

VIII.16

Ökologie

Nachhaltige Forstwirtschaft – der Klimawandel und seine Folgen

Stefanie Ellmer, Monika Pohlmann
Illustrationen von Sylvana Timmer



© RAABE 2019

© pixelto.de

In dieser Lerneinheit untersuchen die Schüler im Rahmen einer Lernung für nachhaltige Entwicklung (BNE) aktuelle Probleme und Zukunftschancen der Forstwirtschaft. Der Forst, seine Beeinflussung durch den Klimawandel sowie forstwirtschaftliche Maßnahmen werden unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten beleuchtet. Die Schüler bewerten die Zukunftschancen nachhaltiger Forstwirtschaft und die Bedeutung nachhaltigen Handelns allgemein. Der Schwerpunkt liegt neben dem Erwerb von Fachwissen auf der Förderung von Bewertungskompetenz.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe/Lernj. 8/9

Dauer: 8 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Fachwissen, Bewertungskompetenz, Kommunikation

Lernziele: Die Schüler 1. beschreiben die Funktionen des Forstes, 2. definieren den Begriff Nachhaltigkeit, 3. erarbeiten die Folgen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft, 4. diskutieren verschiedene Standpunkte zur nachhaltigen Forstwirtschaft, 5. bilden ihr eigenes begründetes Urteil

Thematische Bereiche: Ökosystem Wald, Wirtschaftswald (Forst), Klimawandel, nachhaltige Entwicklung, nachhaltige Forstwirtschaft, Bewertungskompetenz

Didaktisch-methodisches Konzept

Warum wir das Thema behandeln

Spätestens seit „Fridays for Future“ ist das Thema Klimawandel auch in Schülerkreisen in aller Munde. Es ist ein Thema, das uns alle angeht. Heute wissen wir, dass wir nur durch kompetentes und nachhaltiges Handeln unseren Planeten für uns und zukünftige Generationen lebensfähig erhalten. In dieser Lerneinheit wird dieses lehrplanrelevante Thema aus der Ökologie am Beispiel des Ökosystems Forst behandelt und die Eingriffe des Menschen in dieses Ökosystem ergründet. Dabei erweitern die Lernenden ihre Bewertungskompetenz, indem sie das Thema „Nachhaltige Forstwirtschaft – der Klimawandel und seine Folgen“ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um so zu einem eigenständigen, zukunftsorientierten Urteil zu kommen.

Entsprechend des UNESCO-Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (2015-2019) lässt sich diese Lerneinheit dem doppelten Ansatz zuordnen: (1) Neuorientierung von Bildung und Lernen, sodass jeder die Möglichkeit hat, sich das Wissen, die Fertigkeiten, Werte und Einstellungen anzueignen, die erforderlich sind, um zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. (2) Stärkung der Rolle von Bildung und Lernen in allen Projekten, Programmen und Aktivitäten, die sich für eine nachhaltige Entwicklung einsetzen. Die Kultusministerkonferenz folgt diesen Ansätzen mit zunehmendem Nachdruck.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Unter dem Begriff Wald werden Urwald, Baumbestand ohne menschliche Beeinflussung – und Forst – bewirtschafteter und gepflegter Baumbestand – zusammengefasst. Etwa 32 % der Gesamtfläche Deutschlands sind mit Wald bedeckt. Die Hauptbaumarten sind Fichte und Kiefer als Nadelbäume sowie Buche und Eiche als Laubbäume. Dazu lassen sich eingeführte Baumarten wie Douglasie, Japanlärche und Roteiche zählen. Aufgrund der herausragenden wirtschaftlichen Bedeutung des Fichtenholzes wird die Fichte auch als „Brotbaum“ der mitteleuropäischen Forstwirtschaft bezeichnet. Sie hat in Deutschland einen Anteil mit 3 Mio. ha von über 30 % an der Gesamtwaldfläche. Fichtenholz wird in erster Linie zur Papier- und Zellstoffherstellung, als Bau- und Möbelholz sowie als Brennholz verwendet. Die Besonderheit der Fichte ist neben dem schnellen Wachstum, dass sie eine langfaserige Baumart und bisher nicht durch andere Baumarten zu ersetzen ist.

Wirtschaftliche, soziale und ökologische Bedeutung der Forste

Die Forstwirtschaft in Deutschland stellt etwa 1 Million Arbeitsplätze bereit und ist daher von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Forste haben als Erholungs- und Kulturlandschaft für den Menschen ebenso eine wichtige soziale Funktion. Durch die Fixierung von 127 Millionen Tonnen CO₂ jährlich leisten die Forste einen erheblichen Beitrag zur Entlastung der Atmosphäre. Darüber hinaus spielen sie eine wichtige Rolle zur Erhaltung der Biodiversität, da viele Pflanzen und Tiere an die Standortbedingungen im Wald angepasst sind. Forste sind wichtige Bestandteile des Stickstoffkreislaufes und der Wasserspeicherung und -reinigung. Bedeutsam ist ebenfalls ihre Funktion als Klimaschutz. Holz besteht zu knapp 50 % aus Kohlenstoff (C). Dieser stammt aus der Atmosphäre und wird von den Bäumen in Form von Kohlendioxid (CO₂) aufgenommen.

Die CO₂-Speicherkapazität eines Waldes nimmt mit seinem Alter zu, ist allerdings begrenzt, da besonders alternde Bäume Krankheiten, Schädlingsbefall und Sturmschäden zum Opfer fallen können. Bei einer Nutzung des Holzes als Brennstoff wird CO₂ an die Atmosphäre abgegeben, in Holzzeugnissen wird Kohlenstoff jedoch gespeichert. So liegen z. B. in den Möbeln eines durchschnittlichen Haushalts etwa 1.000 kg Kohlenstoff in fixierter Form vor. Der größte Beitrag für den Klimaschutz besteht darin, gebräuchliche Bau- und Brennstoffe durch Holz zu ersetzen, denn Holz

ist ein nachwachsender Rohstoff. Die Emissionen, die bei der Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Holzmaterialien entstehen, sind deutlich geringer als die CO₂-Emissionen, die zum Beispiel bei der Verwendung von Beton und Stahl anfallen. Mit den sozialen, ökologischen und ökonomischen Ansprüchen an den Wald gehen allerdings Nutzungskonflikte einher.

Die Auswirkung des Klimawandels auf heimische Forste und die Forstwirtschaft

Seit der Industrialisierung ist die Konzentration der Treibhausgase, Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), deutlich angestiegen und damit auch die Jahresdurchschnittstemperaturen. Klimaforscher sagen voraus, dass neben der weiteren Erwärmung auch eine Zunahme von extremen Wetterereignissen wie Orkanen, Hagelschlägen, Starkregen und Dürreperioden zu erwarten ist. Dies hat Auswirkungen auf den Wald und die damit verknüpfte Forstwirtschaft. So zeigten die Wälder in NRW 2018 den schlechtesten Zustand seit 1984. Hitzeperioden und andere extreme Klimabedingungen wie Stürme machen die Bäume anfälliger für Schaderreger. So hat die extreme Dürre im Sommer 2018 den Fichtenbeständen besonders zugesetzt. Die bis Ende Oktober 2018 anhaltende Wärme führte dazu, dass sich drei Generationen Borkenkäfer entwickelten. Neben dem sogenannten Sturmholz drängen nun auch große Mengen Käferholz auf den Markt. Der milde Winter 2018/19 begünstigt seit dem Frühjahr 2019 wieder die Borkenkäfer-Population. Die Entwicklung im Spätsommer 2019 ihren vorläufigen Höhepunkt findet. Für die Fichte als wichtigstes Wirtschaftsholz bedeutet dies wahrscheinlich das Aus. Nadelholzreinbestände müssen standortgemäße Mischwälder umgewandelt werden. Die Umwandlung von Fichtenwäldern in laubholzbetonte Mischwälder gelingt am leichtesten, wenn dafür möglichst mehrere Jahrzehnte zur Verfügung stehen. Die langen Produktionskreisläufe der Forstwirtschaft machen sie besonders stark von den Einflüssen des Klimas abhängig. Dies äußert sich wirtschaftlich aktuell in einem Überangebot an Fichtenholz und einem sinkenden Holzpreis. Die Forstwirtschaft ist durch den Klimawandel mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Die verlängerte Vegetationsperiode, die Erhöhung des Kohlenstoffdioxidgehalts der Luft als Düngefaktor und der Temperaturanstieg könnten auch neue Chancen für verjüngte Forstbestände bedeuten. Diese könnten in ihrem Wachstum begünstigt werden. Voraussetzung für ein gutes Wachstum ist allerdings eine ausreichende Wasserversorgung.

Nachhaltige Forstwirtschaft

Ziel einer nachhaltigen Forstwirtschaft ist es, die wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Leistungen des Waldes dauerhaft zu sichern. Diese Idee ist keinesfalls neu. Schon der kurfürstlich-sächsische Kammer- und Bergrent Hans-Karl von Carlowitz entwickelte im 18. Jahrhundert den Begriff der Nachhaltigkeit. Er widmete sich dabei einer auf nachwachsende Rohstoffe orientierten Forstwirtschaft und gilt damit als Schöpfer des Nachhaltigkeitsbegriffs: „Es dürfen nur so viele Bäume gefällt werden, die nachwachsen können!“ Der ursprüngliche Gedanke zur Nachhaltigkeit bezog sich von daher explizit nur auf eine zukunftsorientierte Forstwirtschaft. Heute fassen wir das Konzept der Nachhaltigkeit wesentlich weiter. In der Waldwirtschaft, aber auch in allen anderen Sektoren der Ressourcennutzung, werden soziokulturelle, ökologische und ökonomische Aspekte der Nutzung von Naturgütern betrachtet, mit dem Ziel, diese auch zukünftigen Generationen in gleicher Qualität zugänglich zu machen.

Die heutige Ausgangssituation betrifft artenarme, schadenanfällige Wälder. Mit alleinigem Blick auf den wirtschaftlichen Holzertrag wurden zumeist Baumarten ausgewählt, die sich durch ein schnelles Wachstum auszeichnen. Eine nachhaltige Durchforstung setzt auf die Anpflanzung von Baumarten, die den neuen Klimabedingungen standhalten. Dazu zählen auch Nadel- und Laubbäume, die normalerweise in Südosteuropa, Asien oder Amerika heimisch sind wie die Küstentanne, die Douglasie, die Edelkastanie, die Japanische Lärche oder der Gebirgsmammutbaum. Weitere Baumarten

ten, die dem Stressfaktor der prognostizierten Sommertrockenheit widerstehen, sind beispielsweise die Waldföhre, Eiche, Ahorn, Linde, Kirsch- und Nussbaum. In Bezug auf den ökonomischen Gewinn können Laubbäume jedoch nicht mit den Nadelhölzern gleichziehen. Das gewohnte Bild des Waldes wird sich durch den klimabedingten Umbau des Waldes verändern. Die Folgen des Klimawandels für den Wald sollten daher über Bildungsangebote gesellschaftlich kommuniziert werden.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Aufbau der Reihe

Mit dieser Unterrichtseinheit erwerben die Schüler grundlegendes Wissen über die aktuelle Lage der deutschen Wirtschaftswälder, können die gesellschaftlich diskutierte, heikle Situation der Forste mit dem Klimawandel in Verbindung bringen, entwickeln Lösungsoptionen und können diese mit Bezug auf jeweils berührte Werte ethisch reflektieren. Die Reihe zielt darauf ab, sachlich zu informieren und handlungsorientiert zu denken und zu planen. Die Schüler werden zu selbstständig entwickelten Schlussfolgerungen angeleitet und zu einer eigenständigen, begründeten Urteilsbildung. Die Lehrkraft moderiert den Prozess und lässt divergierende Meinungen explizit zu. Ein methodischer Schwerpunkt ist das kooperative Lernen mit häufiger Gruppenbearbeitung. Dem Think-Pair-Share-Prinzip kommt eine besondere Rolle zu, da auf diese Weise alle Schüler aktiviert werden.

Um Schülervorstellungen Beachtung zu schenken, wird in der ersten Stunde der Unterrichtsreihe eine Mindmap angefertigt. Beim Sammeln von Ideen und ersten Kategorisierungen sollen den Schülern die eigenen Vorstellungen zu den Aufgaben des Forstbewusstwerden. Anschließend werden die Präkonzepte ausgebaut und ergänzt. Darüber hinaus dient die Bearbeitung des Sachtextes **M 1** dazu, dass sich die Schüler ihr eigenes Wissen und ihren impliziten Vorstellungen auseinandersetzen. Das Konzept für nachhaltige Entwicklung wird in **M 2** vorgestellt und von den Schülern grafisch modelliert. Die mit einem Wechsel der Repräsentationsebene verbundene kreative Gestaltungsaufgabe fördert die Behaltensleistung. Die Lernprodukte werden divers ausfallen und regen daher die Diskussion an. Die Identifizierung mit dem gesellschaftlich äußerst relevanten Thema zu unterstützen, werden die Schüler von der ersten Unterrichtsstunde an von Förster Erich und Försterin Frieda „an die Hand“ genommen. Aus der Perspektive einer unmittelbar betroffenen Personengruppe mit forstfachlicher Qualifikation erfahren die Schüler die aktuellen Fakten, aber auch Sorgen und Werte sowie handlungsorientierte Lösungsansätze.

In der folgenden Doppelstunde wird der natürliche mit dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt (M 3) verglichen. Es wird Fachwissen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Forste und deren Bewirtschaftung (**M 4**) erworben. Dabei werden aktuelle Daten in Diagrammen zur Bewertung und Auswertung angeboten. Die fachmethodisch korrekte Deutung von Beobachtungen und Messwerten stellt hier den Schwerpunkt dar. Die Schüler nehmen für später verlangte Argumentationen und Entscheidungsprozesse Kenntnisse mit. Dies fördert eine sachlich korrekte, auf Fakten beruhende Auseinandersetzung. In der zweiten Doppelstunde werden Auswirkungen des Klimawandels auf den Forst am Orkan „Friederike“ konkretisiert. Durch die Brille des Försters Erich wird neben der kognitiven auch der emotional-intuitiven Wahrnehmung der Thematik Raum gegeben. Durch **M 6** wird ein handelnder Umgang mit der Problematik initiiert, indem die Schüler die engagierten Förster bei der Gestaltung eines Wald-Infotages begleiten. Pädagogisches Ziel ist es, Wege zum Handeln, zur Initiative, zu einer zukunftsfähigen Lösung aufzuzeigen.

Die weitere Doppelstunde fokussiert die ethische Dimension. Es wird eine interaktive Auseinandersetzung mit dem ethischen Metavokabular (**M 7**) angeboten. Darüber hinaus wird eine Schrittfolge zur Lösung der brennenden Fragen – „Wie soll mit dem Forst in Zeiten des Klimawandels

umgegangen werden? Wie soll die Forstwirtschaft handeln, damit der Wirtschaftswald in seinen Funktionen erhalten bleibt und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann?“ – transparent gemacht und reflektiert. Die elf Schritte im didaktischen Modell von Bögeholz et al. (2004) strukturieren einen Denk- und Handlungsprozess zur Lösung biologisch-ethischer Konflikte, besonders mit Blick auf eine nachhaltige Entwicklung. Es werden vier Interessenvertreter vorgestellt, die jeweils auf Rollenkarten charakterisiert sind. Diese Rollen werden einzeln in Gruppen erarbeitet. Aus verschiedenen Perspektiven – Waldbesitzer, Umweltschützer, Waldarbeiter und Wanderer – wird die aktuelle Situation des Forstes und der Waldwirtschaft beleuchtet. Die Schülergruppen bereiten aus dem jeweiligen Blickwinkel ihrer Rolle zugehörige Werte, Argumente und Ziele (M 8). In der Abschlussstunde findet der Austausch zu den verschiedenen Positionen (M 9) im Plenum statt. Die Schüler erfassen die Thematik mehrperspektivisch und bewerten Handlungsoptionen. Diejenige Gestaltungsoption, die den Wertvorstellungen der verschiedenen Akteure am nächsten kommt und von möglichst vielen argumentativ unterstützt wird, wird als Lösung gekennzeichnet. In einem diskursiven Klassengespräch kann damit auch ein konstruktiver, fairer Kompromiss gefunden werden. Die Ansprüche an den Wirtschaftswald in Deutschland können durch dieses Unterrichtsmodell erarbeitet und verarbeitet sowie die aktuelle Problematik in Zeiten des Klimawandels emotional und kognitiv erfasst werden. Bedeutsam aus didaktisch-erzieherischer Perspektive ist, dass jungen Menschen erreichbare, zukunftsfähige Gestaltungsmöglichkeiten und damit Raum für selbständiges Denken und Handeln mitgegeben werden.

Medientipps

Literatur für Lehrer

- ▶ **Alfs, N.:** Ethisches Bewerten fördern. Eine innovative Methode zum fachdidaktischen Wissen von Biologielehrkräften zum Kompetenzbereich „Bewertung“ (2012), Verlag Dr. Kovač.
- ▶ **Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz:** Waldstrategie 2020. Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung (2011).
- ▶ **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft:** Unser Wald. Natur aus Försterhand. (2018), Druck und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co.
- ▶ **Hanewinkel, M.:** Der Klimawandel als Herausforderung für die Forstwirtschaft: Wissenschaftliche Klimamodelle, Unsicherheit und die Suche nach Entscheidungsunterstützungs-Systemen für die Forstpraxis. Springer Fachmedien (2016).
- ▶ **Mannsfeld, K.:** Wald im Spannungsfeld der Interessen – eine Einführung in Klotz, Stefan u. a.: Wald im Spannungsfeld der Interessen. Beiträge vom VI. Werkstattgespräch des Wissenschaftlichen Beirats der Buchenlandschaften in Deutschland“. Leibniz-Institut für Länderkunde (2016), Halle.
- ▶ **Schimmelpfennig, Susanna:** Klimaanpassung in Land- und Forstwirtschaft – Ergebnisse eines Workshops der Ressortforschungsinstitute FLI, JKI und Thünen-Institut. Thünen Working Paper, 87, Johannes Heinrich von Thünen-Institut (2018).
- ▶ **Bögeholz, Ingrid:** Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biomedidaktik. Handbuch für Didaktik der Naturwissenschaften. (2004).

Internetadressen

- ▶ https://www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/Forst-Holzwirtschaft/_texte/Deutscher_Waldtag.html
- ▶ https://www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/Forst-Holzwirtschaft/_texte/Waldstrategie2020.html
- ▶ https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2017/2017_03_17-Bericht-BNE-2017.pdf

Auf einen Blick

1. Stunde

Thema: Ökosystem Forst und nachhaltige Entwicklung

M 1 (Ab) **Ökosystem Forst /** Zahlen, Fakten und Funktionen des Forstes

M 2 (Ab) **Der Begriff der Nachhaltigkeit /** Grafische Modellierung der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit

2. und 3. Stunde

Thema: Klimawandel und der Einfluss auf Forst und Forstwirtschaft

M 3 (Ab) **Der Klimawandel /** Natürlicher und zusätzlicher Treibhauseffekt

M 4 (Ab) **Forst und Forstwirtschaft in Zeiten des Klimawandels /** Effekte des Klimawandels auf Forst und Forstwirtschaft

Benötigt: pro Gruppe 1 DIN-A3-Posterblatt

4. und 5. Stunde

Thema: Forstwirtschaft im Klimawandel und das Konzept einer nachhaltigen Forstwirtschaft

M 5 (Ab) **aktuelle Situation – der Forst braucht Hilfe /** Auswirkungen des Klimawandels auf den Forst

M 6 (Ab) **Nachhaltige Forstwirtschaft /** Erarbeitung eines Konzeptes

6. und 7. Stunde

Thema: Ökologische Bewertungskompetenz

M 7 (Ab) **Zukunft nachhaltig gestalten – aber wie? /** Ethisches Grundvokabular

M 8 (Ab) **Was uns wichtig ist? /** Unterschiedliche Perspektiven kennenlernen

Benötigt: pro Gruppe Briefumschlag mit Begriffskärtchen

8. Stunde

Thema: Fördern der Urteilskompetenz

M 9 (Ab) **Nachhaltige Forstwirtschaft – eine Lösung für alle?** / Lösungsorientierte, kritische Diskussion der Ergebnisse

Benötigt: pro Gruppe 1 Poster, Eddings, Folienschnipsel mit Tabelle für Datenmatrix

Minimalplan

Die Präsentation einer Visualisierung der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit kann in **M 2** gekürzt werden, indem die Musterlösung ausgegeben wird. Die Materialien zu **M 3** und **M 4** bis **M 7** können auch als vorbereitende Hausaufgabe eingesetzt werden.

M 1

Ökosystem Forst



Aufgaben

1. Nenne verschiedene, dir bekannte Funktionen eines Forsts und erstelle daraus eine Mindmap.
2. Vergleiche eure Mindmaps und ergänze ggf. fehlende Stichpunkte in der eigenen Mindmap.
3. Lies dir die folgende Infobox zum Unterschied zwischen Wald und Forst durch. Erkläre euch wechselseitig in eigenen Worten die Bedeutung der Begriffe.

Mit einer Fläche von 11,4 Millionen Hektar spielen Forste in Deutschland eine bedeutende Rolle. Sie machen etwa ein Drittel der Gesamtfläche aus. Für die Menschen haben Forste eine große Bedeutung, da sie zur Erholung und zum Sport genutzt werden. Das dafür notwendige Wegesystem stellen die Förster bereit. Forste stellen ein wichtiges Ökosystem dar, in dem viele verschiedene Pflanzen und Tiere leben, die an den Standort und die abiotischen Faktoren, wie Temperatur und Niederschlag, angepasst sind. Die Bäume sind die Photosynthese betreibende Pflanzen die wichtigsten Produzenten dieses Ökosystems und ernähren direkt (z. B. fressen Raupen die Blätter der Bäume) oder indirekt (Vögel fressen wiederum die Raupen) alle Waldbewohner. Aus ökologischer Sicht spielen Forste eine besondere Rolle bei der Wasser- und Stickstoffspeicherung sowie der CO₂-Bindung der Atmosphäre. Sie dienen damit dem Klimaschutz. Wegen der Schutz- und Erholungsfunktionen werden die möglichen Erlöse aus den Nutzwäldern geschmälert. So unterlassen Förster z. B. gezielt die Holzerzeugung, indem sie Bäume zugunsten des Waldschutzes nicht fällen. Dies führt zu Konflikten zwischen den Ansprüchen der Gesellschaft und der Forstwirtschaft sowie zwischen dem Naturschutz und der Forstwirtschaft an den Wald.



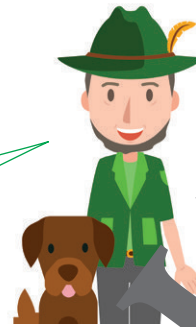
4. Lest euch den folgenden Text über Zahlen, Fakten und Funktionen eines Forstes durch. Notiert in eurer Gruppe Herausforderungen und Probleme, die sich aus den verschiedenen Ansprüchen an den Forst ergeben könnten.

Ein Forst ist ein bewirtschafteter Wald, der Gewinne erzielen soll. In einem Forst wird demnach Forstwirtschaft betrieben. Da es in Deutschland kaum noch vom Menschen unberührte Wälder gibt und die meisten Wälder bewirtschaftet werden, können fast alle Wälder als Forst bezeichnet werden. Umgangssprachlich werden allerdings beide Begriffe genutzt, um Wald zu betreiben. Ein Beispiel für einen nicht bewirtschafteten Wald ist der Nationalpark Eifel, in dem sich die Natur ohne menschliche Eingriffe entwickeln darf.

Der Begriff der Nachhaltigkeit

M 2

Mein Name ist Erich und ich bin Förster. Über uns Förster wird gesagt, dass wir am ehesten „Herr über den Nutzungskonflikt“ werden können, da wir seit langer Zeit das Prinzip der Nachhaltigkeit verfolgen. Aber was bedeutet Nachhaltigkeit?



Grafik: Sylwia Timmer

Der Begriff der Nachhaltigkeit hat seinen Ursprung tatsächlich in der Forstwirtschaft. Hier wurde er schon 1713 gebraucht, um zu beschreiben, dass der Wald ressourcenschonend genutzt werden sollte. Das bedeutet, dass nur so viel verbraucht wird, wie in der Natur nachwächst. Am Beispiel des Forstes wäre das der Rohstoff Holz. Heute ist mit Nachhaltigkeit jedoch mehr gemeint. Eine nachhaltige Entwicklung ruht auf drei gleichrangigen Säulen: Ökonomie, Ökologie und Soziales. Nachhaltigkeit umfasst daher nicht nur das Naturerbe, sondern auch wirtschaftliche und finanzielle Errungenschaften sowie soziale und gesellschaftliche Leistungen, wie demokratische Strukturen und eine gerechte Einkommensverteilung. Die ökologische Perspektive schaut auf die Gewährleistung der Stabilität der Ökosysteme, die für das Überleben der Menschen notwendig sind. Hierzu können auch die Forste gezählt werden. Die Säule Ökonomie ist daran interessiert, den wirtschaftlichen Nutzen eines Systems zu erhalten. Am Beispiel der Forstwirtschaft wäre dies der wirtschaftliche Gewinn, der durch den Forst erzielt wird. Alle drei Säulen sind untrennbar miteinander verbunden und müssen, um dem Prinzip der Nachhaltigkeit gerecht zu werden, stets zusammen betrachtet werden.

Aufgaben

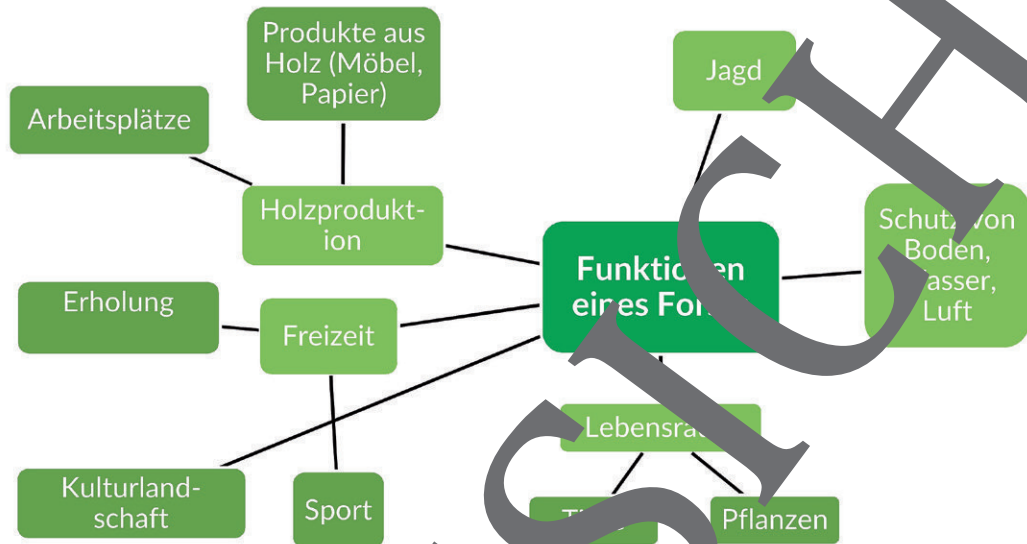
1. Förster Erich erwähnt den Begriff der Nachhaltigkeit. Beschreibe und erkläre, wie heute Nachhaltigkeit verstanden wird.
2. Stelle die drei Aspekte der Nachhaltigkeit und ihren Zusammenhang grafisch dar.
3. Vergleiche die Grafik eurer Gruppe und bestimme diejenige, die das Prinzip der Nachhaltigkeit am besten darstellt. Stelle eure Meinung der Nachhaltigkeit dem Plenum vor und erkläre sie.
4. Markiere in eurer Miniatur (M 1) die Zugehörigkeit einer jeden Funktion eines Forstes zu einem Teilbereich der Nachhaltigkeit, indem ihr drei verschiedene Farben verwendet.
Hinweise: B. Arbeitsplätze = Ökonomie (gelb); Lebensraum = Ökologie (grün)...



Lösungen (M 1)

Aufgabe 1

Individuelle Lösungen denkbar.



Aufgabe 3

Unter dem Begriff Forst wird ein Wald bezeichnet, der bewirtschaftet wird. In der Alltagssprache wird oft zwischen beiden Begriffen nicht unterschieden, wenn ein Wald beschrieben werden soll. In Deutschland gibt es kaum noch nicht bewirtschaftete Wälder (z. B. den Nationalpark Eifel).

Aufgabe 4

Herausforderungen und Probleme:

- Schutz und Erholungsfunktion bedeutet für die Forstwirtschaft weniger Einkommen
- Wälder für die Gesellschaft müssen finanziell aufwendig geschaffen werden
- Forstwirtschaft fällen Bäume und verarbeitet Holz; Bäume sind aber gleichzeitig wichtig für den Schutz des Bodens vor Erosion
- Baumarbeiten in der Forst für Wandernde, Sportler oder Spaziergänger nicht betretbar

Lösungen (M 2)

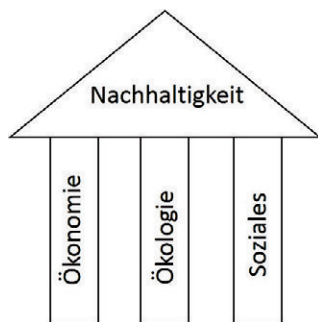
Aufgabe 1

- Ökologische Dimension: beschäftigt sich mit der Stabilität/Instabilität von Ökosystemen (z. B. Forst) die für das menschliche Überleben wichtig sind
- Soziale Dimension: beschäftigt sich mit den Lebensbedingungen der Menschen heute und in Zukunft, im Modell sollen die menschliche Würde und die Menschenrechte über die jetzige Generation hinaus gewährleistet werden

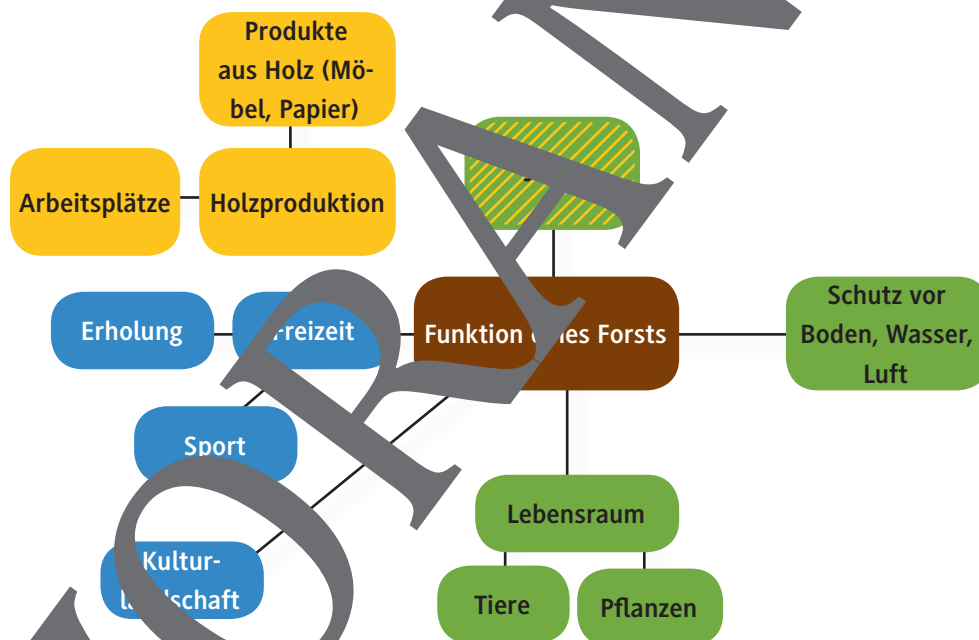
- **Ökonomische Dimension:** beschäftigt sich mit dem wirtschaftlichen Nutzen eines Systems. Erlöse, Gewinne, Einkommen durch das System (z. B. Ökosystem Forst) gehören zur Gesamtbeurteilung dazu (z. B. Bereitstellung von Holz)

Aufgabe 2

Die drei Teilbereiche Ökonomie, Ökologie und Soziales gehören zum Prinzip der Nachhaltigkeit und können nicht voneinander getrennt werden. Das Konzept kann unterschiedlich grafisch veranschaulicht werden: Im Säulendiagramm „tragen“ die drei Säulen gleichermaßen das Konzept. In der zweiten Grafik wird das Prinzip der Nachhaltigkeit als Schnittmenge der drei Dimensionen modelliert.



Aufgabe 4



Grün: ökologische Dimension

Blau: soziale Dimension

Gelb: ökonomische Dimension

Der Begriff Jagd ist grün/gelb schraffiert, da er zwei Begriffe im Nachhaltigkeitsmodell betrifft. Die Jagd sichert zum einen mit Arbeitsplätze und gehört damit zur ökonomischen Dimension, zum anderen betrifft die Hege von Wildtieren und der Erhalt des Lebensraumes die ökologische Dimension

M 3

Der Klimawandel

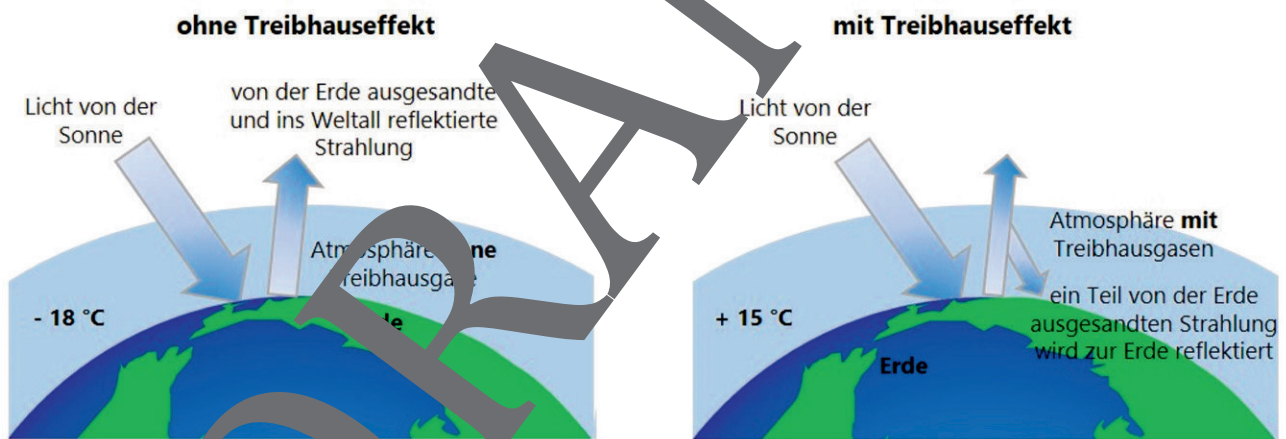
Aufgaben

1. Bearbeite die Erklärungen von Försterin Frieda und markiere wichtige Schlüsselbegriffe rot.
2. Erläutert euch wechselseitig den natürlichen und den zusätzlichen Treibhauseffekt. Nutzt dazu auch die Abbildung.



Grafik: Sylvana Timmer

Der Zustand des Forsts steht unter dem Einfluss des Klimas und somit auch des Klimawandels. Vom Klimawandel hast du bestimmt schon öfter gehört. Das Klima hat sich in vergangenen Zeiten häufig stärker gewandelt. Aber seit der Industrialisierung wird das Klima stark durch die Menschen beeinflusst. Dies wird durch den Begriff anthropogener Klimawandel deutlich. Man unterscheidet den natürlichen Treibhauseffekt vom zusätzlichen Treibhauseffekt. Der natürliche Treibhauseffekt bewirkt, dass ein Teil der einstrahlenden Sonnenwärme durch die sogenannten Treibhausgasen (Kohlenstoffdioxid CO_2 , Methan CH_4 und Lachgas N_2O) zurückgehalten und nicht ins All abgegeben wird. Statt der vorherrschenden globalen, bodennahen Mitteltemperatur von 15 Grad Celsius, hätten wir ohne diesen Treibhauseffekt eine mittlere Temperatur von -18 Grad Celsius und die Erde wäre vereist. Der natürliche Treibhauseffekt sichert somit das irdische Leben. Zusätzliche Mengen an Treibhausgasen, die der Mensch verursacht, führen zum Anstieg der Temperaturen, da die einstrahlende Sonnenwärme stärker zurückgehalten wird.



(c) colourbox.com

Forst und Forstwirtschaft in Zeiten des Klimawandel

M 4

Aufgabe 1

Bearbeite den Sachtext zum Klimawandel und markiere farbig a) Beobachtungen, die auch gemessen werden können und b) Auswirkungen des Klimawandels.



Aufgabe 2

Trage Beobachtungen und Auswirkungen auf das Arbeitsblatt ein. Vergleiche mit dem Lernpartner.



Forst- und Forstwirtschaft in Zeiten des Klimawandels: Ist der Forst noch zu retten?

Der Klimawandel und die damit verbundene Erwärmung der Atmosphäre stellen Forst und Forstwirtschaft vor große Herausforderungen. So kennzeichnen den Klimawandel verschiedene Beobachtungen. Dazu gehören veränderte Temperaturbedingungen: es wird wärmer. Es lassen sich veränderte Niederschlagsmengen messen: es gibt immer weniger Regen. Zusätzlich fallen langanhaltende Temperaturextreme mit Dürreperioden und heftige Stürme auf. Diese neuen klimatischen Bedingungen haben vielfältige Auswirkungen, so z. B. auf die Forst- und Holzwirtschaft. Durch lange Hitzeperioden können viele Bäume keine ausreichende Wasserversorgung erhalten, da die Böden austrocknen. Besonders für die Fichte als Nadelbaum mit flachen Wurzeln ist dies ein großes Problem. Die Fichte ist der sogenannte „Brotbaum“ der Forstwirtschaft, mit dem die meisten Einnahmen erzielt werden. Trockenschäden geschwächte Bäume sind anfällig für Stürme und Schädlinge, wie den Borkenkäfer. Sturm- oder Käferholz ist minderwertig und schmälert den Gewinn. Auch die Biodiversität, die Vielfalt der Arten, ist negativ betroffen, denn Tier- und Pflanzenarten sind in langen Zeiträumen an das bestehende Klima angepasst. Zusätzlich hat der Klimawandel Auswirkungen auf die Beziehung zwischen Forst und Gesellschaft, da sich die Waldbestände durch den Klimawandel stark verändern werden.

Beobachtungen/Messungen

Auswirkungen



M 4

**Aufgabe 3**

Bearbeite den Sachtext zu den abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem und markiere Schlüsselbegriffe farbig.

Innerhalb eines Ökosystems sind biotische und abiotische Faktoren wirksam. Unter **biotischen Faktoren** versteht man die Wechselwirkungen zwischen den Arten eines Ökosystems. Diese Beeinflussung kann sowohl positiv als auch negativ für die Individuen sein. Pflanzen können sich negativ beeinflussen. So kann eine Pflanze mit starkem oder tiefem Wurzelwerk einer anderen Pflanze das Wasser entziehen oder eine junge Pflanze durch eine große Krone vom Sonnenlicht abschirmen und damit am Wachstum hindern (**Konkurrenz**). Aber auch Tiere und Pflanzen beeinflussen sich gegenseitig. So hat der schmarotzende Borkenkäfer einen negativen Einfluss auf seinen Wirt, die Fichte, da befallene Bäume absterben (**Parasitismus**). Darüber gibt es aber auch positive Wechselwirkungen zwischen Lebewesen. So bestäuben Insekten Pflanzen. Bienen profitieren z. B. vom Nektar, die bestäubte Pflanze vom überbeigetragenen Pollen, durch den die Befruchtung der pflanzlichen Eizellen erfolgt (**Symbiose**). **Abiotische Faktoren** sind Einflüsse der unbelebten Umwelt. Diese können chemischer als auch physikalischer Natur sein. Abiotische Faktoren umfassen Temperatur, Licht, Strömung, Feuchtigkeit, Klima, Atmosphäre und Wasser.

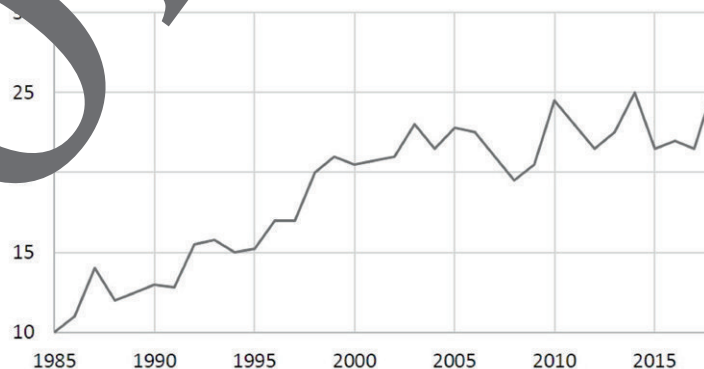
**Aufgabe 4**

Überlegt gemeinsam, ob sich der Klimawandel auf abiotische oder auf biotische Faktoren auswirkt. Fasst eure Antwort begründet zusammen.

Aufgabe 5

Notiert weitere Beispiele für abiotische und biotische Faktoren im Ökosystem Forst.

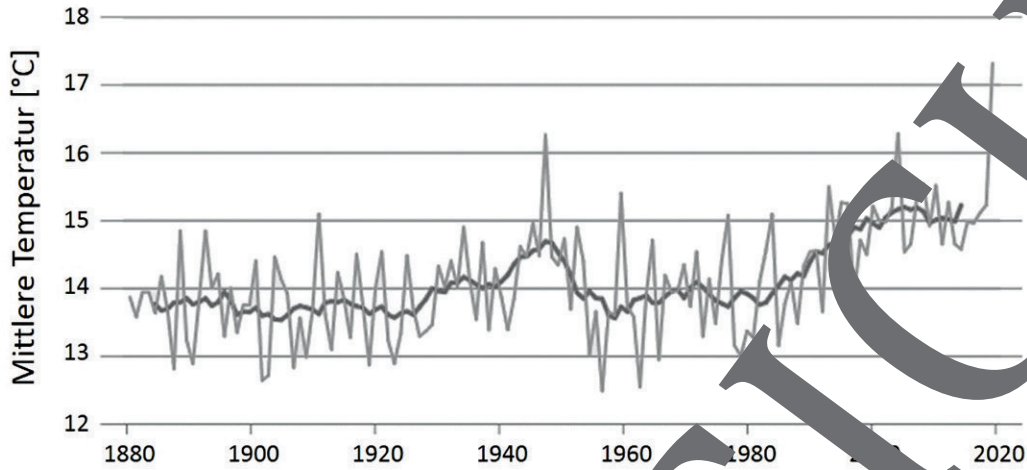
Um die Auswirkungen des Klimawandels genauer zu untersuchen, macht Förster Erich eine Bestandsaufnahme in Forste in Nordrhein-Westfalen. Seine Ergebnisse stellt er grafisch dar:

**Mittlerer Nadel-/Blattverlust aller Baumarten**

Quelle: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, 2018a S. 13

M 4

Zeitverlauf der mittleren Temperatur April bis August 1881 bis 2018



Quelle: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, 2018a S. 31

Zeitverlauf der mittleren Temperatur April bis August 1881 bis 2018



Quelle: Deutscher Wetterdienst

M 4

Verschiedene Baumarten haben unterschiedliche Ansprüche an die Umwelt

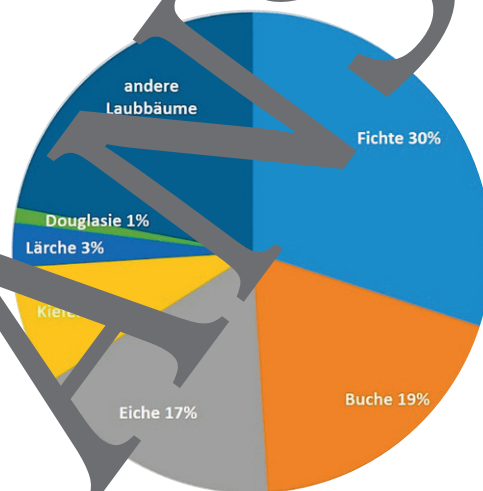
Die **Fichte** stellt keine einheimische Baumart dar. Sie besitzt flache Wurzeln und kann somit kein Wasser aus tiefen Bodenschichten nutzen, um die Wasserversorgung sicherzustellen. Dadurch ist sie sehr trockenheitsempfindlich. Dennoch ist die Fichte ein bedeutender Baum für die Forstwirtschaft. Der Borkenkäferbefall stellt aktuell eine große Gefahr für Fichten dar.

Die **Kiefer** hat eine starke Pfahlwurzel, womit sie an das Wasser tiefer Bodenschichten gelangen kann. Daher kann sie bei unterschiedlichen Temperaturen wachsen, auch bei Trockenheit und Wassermangel.

Die **Eiche** hat einen sehr hohen Lichtbedarf. Sie besitzt tief reichende Wurzeln, sodass sie an das Wasser aus tiefen Bodenschichten gelangen kann. Junge Eichen sind jedoch empfindlich gegenüber Trockenheit. Eichenwälder stellen einen Lebensraum für eine Vielzahl von Tieren und Pflanzen dar.

Die **Buche** kann auf verschiedenen Standorten wachsen. Bei starker Trockenheit, Staunässe oder regelmäßigen Überflutungen ist ein Wachstum jedoch nicht möglich.

Die **Douglasie** ist eine nicht heimische Baumart, die aus Nordamerika eingeführt wurde. In Bezug auf den Klimawandel ist diese Baumart durch ihre Herkunft gut angepasst. Sie erfüllt somit auch in Europa ökologische und ökonomische Funktionen.



Landeswaldinventur NRW 2014

Aufgabe

Teilt die vier Grafiken untereinander auf und bearbeitet euer Feld im Placemat.

- a) Beschreibe deine Grafik und werte sie aus. Trage die wichtigsten Aussagen in dein Feld des Placemats ein.

Hinweis: Was ist die Hauptaussage der Grafik? Was wird hier deutlich? Was beschreiben x- und y-Achse?

Informiert euch über die Ergebnisse der Gruppenmitglieder, indem ihr das Placemat im Uhrzeigersinn dreht.

- b) Stellt den Zusammenhang der verschiedenen Grafiken her und diskutiert, was Förster Erich ermittelt hat. Tragt die Ergebnisse im Zusammenhang im mittleren Feld des Placemats ein.

Hinweis: Zusammenhang zwischen Temperaturanstieg und Blattverlust? Probleme wegen der typischen Merkmale der Bäume, unterschiedliche Häufigkeit im Forst, steigende Temperaturen?

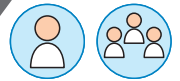
Die aktuelle Situation – der Forst braucht Hilfe

M 5

Nach der Bestandsaufnahme wird Förster Erich deutlich, wie stark der Klimawandel den Forst und den wirtschaftlichen Gewinn beeinträchtigt. Er setzt sich auf eine Waldlichtung und schaut sich die Schäden an. Was er in Gedanken vergleicht, spiegeln die beiden Luftaufnahmen wider. Die linke Aufnahme verdeutlicht die Situation im Sommer 2019. Aus seiner Tasche zieht er ein Foto, das nach dem Orkantief „Friederike“ im Januar 2018 aufgenommen wurde. Dieses ist rechts dargestellt.

Aufgabe 1

Vergleiche die Luftaufnahmen eines Fichtenforstes, rechts vom Januar 2018 und links vom Sommer 2019. Bearbeite den Sachtext und erkläre deinem Lernpartner die Entwicklung im Forst. Verwende dabei auch die Fachbegriffe biotisch und abiotisch.



© bdf-online.de/Andreas Weber Wald und Holz NRW

Fichtenbestand eines Forstes in NRW. Rechts sind die Schäden des Sturms „Friederike“ zu erkennen, durch welchen zahlreiche Bäume umfielen (Ursache: Fichten haben flache Wurzeln und somit wenig Verankerung im Boden). Auf der linken Seite lässt sich der Borkenkäferbefall der Fichten erkennen. Normalerweise können sich die Fichten durch ausreichende Harzbildung vor den Borkenkäfern schützen. Durch die anhaltende Trockenheit konnten die Fichten jedoch nicht genug Harz bilden, sodass ein Befall durch Borkenkäfer leichter war und dadurch häufiger vorkam.

Aufgabe 2

Trage mögliche Gedanken, die Förster Erich bei diesem Anblick durch den Kopf gehen, hier ein.



Grafik: Sylvana Timmer

M 6 Nachhaltige Forstwirtschaft

Großer Forst-Infotag

Wo? Im großen Forst
Wann? 27.06.

Themen:

- Forstzustand
- Klimawandel
- Probleme
- Lösungen

Alle sind herzlich eingeladen am Infotag und einer Lösungsdiskussion teilzunehmen!



Nach Betrachtung der Schäden und Auswertung der Bestandsaufnahme erkennt Förster Erich, dass gehandelt werden muss, um Forst und Forstwirtschaft zu erhalten. Er trifft auf dem Wege einen Wanderer, dem die Schäden und der Handlungsbedarf aufgefallen sind. Sie beschließen einen Infotag zu gestalten, an dem verschiedene Interessenvertreter teilhaben. Nachdem die aktuelle Situation des Waldes dargestellt worden ist, stellt Förster Erich das Konzept der nachhaltigen Forstwirtschaft vor. Es soll den Problemen entgegenwirken und eine Bewältigung der Folgen des Klimawandels ermöglichen. Die Teilnehmer des Infotages haben dazu unterschiedliche Meinungen. Damit sie sich auch im Nachhinein über das Konzept informieren können, hat er einen Flyer entworfen.



Grafik: Sylvana Timmer

Zum Infotag werden eingeladen: Förster der Umgebung, Umweltschützer, Waldbesucher, die den Forst zum Wandern oder zum Sport nutzen und Waldarbeiter der Forst- und Holzwirtschaft. Sie haben unterschiedliche Ansprüche an den Forst.

Nachhaltige Forstwirtschaft

<p>aktuelle Probleme: Fichtenbestände stark beschädigt durch: Borkenkäfer Temperaturanstieg Witterungsextreme (z.B. Orkan "Friederike")</p> <p>Auswirkungen auf: Biodiversität Zustand der Forstwirtschaft Erträge Umwelt- & Klimaschutz</p>	<p>Wie kann nachhaltige Forstwirtschaft helfend einwirken?</p> <p>1. Waldumbau zu Mischwäldern Vorteil: Mischwälder sind als Pufferzone weicher mehr Wasser im Boden Grundwasser erhöht 2. Klimaangepasste Baumarten wählen Vorteil: Erhöhung der genetischen Vielfalt Umwelt- & Klimaschutz z.B. Buche</p> 	<p>Herausforderungen</p> <p>1. Das Waldbild wird sich verändern Gesellschaft muss informiert werden 2. Auf kurze Sicht ist mit Ertragseinbußen in der Forstwirtschaft zu rechnen Es bedarf hoher Motivation</p> <p>ABER: Wir wollen, dass auch die kommenden Generationen den Forst und seine vielfältigen Funktionen nutzen können, deshalb müssen wir nachhaltig handeln und auch an die Zukunft denken!</p>
---	--	--

Retten wir den Forst, bevor es zu spät ist!

Aufgaben

1. Schau dir den Flyer zum Konzept der nachhaltigen Forstwirtschaft an und lies durch, was der Förster vorbereitet hat.
2. Erläutert euch wechselseitig das Konzept der nachhaltigen Forstwirtschaft.
3. Stellt die Herausforderungen heraus, die nach dem Konzept zu bewältigen sind. Zeigt auch Lösungen auf. Präsentiert eure Ideen der Klasse.

Lösungen (M 3)

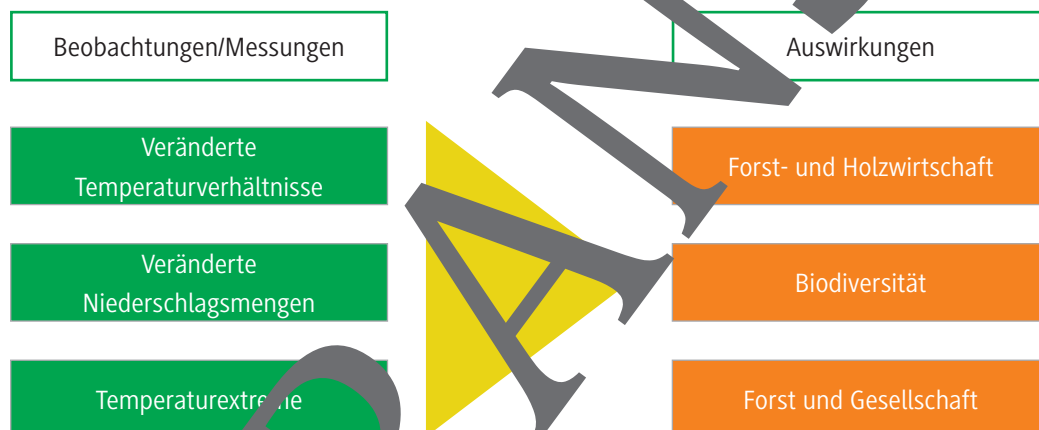
70 bis 75 % der kurzwelligen Sonnenstrahlen gelangen durch die Atmosphäre bis auf die Erdoberfläche. Diese heizt sich dadurch auf und sendet wiederum Infrarotstrahlung aus. Die Abstrahlung dieser Wärmestrahlung ins All wird durch natürliche Treibhausgase behindert. Der durch menschliche Eingriffe durch die Emission langlebiger Treibhausgase wie Kohlendioxid, Methan und Stickoxide verursachte Anteil am Treibhauseffekt wird anthropogener oder zusätzlicher Treibhauseffekt genannt. Dieser bewirkt die zunehmende globale Erwärmung.

Hinweise (M 4)

Zur Vorbereitung sollte die Lehrkraft die vier Grafiken in ausreichender Anzahl kopieren und voneinander trennen, sodass die Schüler die Grafiken untereinander aufteilen können. Die Schüler, die Grafik 4 erhalten, sollten darauf hingewiesen werden, dass der Schwerpunkt auf die Baumgruppen: Fichte, Kiefer, Buche, Eiche und Douglasie gelegt werden soll. Die Ausschläge im Kuchen für Nadelbäume zu Lärchen und anderen Baumarten können hier vernachlässigt werden.

Lösungen (M 4)

Aufgabe 2



Aufgabe 4

Die Auswirkungen des Klimawandels sind zuerst abiotische Faktoren, da Temperaturextreme, veränderte Niederschlagsmengen und Temperaturverhältnisse, die chemische und physikalische Faktoren darstellen, zu beobachten sind. Die veränderten abiotischen Faktoren haben jedoch Folgen für die Lebewesen, sodass in einem zweiten Schritt auch die biotischen Faktoren im Ökosystem betroffen sind.

Aufgabe 5

Ein direkter Faktor sind Räuber-Beute-Beziehungen, wie die Wildkatze als Fressfeind der Maus (negative Beeinflussung) oder die Konkurrenz um Licht zwischen Pflanzen unterschiedlicher Wuchshöhen (negative Beeinflussung). Abiotische Faktoren sind die Lichtintensität, die Luftfeuchtigkeit oder die Bodenbeschaffenheit und die darin enthaltenen Nährstoffe.

Aufgabe 6

Grafik 1 zeigt den mittleren Nadel- und Blattverlust aller Baumarten in den Jahren 1985–2018. Die x-Achse gibt die Jahre, die y-Achse den Nadel- und Blattverlust in Prozent an. Seit 1998/1999 befindet sich der Wert fast durchgängig über 20 %. Die Jahre 2003, 2010, 2014 und 2018 zeichnen sich durch einen hohen Nadel- und Blattverlust aus. Insgesamt ist ein Anstieg des Nadel- und Blattverlustes zu erkennen, der 2018 mit über 25 % einen Höchstwert erreicht hat.

Grafik 2 zeigt den Zeitverlauf der mittleren Temperatur von April bis August in den Jahren 1985–2018. Die x-Achse gibt die Jahreszahlen, die y-Achse die mittlere Temperatur in °C an. Der blaue Graph kennzeichnet den Mittelwert zwischen April und August, der rote Graph den 10-jährigen gleitenden Durchschnitt. Die Graphen zeigen einen Anstieg der mittleren Temperatur seit 1985 bis Ende der 1990er Jahre. Danach ist die Temperatur relativ konstant auf einer hohen mittleren Temperatur verblieben (über 15°C im 10-jährigen gleitenden Durchschnitt). Ab 2018 wird mit einem deutlichen Anstieg der mittleren Temperatur gerechnet. Der Verlauf der Graphen bis 2020 stellt die aktuelle Erwartung an die Entwicklung der mittleren Temperatur dar.

Grafik 3 stellt die Summe der monatlichen Niederschläge grafisch dar. Die x-Achse umfasst die Monate, die y-Achse die Niederschlagssummen in l pro m². Die grünen Säulen stehen für die Jahre 1961–1990, die blauen Säulen für 2008–2017 und die violette Säule für 2018. Die Niederschlagssummen sind im Jahr 2018 bis zum Messwert im August deutlich niedriger ausgefallen. Lediglich der Januar im Jahr 2018 sticht mit einer Niederschlagssumme von über 100 l pro m² deutlich hervor. Die Periode von 1961–1990, mit Ausnahme der Monate Januar, Juli, August und Oktober, weist eine höhere Niederschlagssumme auf als die Periode von 2008–2017. Somit lässt sich bereits seit 2008 die Tendenz einer Abnahme der Niederschlagsmenge ablesen.

Grafik 4 stellt die Anteile verschiedener Baumarten dar. Nahe verwandte Arten werden in Gruppen zusammengefasst (Stieleiche, Traubeneiche). Die Fichte ist mit 30 % die häufigste Baumart, darauf folgt die Buche mit 19 %, die Eiche mit 17 % und die Kiefer mit 8 %. Die Douglasie ist mit 1 % deutlich weniger vertreten. Im Sachtext sind zentrale Merkmale der Baumarten beschrieben. Die Fichte ist keine einheimische Baumart. Sie hat flache Wurzeln, wodurch sie auf eine ausreichende Wasserversorgung angewiesen und besonders trockenheitsempfindlich ist. Gleichzeitig stellt sie den „Brotbaum“ der Forstwirtschaft dar, da das Fichtenholz für die ökonomischen Erträge sehr wichtig ist. Die Kiefer besitzt eine starke Pfahlwurzel, sodass sie an das Wasser in tiefen Bodenschichten gelangen kann. Demnach kann sie bei verschiedenen Temperaturen wachsen, auch bei Trockenheit und Wassermangel. Die Eiche hat einen sehr hohen Lichtbedarf. Mit ihren tief reichenden Wurzeln kann sie an das Wasser in tiefen Bodenschichten gelangen. Eichenwälder stellen für viele Tier- und Pflanzenarten einen besonders wertvollen Lebensraum dar. Die Buche kann bei starker Trockenheit, Staunässe oder regelmäßigen Überflutungen nicht wachsen. Die Douglasie ist eine nicht heimische Baumart, die jedoch bzgl. des Klimawandels gut angepasst ist.

Aufgabe 6b

1. Allgemein ist ein Anstieg des Nadel- und Blattverlustes zu erkennen. Besonders in den Jahren 1998-99, 2003, 2010, 2014 und 2018 ist ein deutlicher Anstieg zu erkennen.

2. Seit 1980 ist ein Anstieg der mittleren Temperatur zu erkennen. Zwischen 1940 und 1960 fällt die Temperatur ab. Ab dem Jahr 2018 steigt sie deutlich an. Voraussichtlich findet auch in den kommenden Jahren ein Temperaturanstieg statt.

3. Das Jahr 2018 weist sehr niedrige Niederschlagssummen auf (Besonders Sep.-Dez. Niederschlagssummen unter 0). Im Vergleich zu den anderen Jahren in der Graphik, zeichnet sich 2018 durch deutlich weniger Niederschlag aus. Die Periode 1961-1990 weist die höchste Niederschlagssumme im Diagramm auf, verglichen mit der Periode 2008-2017 und dem Jahr 2018.

Zusammenhang zwischen Temperaturanstieg, Niederschlagssummen und Blatt- bzw. Nadelverlust der Baumarten. Je höher die Temperatur und je niedriger der Niederschlag, desto höher der Nadel- bzw. Blattverlust. Die Eigenschaften der Baumarten zeigen, dass einige Baumarten gut an Trockenheit angepasst sind (Eiche, Kiefer). Andere Baumarten sind nicht (Fichte). Bei der Fichte stellt dies ein Problem dar, da sie sehr bedeutend für die Forstwirtschaft ist.

4. **Fichte:** 30 % (stark trockenheitsempfindlich); **Buche:** 19 % (kann auf vielen Standorten wachsen aber nicht bei starker Trockenheit); **Eiche:** 17 % (lange Pfahlwurzel, kann bei Trockenheit überleben, braucht viel Licht zum Keimen); **Kiefer:** 8 % (kann bei verschiedenen Bedingungen wachsen); **Douglasie:** 1% (an Klimaänderungen angepasst)

Lösungen (M 5)

Aufgabe 1

Förster Erich sieht auf der linken Seite die Schäden des Orkans „Friederike“. Durch diesen starken Sturm sind viele der Fichten umgefallen. Der Sturm ist ein abiotischer Faktor, da dieser zur unbelebten Umwelt zählt. Auf der rechten Seite sieht er die aktuelle Situation. Hier sind die Fichten von den Borkenkäfern befallen worden. Sie konnten sich nicht durch Harz schützen, da die Temperaturen über längere Zeit zu hoch waren. Der Borkenkäfer stellt einen biotischen Faktor dar, da dieser zur belebten Umwelt zählt.

Aufgabe 2



Lösungen (M 6)

Aufgabe 2

Nachhaltige Forstwirtschaft integriert ökologische, ökonomische und soziale Aspekte. Unter ökologischer Perspektive muss der Wald als Lebensraum für Menschen, Tiere und weitere Pflanzen erhalten bleiben. Die Bäume, die diesem Lebensraum das charakteristische Bild geben, stellen allerdings auch für sich bereits einen ökologischen Wert dar. Der Wald speichert Kohlenstoffdioxid, gleicht Temperaturgefälle zwischen Tag und Nacht aus und erhöht die Luftfeuchtigkeit. Der Wald gleicht Klimaeinflüsse bis zu einem bestimmten Grad aus. Der Wald hat einen Erholungswert für Menschen. Die Wirtschaftsförste bieten zahlreichen Menschen Arbeit. Sie bringen wirtschaftliche Erlöse durch den Verkauf wertvoller Hölzer ein, die wiederum für viele Erzeugnisse in unserem Leben von Bedeutung sind, wie z. B. Möbel oder Papierprodukte.

Aufgabe 3

Herausforderungen für heutige Forste ergeben sich durch den Klimawandel, der Witterungsextreme, Temperaturanstieg, Borkenkäferbefall und Sturmschäden zur Folge hat. Dadurch werden die Gewinne aus der Forstwirtschaft negativ beeinflusst. Der Lebensraum für Tiere und der Erholungswert für Menschen nehmen Schaden. Nachhaltige Forstwirtschaft könnte mit dem Waldumbau zu Mischwäldern die Lösung sein. Mischwälder aus besser angepassten Baumarten sind widerstandsfähiger. Nachhaltige Forstwirtschaft wählt entsprechend an das Klima angepasste Baumarten aus. Zu den Herausforderungen gehört allerdings auch, dass sich das Waldbild verändern wird. Die Menschen werden sich an einen anderen Wald gewöhnen müssen. Zudem kommt es zu weniger Ertrag, da der Waldumbau zuerst einmal viel Geld erfordert. Diese Mittel müssen bereitgestellt werden. Dazu bedarf es sehr viel Wissen, Motivation und Überzeugungsarbeit. Nachhaltige Forstwirtschaft hat die Zukunft im Blick.

Zukunft nachhaltig gestalten – aber wie?

M 7

Zum Konzept einer nachhaltigen Forstwirtschaft gibt es verschiedene Meinungen, sodass Förster Erich nicht von allen Teilnehmern des großen Forst-Infotages Zustimmung bekommt. Bereits die neuen Herausforderungen scheinen manche Personen abzuschrecken. Die drängenden Fragen sind: „Wie soll mit dem Forst in Zeiten des Klimawandels umgegangen werden? Wie soll die Forstwirtschaft handeln, damit der Wirtschaftswald in seinen vielfältigen Funktionen erhalten bleibt und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann?“

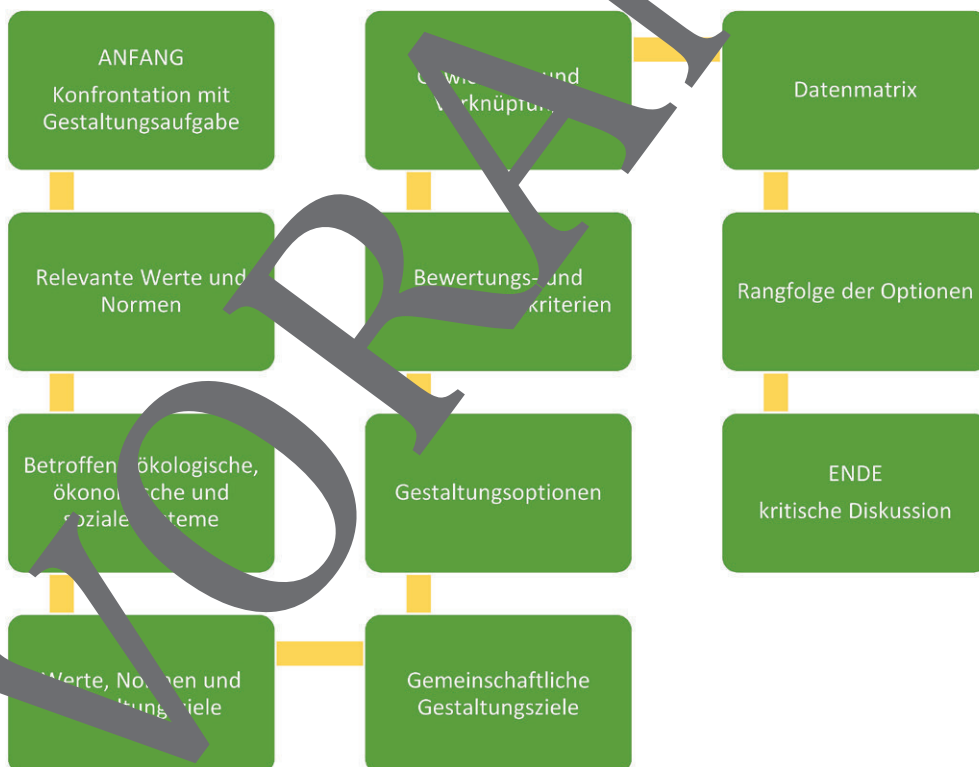
Aufgaben

Um zu einer Konfliktlösung zu kommen, zeichnet Förster Erich einen bestimmten Weg für alle Interessierten auf. Diesen Vorschlag findet ihr in Abb. 1. Setzt jedes Mal ein Häkchen, wenn ihr der Lösung des Problems ein Stück nähergekommen seid.

1. Nenne die Probleme, für die Försterin Frieda und Förster Erich mit den interessierten Teilnehmern des Infotages eine zukunftsweisende Lösung suchen.
2. Lest die Erklärungen für das ethische Grundvokabular durch und besprecht sie mit euren Lernpartner. Ordnet dann die Begriffe auf den Kärtchen im Briefumschlag dem ethischen Grundvokabular richtig zu. Begründet eure Entscheidung.
3. Bearbeitet in jeder Gruppe eine Rollenkarte. Versetzt euch in die Lage des jeweiligen Interessenvertreters. Fasst seine Gedanken und Meinungen zur Idee einer nachhaltigen Forstwirtschaft in schriftlicher Form zusammen und tragt sie im Plenum vor.



Elf Schritte Modell – so gehen wir vor!



Bögeholz & Barkmann 2003 (Bögeholz et al. 2004)

M 7

Erklärungen für das ethische Grundvokabular:

Werte
 Sie helfen dem Menschen sein Leben auszurichten und bieten Orientierung. Man unterscheidet zwischen materiellen (z. B. Geld) und ideellen Werten (z. B. Gesundheit).

Im Gegensatz zur Ethik ist die Frage der **Moral** „Was tun wir?“. Durch Moral werden die gesellschaftlichen Sitten dargestellt. Beispiel ist Gesundheit, zu sagen, wenn jemand...

Mit **Normen** sind Verhaltensvorschriften gemeint, die beschreiben, was geschehen soll. Zum Beispiel: „Du sollst nicht lügen!“

Die **Ethik** fragt sich „Was sollen wir tun?“ Durch das Aufstellen von Regeln und Werten soll ein Zusammenleben in Frieden möglich werden. Der Teilbereich der **Umweltethik** befasst sich mit einem Verhalten, welches der Umwelt nicht schadet und in Einklang mit der Nachhaltigkeit ist. Z.B. wie die zukünftige Umwelt mit der Natur behandelt werden.

Zuordnungskarten:

Glück	Wohlstand	Liebe
„Du sollst nicht töten!“	Gesundheit	Gerechtigkeit
„Du sollst freundlich sein!“	Konzept nachhaltige Entwicklung	Aktueller Umgang mit dem Forst

Rollenkarten:

M 7

Waldbesitzerin Paula Klein ist auf den Forst als Unternehmerin angewiesen. Sie arbeitet seit über 30 Jahren in einem Familienbetrieb, den bereits ihr Urgroßvater aufgebaut hat. Dadurch hat Paula eine emotionale Verbindung zum Forst und ist an dessen Schutz interessiert. Auch der Klimaschutz durch den Forst liegt ihr am Herzen, denn der Forst kann zum Klimaschutz beitragen und gleichzeitig wird er an den Klimawandel angepasst. Paula ist vom Konzept der nachhaltigen Forstwirtschaft begeistert, weil sie sicher ist, dass nur dadurch der Forst gerettet werden kann. Gleichzeitig hat sie aber auch Bedenken, dass der Forstumbau zum Mischwald ein enormer Kostenfaktor sein wird und sie viel Geld investieren muss, um den Forst zu retten. Zudem bedarf es hoher Motivation, nachhaltige Forstwirtschaft umzusetzen. Sie fühlt sich mit der großen Aufgabe ein wenig allein gelassen. *„Natürlich bin ich dafür, unseren Forst zu retten, damit auch die zukünftigen Generationen den Forst in seinen zahlreichen Funktionen erleben und nutzen können! Wie ich allerdings während der Zeit des Waldumbaus noch genug Geld verdienen soll, ist mir bisher noch unklar ...“*

David Münch ist begeisterter **Wanderer**. Für ihn stellt der Forst ein kulturelles Erbe dar, das schützenswert ist. Zusätzlich bedeutet er für ihn Erholung. *„Gerade in stressigen Momenten bin ich dankbar, den Forst vor der Haustür zu haben. Er bietet die Möglichkeit zu entspannen und durchzuatmen. Das Nisteln und das Rauschen des Windes zu lauschen, ist für mich ein hohes Gut. Der Schutz des Forstes und der ihm zugehörige Klimaschutz liegt mir sehr am Herzen.“* Gleichzeitig haben David und auch andere Forstbesucher Bedenken, was den Forst angeht. *„Das gesamte Forstbild wird sich verändern und in dieser Form nicht mehr bestehen bleiben. Neue Baumarten kommen hinzu, andere müssen weichen, ich kann mir gar nicht vorstellen, was da alles verändert wird. Natürlich bin ich dafür, den Forst zu retten, und empfinde nachhaltige Forstwirtschaft als unterstützenswert. Aber mir fehlen noch Informationen. Ich finde, der Forst geht uns alle was an, und ich würde gerne wissen, was ich zur nachhaltigen Forstwirtschaft und zum Schutz des Forsts beitragen kann. Eine ausreichende Aufklärung der Gesellschaft ist Voraussetzung, bevor nachhaltige Forstwirtschaft umgesetzt wird!“*

Umweltschützerin Marie Schulz macht ihren Beruf bei einem großen Naturschutzbund aus Überzeugung. Vor allem der Klimaschutz ist für sie besonders wichtig und bei spielt der Forst für sie eine herausragende Rolle. *„Durch den Forstumbau können wir dafür sorgen, dass dem Klimawandel entgegen gewirkt werden kann. Dadurch bleibt die Biodiversität erhalten und zudem kann die CO₂-Emission gesenkt werden. Der Forst ist also extrem wichtig, wenn wir an den Klimawandel denken. Wenn wir jetzt nicht handeln, dann wird es in Zukunft unseren Forst in dieser Form nicht mehr geben. Zudem werden viele Tierarten mit dem sterbenden Forst aussterben. Wir müssen Verantwortung für unser Handeln gegenüber der Natur übernehmen, denn sie ist alles, was wir haben. Aus den Fehlern der Vergangenheit, zum Beispiel dem Anbau von Monokulturen, muss gelernt werden.“* Marie ist auch sich bewusst, wie wichtig der Forst für die Wirtschaft ist. *„Wenn wir nachhaltig handeln, dann kann ich mir auch nur auf der ökologischen Ebene argumentieren, das ist mir bewusst. Aber mir scheint, dass die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit zurzeit am stärksten unter dem Klimawandel leidet, oder nicht?“*

Gregor Lagerlöf ist **Waldarbeiter** in einem Sägewerk. Er ist auf eine hohe Holzproduktion angewiesen, die die Nachfrage nach Holz decken kann. Damit die Arbeitsplätze bestehen bleiben, ist es ihm vor allem jetzt wichtig, dass der Forst seine ökonomische Funktion erfüllt. *„Besonders Fichtenholz ist für unsere Arbeit sehr bedeutend. Wir brauchen schnell wachsende Bäume, die die gegenwärtigen Bedürfnisse unserer Gesellschaft erfüllen können! Über die Zukunft des Forstes mache ich mir zurzeit keine Gedanken, dafür bin ich viel zu sehr mit den Problemen im Hier und Jetzt beschäftigt. Nachhaltige Forstwirtschaft betrachte ich für die gegenwärtige Wirtschaft als kritisch. Ich weiß nicht, wie der Holzbedarf während des Umbaus von Monokulturen zu Mischkulturen gedeckt werden soll. In Zukunft könnte nachhaltige Forstwirtschaft vielleicht dem Forst im Klimawandel helfen, aber bis dahin müssen wir erst einmal an die Gegenwart denken, finde ich.“*

Hinweise (M 7)

Die Schüler erweitern ihre Bewertungskompetenz, indem sie das ethische Grundvokabular einüben. Das 11-Schritte-Modell von Bögeholz et al. wird als Advance Organizer eingesetzt. Dieses Strukturierungsmodell eignet sich für einen Biologieunterricht, der Bildung für nachhaltige Entwicklung zum Ziel hat. Die Vorgehensweise zur Konfliktlösung sollte selbst auch zum Thema eines reflexiven Unterrichtsphase gemacht werden. Das angeleitete Hineinversetzen in verschiedene Positionen fördert die Empathiefähigkeit und erweitert den Horizont.

Lösung (M 7)

Aufgabe 1

Zu klärende Fragen:

„Wie soll mit dem Forst in Zeiten des Klimawandels umgegangen werden?“

Wie soll die Forstwirtschaft handeln, damit der Wirtschaftswald in seinen vielfältigen Funktionen erhalten bleibt und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann?

Aufgabe 2

Werte: Glück, Wohlstand, Liebe, Gesundheit, Gerechtigkeit

Normen: „Du sollst nicht töten!“ „Du sollst freundlich sein!“

Umweltethik: Konzept nachhaltige Entwicklung (Was tun wir?)

Moral: Aktueller Umgang mit dem Forst (Was tun wir?)

Aufgabe 3

Paula Klein steht einer nachhaltigen Forstwirtschaft positiv gegenüber, da sie den Forst retten möchte. Sie ist am Klimaschutz interessiert und hat eine enge Verbindung zum Forst. Bedenken hat sie, weil der Waldumbau mit hohen Kosten verbunden ist und sie währenddessen weniger verdienen wird. Sie ist auf den Forst zum Lebensunterhalt angewiesen.

David Müller findet nachhaltige Forstwirtschaft grundsätzlich unterstützenswert, da er den Forst und Klimaschutz als wichtig betrachtet. Dies hängt auch damit zusammen, da er den Forst als ein tolles Naturerlebnis sieht, der für ihn zur Entspannung und zum Sport genutzt wird. Dennoch hat er Bedenken, da sich das Forstbild durch den Umbau verändern wird. Er findet, dass die Gesellschaft zu wenig über die Veränderungen informiert wird. Er beklagt, dass nicht mitgeteilt wird, was jede Person zum Schutz des Forstes und somit gleichzeitig auch zum Klimaschutz beitragen kann.

Marie Schulz möchte nachhaltige Forstwirtschaft unbedingt umsetzen. Sie ist der Meinung, dass dies die einzige Möglichkeit ist, den Forst zu retten. Dieser ist ihr sehr wichtig. Aus den Fehlern der Vergangenheit mit dem Anbau von Monokulturen soll gelernt werden und vor allem Verantwortung für die Umwelt übernommen werden. Dadurch könnte auch die Biodiversität erhalten bleiben.

Gregor Lagerlöf steht der nachhaltigen Forstwirtschaft kritisch gegenüber. Er denkt eher an die Gegenwart statt an die Zukunft und bezieht sich dabei stark auf die ökonomische Funktion des Forstes. Er hat Bedenken, dass Arbeitsplätze wegfallen, wenn nicht genug Fichtenholz produziert wird. Der Umbau zu Mischwäldern würde der Wirtschaft und ihm selbst ganz konkret schaden.

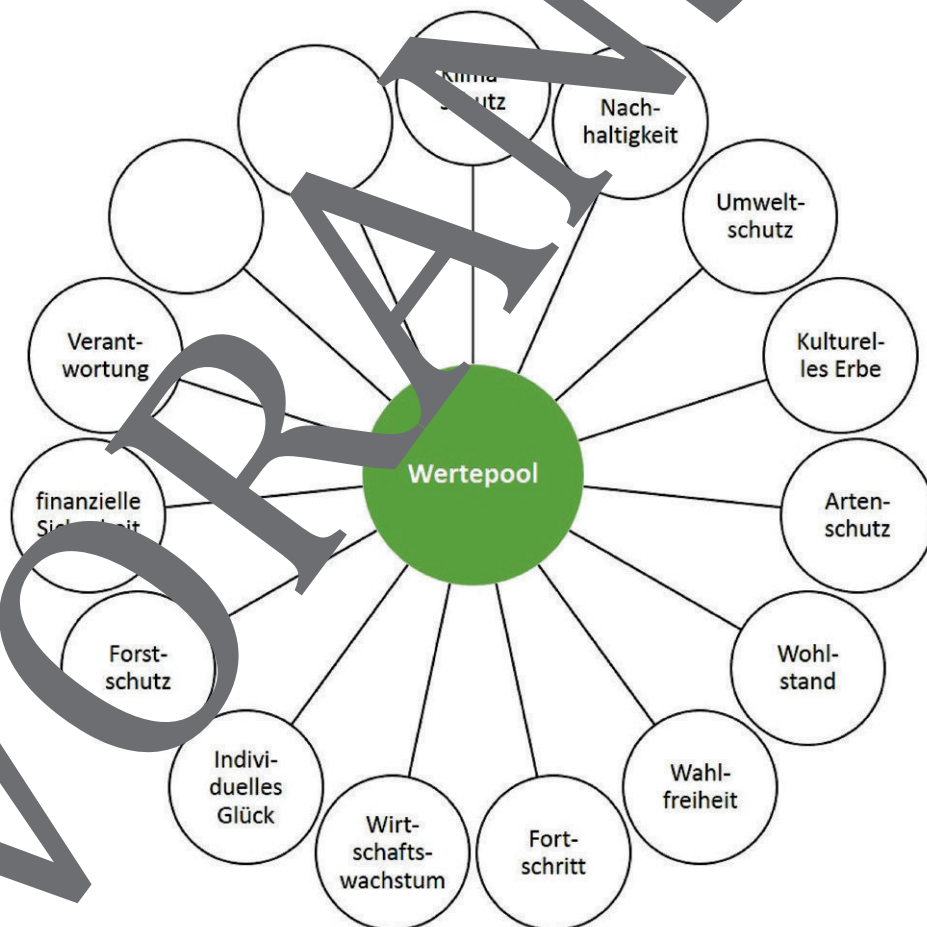
Was uns wichtig ist?

M 8

Aufgaben

Untersuche, welche Werte aus der Perspektive deines Interessenvertreters besonders wichtig sein könnten, wenn dieser an den Forst und an nachhaltige Forstwirtschaft denkt:

1. Im Wertepool findest du Werte, die in Bezug auf die Idee einer nachhaltigen Forstwirtschaft besonders deutlich sein können. Markiere die Werte farbig, die zu **deiner** Rolle/Perspektive passen.
Hinweis: Falls du dir unsicher bist, lies dir noch einmal die Definition des Begriffs Wert und deine Rollenkarte durch.
2. Fallen euch noch weitere Werte ein? Diskutiert und tragt die in die freien Felder im Wertepool ein. Markiert sie ebenfalls farbig.
3. Legt euch auf fünf Werte fest, die aus der Perspektive eurer Rolle besonders passen. Ordnet diese fünf Werte in eine Reihenfolge. Der wichtigste Wert bekommt fünf Punkte, der unwichtigste null.
4. Fasst die Argumente, die aus der Perspektive eurer Rolle eher für bzw. eher gegen nachhaltige Forstwirtschaft sprechen, in einer Tabelle zusammen.
5. Tragt Ziele, die sich aus den Argumenten und den bevorzugten Werten eurer Rolle ergeben, in der Gruppe zusammen. Was soll erreicht werden?
Hinweis: Welche Schritte sind erledigt?



M 9 Nachhaltige Forstwirtschaft – eine Lösung für alle?



Grafik: Sylvana Timmer

Ihr seid nun Experten für eure Perspektive und könnt begründet erklären, welche Werte euch wichtig sind. Ihr habt euch auch Ziele überlegt. Jetzt ist es an der Zeit, den anderen eure Ideen vorzustellen.

Aufgaben



1. Wie wollt ihr die Zukunft gestalten? Entwickelt aus eurer Rolle heraus eine Handlungsoption, fasst diese auf einem Poster und erklärt sie dem Plenum.
2. Bewertet alle vier Gestaltungsoptionen mit Punkten von 1 bis 5 nach Blick auf die Wertehierarchie eures eigenen Interessenvertreters. Für Paula, Marie, Gregor und David entstehen so eine eigene Datenmatrix (siehe Tabellenvorlage unten).



Hinweis: Ist für die Waldbesitzerin Paula z. B. „Forstschutz“ der wichtigste Wert, erhält dieses Kriterium 5 Punkte. Wird mit der Handlungsoption, die Paula vorschlägt, diesem Wert optimal entsprochen, kommt in die Spalte der Gestaltungsoption die maximale Punktzahl 5. Wird einem Wert im Gestaltungsvorschlag nicht gut entsprochen, vergibt ihr z. B. 3 Punkte. Die Punkte für Wert und Option werden multipliziert (5 x 5) oder (5 x 3) und die Produkte jeder Spalte am Ende für eine bestimmte Gestaltungsoption addiert.

3. Vergleicht die vier Datenmatrizen in der Gruppe und wertet sie aus. Folgende Fragen können euch eine Orientierung geben:
 - Welche Interessenvertreter ähneln sich in Bezug auf die Wertereihenfolge?
 - Welche Interessenvertreter orientieren sich an ganz verschiedenen Werten?
 - Sind fünf Werte und die daraus ableitbaren Gestaltungsziele ausreichend, um die Komplexität der Thematik widerzuspiegeln? Wenn nein, warum nicht?
 - Entsprechen die Gestaltungsoptionen dem Prinzip der Nachhaltigkeit?
 - Gibt es **die** eine Lösung oder können verschiedene Handlungsmöglichkeiten sinnvoll kombiniert werden?
 Wie könnte ein fairer Kompromiss aussehen?
4. Diskutiert das Ergebnis. Welche Lösung zeichnet sich ab.
Hinweis: Welche Schritte sind erledigt.



Werte/z. B. Paula	Punkte	Gestaltungsoptionen			
		Paula (1)	Marie (2)	Gregor (3)	David (4)
1.	5	(5 x 5)			
2.	4	(4 x 3)			
3.	3				
4.	2				
5.	1				
Summe der Produkte					

Lösung (M 8)

Aufgabe 1

Waldbesitzerin: 1. Forstschutz; 2. Nachhaltigkeit; 3. Umweltschutz; 4. kulturelles Erbe; 5. Klimaschutz; 6. Artenschutz; 7. finanzielle Sicherheit; 8. Verantwortung; 9. individuelles Glück; 10. Wohlstand

Umweltschützerin: 1. Umweltschutz; 2. Artenschutz; 3. Forstschutz; 4. Nachhaltigkeit; 5. Verantwortung; 6. kulturelles Erbe; 7. Gerechtigkeit; 8. finanzielle Sicherheit; 9. individuelles Glück; 10. Wohlstand

Waldarbeiter: 1. Wirtschaftliches Wachstum; 2. Fortschritt; 3. Wohlstand; 4. Verantwortung; 5. finanzielle Sicherheit; 6. Gerechtigkeit; 7. individuelles Glück; 8. Wahlfreiheit; 9. Gesundheit; 10. Forstschutz

Wanderer: 1. kulturelles Erbe; 2. Forstschutz; 3. Klimaschutz; 4. Umweltschutz; 5. Artenschutz; 6. Nachhaltigkeit; 7. finanzielle Sicherheit; 8. Gerechtigkeit; 9. individuelles Glück; 10. Verantwortung

Aufgabe 3

z. B.: **Waldbesitzerin Paula:** Forstschutz; finanzielle Sicherheit; Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Verantwortung; **Umweltschützerin Marie:** Klimaschutz, Forstschutz, Artenschutz, Nachhaltigkeit, Verantwortung; **Waldarbeiter Gregor:** Finanzielle Sicherheit, Forstschutz, Wirtschaftswachstum, Verantwortung, Gerechtigkeit; **Wanderer David:** Umweltschutz, kulturelles Erbe, Klimaschutz, Forstschutz, Nachhaltigkeit.

Aufgabe 4

Person	Argumente für nachhaltige Forstwirtschaft	Argumente gegen nachhaltige Forstwirtschaft
Waldbesitzerin Paula	Forstbetriebe leisten einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz	Kostenfaktor, fehlende Unterstützung bei der Umsetzung, hohe Motivation aller Beteiligten nötig
Umweltschützerin Marie	Klimaschutz durch bessere CO ₂ -Bilanz, Biodiversität bleibt erhalten, Verantwortungsübernahme für die Natur	Ökonomische Dimension der Nachhaltigkeit darf nicht vernachlässigt werden, Vertreiben der Tiere während des Forstumbaus widerspricht Artenschutz
Waldarbeiter Gregor	Sichert den zukünftigen Zustand des Forsts im Klimawandel Kann in Bezug auf den Klimawandel helfen (Senken der CO ₂ -Emission)	Schwächung des Wirtschaftswachstums der Forstwirtschaft durch geringeren Fichtenbestand Sicherung von Arbeitsplätzen Bedürfnisse der Gesellschaft nicht gedeckt
Wanderer David	Kulturelles Erbe ist schützenswert, Erholung und Sport für gesamte Gesellschaft, Beitrag zum Klimaschutz, Rettung des Forstes	Veränderungen im Forstbild Kulturelles Erbe des Forstes nicht bewahrt Fehlende Aufklärung der Gesellschaft

Aufgabe 5

Abgeleitete Gestaltungsziele: Forstschutz – den Forst mit seinen Funktionen schützen; Finanzielle Sicherheit – finanziell abgesichert sein; Klimaschutz – Anpassungsstrategie betreiben; Nachhaltigkeit – nach dem Prinzip der Nachhaltigkeit handeln; Verantwortung – verantwortungsvoller Umgang mit Mensch und Umwelt; Artenschutz – Handeln zum Erhalt der Artenvielfalt; Wirtschaftswachstum – forstwirtschaftliches Wachstum vorantreiben; Gerechtigkeit – gerecht handeln, sodass allen Menschen die gleichen Chancen ermöglicht werden; Kulturelles Erbe – sorgsam mit schützenswertem Naturerbe umgehen

Hinweise (M 9)

Nach dem Präsentieren der Gestaltungsoptionen auf Poster werden diese einer ethischen Bewertung unterzogen. Die Schüler sollen die Handlungsmöglichkeiten in ihrer Gruppe gegeneinander abwägen und bewerten, bevor sie in eine plenare Diskussion übergehen, in der auch der Bewertungsprozess reflektiert werden sollte. Die nach Bedeutsamkeit erstellte Reihenfolge von Werten wird in die Matrix eingetragen. Jeder Akteur (Gruppe) im Rollenspiel erhält eine eigene Matrix. Die Bewertung der Optionen soll aus der jeweiligen Rollenspektive heraus erfolgen. Die Bewertung der Handlungsoptionen mit Punkten von 1 bis 5 beruht auf der Überlegung, wie sehr ein bestimmter Handlungsvorschlag (von Paula, Marie, Gregor und David) einem bestimmten Wert (Werte-reihenfolge) vereinbar ist. Anschließend wird den Werten durch die Auswertung der Datenmatrix erkennbar, welche Gestaltungsoption für die meisten Akteure positiv ist. Sie sollten dabei erklären, dass die Zahlenwerte kein absolutes Maß für Handlungsmöglichkeiten darstellen, sondern nur die Auswertung erleichtern. Das Ende der Plenumsdiskussion sollte in einen fairen Kompromiss münden, der die Interessen verschiedener Gruppen gerecht in den Blick nimmt.

Lösung (M 9)

Aufgabe 1

Die Aspekte, in denen sich die vier Rollen deutlich unterscheiden, sind hervorgehoben.

Option 1 / Waldbesitzerin Paula: In Zeiten des Klimawandels sollte nachhaltige Forstwirtschaft umgesetzt werden, da dies langfristig den Forst erhalten kann, der Klimaschutz dadurch gestärkt wird und das kulturelle Naturerbe erhalten bleibt. Aber es bedarf der **Unterstützung durch die Gesellschaft und die Politik**, damit das Einkommen der Betroffenen erhalten bleiben kann.

Option 2 / Umweltschützerin Marie: Nachhaltige Forstwirtschaft sollte **in jedem Fall sofort umgesetzt werden**, da dies viele Vorteile für die Umwelt mit sich bringt, wie Klimaschutz, Erhalt der Biodiversität und Senkung der CO₂-Emission. Bei der Umsetzung muss verantwortungsvoll mit der Umwelt umgegangen werden, sodass z. B. keine Tiere vertrieben oder ausgerottet werden. **Die Ökonomie ist zunächst vernachlässigbar und die Forstwirtschaft sollte auch mit Laubbäumen ihr Einkommen sichern können.**

Option 4 / Waldarbeiter Gregor: Um die finanzielle Sicherheit und das Wirtschaftswachstum nicht zu gefährden, sollte die nachhaltige Forstwirtschaft **noch nicht umgesetzt werden**, bevor der Fichtenbestand noch nicht endgültig verschwunden ist. **Wenn wir etwas warten**, haben wir mehr Zeit zum Nachdenken.

Option 3 / Wanderer David: In nachhaltige Forstwirtschaft sollte erst mehr Initiative gesteckt werden, **aber nur in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft. Diese sollte Mitspracherecht haben und ihre Ideen einbringen können.** Eine vollständige Aufklärung über den Umbau und Partizipationsmöglichkeiten sind einer sofortigen Umsetzung vorzuziehen. Nur wenn die Gesellschaft mit anpackt, kann nachhaltige Forstwirtschaft auf lange Sicht Erfolg haben.

Aufgabe 2

Diese Musterlösung stellt lediglich eine Möglichkeit dar. Bei mehr als vier Gestaltungsoptionen wird die Tabelle erweitert. Die Berechnung erfolgt durch einfache Multiplikation: Die jeweiligen Produkte aus (Wert x Option) ergeben anschließend addiert den Gesamtwert.

Werte/Paula	Gestaltungsoptionen			
	Paula (1)	Marie (2)	Gregor (3)	David (4)
Forstschutz	5	5 (5 x 5 = 25)	5	5
Finanzielle Sicherheit	4	3 (4 x 3 = 12)	1	0
Klimaschutz	3	5 (3 x 5 = 15)	5	0
Nachhaltigkeit	2	5 (2 x 5 = 10)	5	0
Verantwortung	1	5 (1 x 5 = 05)	5	2
Summe aus Produkten		67	59	52

Werte/Marie	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Klimaschutz	5	5	0	5
Forstschutz	4	5	0	5
Artenschutz	3	4	5	0
Nachhaltigkeit	2	5	2	2
Verantwortung	1	5	0	5
Summe:	72	75	24	69

Werte/Gregor	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Finanzielle Sicherheit	4	0	5	0
Forstschutz	1	5	5	5
Wirtschaftswachstum	4	4	0	5
Verantwortung	3	4	2	3
Gerechtigkeit	2	4	2	2
Summe:	61	15	63	15

Werte/David		Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Umweltschutz	4	5	5	0	5
Kulturelles Erbe	5	2	2	2	5
Klimaschutz	2	5	5	0	5
Forstschutz	3	5	5	5	5
Nachhaltigkeit	1	5	5	0	5
Summe:		60	60	25	75
Ergebnis:		260	209	159	211

Gesamtsumme der Gestaltungsoptionen: **260 Paula, 209 Marie, 159 Gregor, 211 David**

Zu den Leitfragen: „Wie soll mit dem Forst in Zeiten des Klimawandels umgegangen werden? Wie soll die Forstwirtschaft handeln, damit der Wirtschaftswald in seinen vielfältigen Funktionen erhalten bleibt und einen Beitrag zum Klimaschutz leistet?“ würde nach dieser Musterlösung die Ideen der Waldbesitzerin Paula Klein in Bezug auf die wichtigsten Bewertungskriterien, die berührten Werte, sehr gut ausfallen, sodass diese Lösungsalternative für die meisten Interessenvertreter am Vorteilhaftesten wäre.

Der Gesamtwert stellt kein absolutes Maß für eine Handlungsalternative dar, was auch in einer Diskussion Erwähnung finden kann. Wichtig ist, dass sich die Lerngruppe der Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung der Thematik bewusst wird. Ein Kriterium Wirtschaftswachstum wäre die Gegenwartsbedeutung beispielsweise, dass dieses zunächst durch die Nutzung von Nadelholz erhalten bliebe. Auf die Zukunft bezogen ist jedoch mit einem geringer werdenden Anteil an Nadelholz durch die schlechte Anpasstheit der Forsten an den Klimawandel zu rechnen, sodass ein Wirtschaftswachstum abnehmend würde.

Dieses Werk ist Bestandteil der Reihe RAAbits

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß §60b UrhWissG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung herunterzuladen, zu speichern und in Klassensatzstärke auszudrucken. Jede darüber hinausgehende Nutzung sowie die Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlags. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig. Darüber hinaus sind Sie nicht berechtigt, Copyrightvermerke, Markenzeichen und/oder Eigentumsangaben des Werks zu verändern.

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de