hochwasserzeiten und danach ist Feuchtigkeit in den Wänden der Einrichtung aufgestiegen. Auch Fußböden hatten Schaden genommen. Es musste gehandelt werden. Die vom Land ausgereichten Zuschüsse zur Beseitigung solcher Hochwasserschäden kamen da gerade recht. Sie wurden genutzt, um die in Mitleidenschaft gezogenen Fußböden zu sanieren. Sie wurden gedämmt und neu verlegt. Außerdem erhielten die Räume eine malermäßige Instandsetzung.“ Lausitzer Rundschau, 16.12.2014
https://www.lr-online.de/lausitz/elsterwerda/baulaerm-in-der-kita-hat-ein-ende_aid-4572204

Mühle Wahrenbrück:

„Gemäß den Aufzeichnungen des Stadtarchivs von Wahrenbrück, ist die Mühle schätzungsweise 800 Jahre alt. Die Ersterwähnung erfolgte um 1248, vermutlich als Mahlmühle. In den darauffolgenden Jahrhunderten wurde Sie verschieden genutzt. 1320 1. Eisenhammer in Deutschland | 1343 wieder Mahlmühle | 1696 - 1858 Papiermühle | Als Mahl- und Schrotmühle war sie noch bis 1979 in Betrieb. Für den privaten Gebrauch noch bis 1998. Bis etwa 1920 erfolgte der Antrieb mittels Wasserkraft, danach mit einem Elektromotor. Das Wasserrad wurde bereits in dieser Zeit entfernt. Letzter Müller der Mühle Wahrenbrück war Heinz Ludwig. Auch heute noch befindet sich die Mühle in Besitz der Familie. Seit 1990 ist die Mühle als Einzeldenkmal geschützt. Auch heute noch ist sie in einem funktionsfähigen Zustand und kann auf Anfrage gern besichtigt werden. Quelle: E. Schindler, Stadtchronik“
<http://www.muehle-wahrenbrueck.de/index.php/geschichte>

Kleine Elster:

„Der Fluss führte mit der Zunahme des Braunkohletagebaues in der westlichen Niederlausitz bis in den 1960er Jahren Hochwasser, sodass er über mehrere Winter die Innenstadt von Kirchhain überflutete. Aus dem Grund wurde von 1969 bis 1971 ein Umfluter um die Innenstadt Kirchhains angelegt. Auch während der Hochwasserlage 2010 stand die Niederung zwischen Kirchhain und dem benachbarten Lichtena großflächig unter Wasser.

Im Mai 2007 begann der Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg in einem Projekt mit der Renaturierung des Unterlaufs der Kleinen Elster zwischen Bad Liebenwerda und Doberlug-Kirchhain. Dazu wurden alte, natürliche Flussarme reaktiviert. Ziel war neben der Landschaftsumgestaltung vor allem, die Fließgeschwindigkeit des Flusses zu verringern, um das Wasser länger in der Region zu halten. Das Projekt mit Gesamtkosten in Höhe von 1.768.568 Euro gilt als vorbildlich in der Region, um die Oberflächenwassersituation zu verbessern. Im April 2008 wurde das Projekt im Elster-Natourem im Maasdorf öffentlich vorgestellt“

https://de.wikipedia.org/wiki/Kleine_Elster

Jahrhunderthochwasser 2010 Schwarze Elster:

„Eine 2010 veröffentlichte Schlussbilanz der Flutkatastrophe verzeichnete allein für den Landkreis Elbe-Elster, durch welchen 58 Kilometer der Schwarzen Elster führen, über 100 Schadstellen am Deich, die gesichert, stabilisiert, erhöht und ausgebessert werden mussten. Außerdem kamen bis zu 2000 Helfer zum Einsatz.

Die geschätzten Schäden in der Landwirtschaft in Brandenburg beliefen sich auf etwa 3 Millionen Euro. Die Kosten für den neuntägigen Katastropheneinsatz im Elbe-Elster-Kreis wurden mit bis zu 2 Millionen Euro angegeben. Unmittelbare, durch das Hochwasser hervorgerufene Schäden an wasserbaulichen Anlagen im Landkreis Wittenberg werden mit 670.000 Euro beziffert. Die vorläufig geschätzten Kosten für die Deichsanierung in Brandenburg (Stand 2011) werden mit bis zu 50 Millionen Euro angegeben, weitere 50 Millionen Euro sind vom Land Sachsen-Anhalt für die Sanierung von Deichen an der Schwarzen Elster bis 2020 geplant. Im östlichen Teil der Annaburger Heide wurden mehrere Hektar Wald durch die insgesamt über fünfmonatige Überflutung und einen durch das Hochwasser hervorgerufenen hohen Grundwasserspiegel vernichtet.“ https://de.wikipedia.org/wiki/Elsterhochwasser_2010

Nachhaltigkeit:

„Im deutschen Sprachraum wurde der Begriff der „Nachhaltigkeit“ zum ersten Mal 1713 durch Hans Carl von Carlowitz (1645-1714) im forstwirtschaftlichen Zusammenhang verwendet. Die Notwendigkeit eines nachhaltigen Waldbaus entstand durch den zunehmenden industriellen Holzbedarf, der ansonsten zu einer Übernutzung der Wälder geführt hätte. Die rein ressourcenökonomische Interpretation von Nachhaltigkeit hatte bis weit ins 20. Jahrhundert Bestand. In den letzten Jahrzehnten hat sich der Begriff der Nachhaltigkeit mehr und mehr von seiner fachspezifischen Bedeutung gelöst und ist zu einem alle Felder der Politik verbindenden Leitkonzept geworden. Im übergreifenden Sinne bewertet „Nachhaltigkeit“ gegenwärtiges Denken und Handeln unter dem Gesichtspunkt, die Lebenssituation der heutigen Generationen zu verbessern, ohne die Zukunftsperspektiven der kommenden Generationen zu verschlechtern. Der Ursprung moderner Umweltpolitik liegt in den 60er bzw. 70er Jahren. Ihre Behandlung im Rahmen der internationalen Umweltkonferenzen war allerdings zunächst eher monokausal konzipiert. Erst durch die vom Club of Rome 1972 aufgezeigten „Grenzen des Wachstums“ („The limits to growth“) sowie durch den Chemieunfall 1976 in Seveso/Italien wurde der begrenzte Handlungsspielraum der damaligen Umweltpolitik deutlich. Die notwendige Konsequenz war eine Stärkung des Vorsorgeprinzips im Umweltschutz. 1983

gründeten die Vereinten Nationen die „Weltkommission für Umwelt und Entwicklung“. Vier Jahre später legte diese unabhängige Sachverständigenkommission ihren auch als Brundtland-Report bekannt gewordenen Bericht „Unsere gemeinsame Zukunft“ („Our Common Future“) vor. In diesem Bericht wurde erstmals das Leitbild einer integrativen nachhaltigen Entwicklung konzipiert. Zuvor getrennt betrachtete Problembereiche, wie z.B. Artensterben, Wüstenausbreitung, Schuldenkrise, kriegerische Konflikte, Flächenverbrauch und Armut, wurden nun in einem Wirkungsgeflecht gesehen und verdeutlicht, dass diese Probleme nicht durch Einzelmaßnahmen gelöst werden können. Die Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992 beschloss u.a. ein Aktionsprogramm für eine weltweite nachhaltige Entwicklung. Zu erwähnen sind hier vor allem die „Agenda 21“ und die aus ihr hervorgegangenen lokalen Initiativen, die „Konvention zum Schutz der Artenvielfalt“, die „Waldgrundsatzerklärung“ und „Verhandlungen über eine Konvention zur Wüstenbekämpfung“. Die Agenda 21 zielt auf einen Ausgleich im Spannungsfeld zwischen wirtschaftlichen Interessen und umweltpolitischen Zielen, der Ökologie und Ökonomie in ein Fließgleichgewicht stellt. „Nachhaltigkeit“ befürwortet qualitatives Wirtschaftswachstum und sieht zugleich ökologieverträgliches Handeln als Voraussetzung dafür an. Der Weltgipfel für Nachhaltige Entwicklung in Johannesburg im Jahre 2002 endete mit der Annahme einer von Südafrika vorbereiteten Erklärung und eines Aktionsplans, z.B. zur Verbesserung der weltweiten Trinkwasserversorgung. Themenschwerpunkte und parlamentarische Aktivitäten seit Rio de Janeiro 1992 hat sich der Begriff „Nachhaltigkeit“ bzw. „nachhaltige Entwicklung“ (Sustainable Development) in vielen Politikfeldern als Leitbild etabliert. Die vom Deutschen Bundestag eingerichtete Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ entwickelte 1995 das „Drei-Säulen-Modell“ einer nachhaltigen Entwicklung. Es vereint neben ökologischen auch ökonomische und soziale Ziele und stellt somit den interdisziplinären Charakter von „Nachhaltigkeit“ heraus. Das Modell ist als Antwort auf die in Deutschland zumeist einseitig vom Umweltaspekt her geführte Diskussion einer nachhaltigen Entwicklung zu verstehen. Die drei Säulen Ökologie, Ökonomie und soziale Ziele sollen gleichberechtigt und gleichwertig zueinander stehen und so „eine dreidimensionale Perspektive“ (EnqueteKommission) für eine nachhaltige Gesellschaftspolitik formen. Ziel dabei ist die Sicherstellung und Verbesserung ökologischer, ökonomischer und sozialer Leistungsfähigkeit. Diese bedingen einander, so die Kommission, und können nicht „teiloptimiert“ werden.“

[wissenschaftlicher Dienst des Bundestages: Nachhaltigkeit. Der aktuelle Begriff 06/2004. Online:
http://webarchiv.bundestag.de/archive/2008/0506/wissen/analysen/2004/2004_04_06.pdf]

Resilienz:

Münchener Re:

„Resilienz umfasst sowohl Vorbereitung und Schadenbegrenzung als auch die Möglichkeit zur angemessenen Reaktion auf ein Ereignis. Daher werden an resiliente Systeme je nach Zeitpunkt unterschiedliche Anforderungen gestellt. Zunächst kommt es darauf an, sich durch entsprechende Maßnahmen auf Extremereignisse vorzubereiten (Prepare), damit ein Schaden gar nicht erst eintritt (Prevent). Ist es dennoch dazu gekommen, müssen die zuvor etablierten Schutzvorkehrungen funktionieren, um die Folgen möglichst gering zu halten (Protect). Die nächste Phase (Respond) betrifft die Reaktionsfähigkeit des Systems, das auf eine rasche, organisierte und effektive Notfallhilfe angewiesen ist. Ist die akute Gefährdung vorüber, beginnt die Phase der Erholung (Recover). Hier ist entscheidend, Lehren zu ziehen, um sich für künftige Ereignisse noch besser zu wappnen. Resilienz ist insofern kein

statischer Zustand, sondern eine Eigenschaft lernfähiger, beweglicher und adaptiver Systeme.“
[<https://www.munichre.com/topics-online/de/2017/topics-geo/resilience-overcoming-natural-disasters>]

Hochwasserschutz am Haus:

- Schutz vor Wasser aus überlasteter Kanalisation: z.B. Rückstauklappe oder -hebesystem: Sie verschließen die Abwasserrohre, so dass das Abwasser nicht aus Klo, Dusche oder Bodenabläufen ins Haus laufen kann.
- Schutz vor Oberflächenwasser: Druckwasserdichte Fenster und Türen; Vorkehrungen zum Einsetzen von Schutzwänden; aufblasbare Dichtkissen.
- Schutz sensibler Einrichtung: Wertsachen, Unterlagen, aber auch Telefon- oder Heizungsanlage in obere Stockwerke verlegen.

Film zum klimarobusten Bauen eines Projekts der Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main, gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: <https://www.klaro-klimarobustbauen.de/de> / <https://youtu.be/hSaSV6sr0Xw>

Bildmaterial:

Bilderstrecke der Lausitzer Rundschau: s.o.

Videomaterial:

Klimarobust Bauen: <https://www.klaro-klimarobustbauen.de/de> / <https://youtu.be/hSaSV6sr0Xw>
Elster-Hochwasser 2010, Bad Liebenwerda: <https://www.youtube.com/watch?v=gwG3Gcee7bs>
Hochwasser Wahrenbrück [Sabine Falk, Stadt Uebigau-Wahrenbrück]

Bildungsmaterial:

QR-Code zur Bilderstrecke



Ort	Ziel	Inhalt	Methode	Zeit	Anmerkungen
Louise / Wahrenbrück				ca. 25 Minuten	
'Kleiner Spreewald'	Den Teilnehmer_innen einen gesammelten und pointierten Überblick über die Inhalte der Tour geben. Die Potenziale von Klimawandelfolgenanpassung verdeutlichen.	Zusammenfassung (s.u.)	Kurzvortrag	5'	
	Von den Teilnehmer_innen eine Rückmeldung zu der Tour und zu ihrer Motivation zum Thema erhalten.	Auswertung	Bei 5-10 Personen: Fünf-Finger-Methode Bei mehr als 10 Personen: Barometer-Aufstellung zu 3 Fragen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Mischung aus Fahrten und Stopps war angemessen • Ich weiß jetzt mehr über Klimawandel und -anpassung als vorher • Ich habe Lust, mich auch zukünftig mit Klimawandel und -anpassung zu beschäftigen 	15'	
	Verabschiedung und Hinweise auf Klimawandelaktivitäten der Region geben.	Die Stadt Uebigau-Wahrenbrück bietet noch weitere Aktivitäten zum Themenkomplex Klima an: <i>[An dieser Stelle variabel</i>	Erläuterungen	3'	

		<i>nach aktueller Situation ergänzen.]</i>			
	Rückweg erklären		Auf der Karte zeigen und erklären, wo wir uns befinden und wie der Weg zurück zur Louise ist.	2'	

Hintergrundinformationen:

Zusammenfassung:

Wir haben an der Louise, als einem Ort der sinnbildlich für die Industrialisierung und den Übergang in die Moderne steht, hierbei vor allem für fossile Energieträger, als wesentlicher Treiber des Klimawandels, begonnen. Dort haben wir uns die Begriffe Klima, Klimawandel, Klimaschutz, Klimawandelfolgen und Anpassungen an eben diese gemeinsam erarbeitet. Von der Louise aus hat uns die Tour dann als erstes in den Kiefernwald geführt und wir haben uns einige wesentliche Klimaprognosen für Brandenburg angeschaut. Anhand des Waldumbaus zum Mischwald und der damit einhergehenden Risikostreuung wurde eine erste Möglichkeit der Anpassung an die Folgen des Klimawandels vorgestellt. Am Feldrand haben wir gesehen, dass nicht nur die Forstwirtschaft, sondern auch die Landwirtschaft von den sich ändernden Niederschlagsverhältnissen betroffen sein wird. Dass die damit einhergehenden Veränderungen für den Landschaftswasserhaushalt sich auch an der Schwarze Elster bemerkbar machen werden, haben wir uns zunächst in Neumühl am Beispiel von Hoch- und Niedrigwasser angeschaut. Dabei können alternative Hochwasserschutzmaßnahmen wie wir u.a. am Beispiel der Deichrückverlegung gesehen haben, eine Möglichkeit der Anpassung an extremer werdende Wasserstände sein, welche positive Synergie-Effekte für Mensch und Natur mit sich bringen. In Wahrenbrück schließlich haben wir die soziale Seite des Nachhaltigkeitsgedankens kennengelernt.

Klima und Klimawandel gab es immer und wird es weiterhin geben. Heute sind wir in der Lage, dieses besser vorausszusehen und uns hierauf einzustellen. Dass Klimaanpassung nicht vor allem allein in einer Notwendigkeit zur Vermeidung von Katastrophen bestehen muss, sondern die Erhöhung der (zukünftigen) Lebensqualität für Mensch und Umwelt Ziel einer nachhaltigen Gestaltung ist, sollte uns dazu motivieren, unsere Region hierfür gut aufzustellen.

'Fünf-Finger-Methode':

Es ist eine Auswertungsrunde, bei der die Teilnehmer_innen ca. 3-5 Minuten Zeit bekommen, sich ein Feedback zu folgenden Fragen zu überlegen. Danach erfolgt die Runde (gerne im 'klassischen' Sinn eines Blitzlichtes: ohne Unterbrechungen und Kommentare seitens der andern Teilnehmer_innen.

Auswertungsfragen:

Daumen: Das war super, da bleib' ich dran!

Zeigefinger: Das merke ich mir!

Mittelfinger: Das war Mist!

Ringfinger: Das war 'golden'!
Kleiner Finger: Das kam zu kurz!

Barometer-Aufstellung:

Dies ist eine Methode, die eine Einschätzung der Gruppe zu einer Frage/These auf einen Blick ermöglicht und die Teilnehmer_innen wortwörtlich in Bewegung bringt. Es wird eine Linie (real oder gedacht) im Raum gezogen, deren Enden zwei Pole darstellen: Positiv/Zustimmung und Negativ/Ablehnung. Die Teilnehmer_innen werden gebeten, sich entsprechend ihrer Einschätzung zur Frage/These auf dem Strahl zu positionieren – wobei explizit auch eine Position auf der Gerade zwischen den Polen möglich ist. Wenn sich alle positioniert haben, sehen alle auf einen Blick die 'Gruppenmeinung' zu der gegebenen Frage/These. Es besteht nun noch die Möglichkeit, einzelne Teilnehmer_innen aufzufordern, bzw. ihnen die Möglichkeit zu geben, den Hintergrund für ihre Einschätzung zu erläutern. Danach erfolgt die nächste Frage/These.

Bildmaterial: -

Videomaterial: -

Bildungsmaterial:

Karte der Region / Routenausdruck
5-Finger-Auswertungsübersicht