
Lerneinheit 3: Wald im Wandel – Wie können wir den Wald im Klimastress unterstützen?

Hintergrundinformationen	41
Waldmanagement	41
Verjüngung	43
Gefahr durch hohe Wildstände	43
Auswahl von Baumarten	44
Holznutzung	44
Inhalt und Lernziele der Lerneinheit	45
Einstieg in das Thema	45
Erarbeitung des Themas	46
Impulse für Projekte in der Schule	48
Lernort Wald	49
Reflexion und Lernzielkontrolle	49

Hintergrundinformationen

Der Wald leidet unter dem Klimawandel – dabei ist er ein starker Partner für den Klimaschutz. Keine Frage also, dass wir den Wald in seiner Förderung der Selbstheilungskräfte (**Resilienz**) unterstützen, damit er uns helfen kann.

Waldmanagement

Der Wandel des Klimas bedroht nicht nur den Lebensraum Wald, sondern auch seine Artenvielfalt und seine Funktionen. Er bewirkt eine Veränderung unserer Wälder. Wenn wir ihre Ökosystemleistungen weiter nutzen wollen, werden wir in vielen wirtschaftlich genutzten Bereichen neu denken und handeln müssen. Dort, wo historisch entstandene Fichten- und Kiefermonokulturen stehen, sollen künftig **artenreiche Mischwälder** wachsen. Ziel ist der **Walderhalt** und die **Förderung der Resilienz des Waldes**.

Resiliente Wälder bieten ein großes Inventar an Lebewesen und sind somit weniger anfällig für einzelne Störungen. Zur Unterstützung erfordert es ein konsequentes Weiterdenken des Prinzips des naturnahen Waldbaus. Dieser schaut sich natürliche Abläufe an und übersetzt sie in die Management-Handlungen der Forstleute.

Um den Wald in seiner Resilienz zu unterstützen, haben die Forstleute in Rheinland-Pfalz ein klares Konzept – den sogenannten **Naturwald Plus**. Es wird auf vielfältige, strukturreiche Mischwälder und vorrangig auf die natürliche Ansammlung heimischer Baumarten gesetzt. Die natürliche Verbreitung wird bei Bedarf punktuell und ganz gezielt durch Pflanzung klimaresistenterer Arten ergänzt. Folgende Ziele werden verfolgt:

- **Mischwälder mit verschiedenen Baumarten schaffen, die an den Standort angepasst sind**
Stärkung der genetischen Vielfalt
- **Zusätzliche Baumarten pflanzen und natürliche Prozesse (z. B. Naturverjüngung)**
unterstützen
- **Wälder mit alten und jungen Bäumen mit unterschiedlichen Höhen (strukturreiche Wälder)**
schaffen
- **Mehrschichtige Waldränder als Windbremse gestalten**
- **Nur so viel ernten, wie im gleichen Zeitraum nachwächst**
- **Totholz erhalten als vielfältigen Lebensraum für Tiere und Pilze**
- **Balance zwischen Wildbeständen und Ökosystem durch Jagd herstellen**

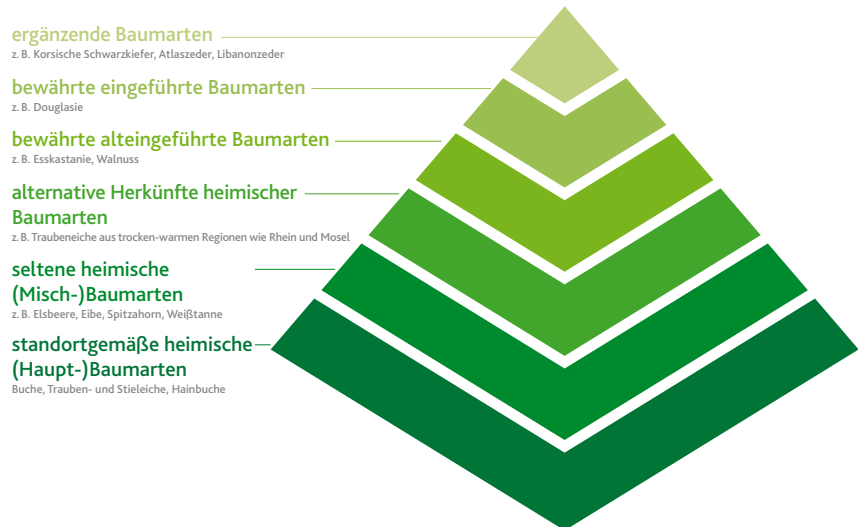


87 Prozent des Jungwaldes in Rheinland-Pfalz sind bereits aus Naturverjüngung entstanden. Die Samen werden durch Wildtiere und den Wind verbreitet.



Bei Bedarf pflanzen wir punktwirksam hitze- und dürreresistentere Baumarten in Kleingruppen hinzu. In den Lücken bleibt ausreichend Platz für die natürliche Verbreitung.

Baumarten im Mischwald der Zukunft



Quelle: Landesforsten Rheinland-Pfalz, Broschüre „Der Wald ist klimakrank“, 2022
Gestaltung: Landesforsten.RLP.de/Jonathan Fieber

Die Gefährdung von Waldökosystemen wird vor allem am Beispiel der Fichte deutlich. Fichten sind in deutschen Wäldern die häufigste Baumart und wirtschaftlich von großer Bedeutung (schnelles Wachstum, vielseitige Verwendung des Holzes, v. a. als Bauholz). Die Fichte ist an feuchtere und kältere klimatische Bedingungen angepasst, wie sie in kühlen Lagen der Mittelgebirge ab ca. 800 m NN, im Hochgebirge oder in Nord- und Osteuropa herrschen. Durch die Veränderung des Wasserhaushaltes und die Erhöhung der Temperaturen können die Fichten außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes nur schwer bestehen.

Der weitflächige Anbau außerhalb des natürlichen Vorkommens hat dazu geführt, dass Fichten im Flachland und in den mittleren Lagen durch die klimabedingte Erwärmung besonders gefährdet sind.

Schon seit über 30 Jahren vollziehen viele Waldbesitzende einen Umbau ihrer Wälder. Dies ist aufgrund der Langlebigkeit der Bäume eine Generationenaufgabe. Auslöser für diese ersten Schritte des Waldumbaus waren vor allem die großen Schäden durch Windwürfe (frühe 1990er-Jahre) und die Borkenkäferschäden nach dem Dürresommer 2003. Die Flächen mit Fichten verringerten sich, die Flächen mit Laubbaumarten nahmen zu. Dennoch ist diese Aufgabe noch lange nicht abgeschlossen. Denn ein Viertel der Waldfläche in Deutschland weist immer noch keine Mischbaumarten bzw. nur einen Mischbaumanteil von unter 10 Prozent auf. Ziel des langfristigen Waldumbaus ist die Entwicklung von stabilen und anpassungsfähigen Mischwäldern.

Verjüngung

Der Waldumbau kann durch drei Methoden erfolgen: **Naturverjüngung**, **künstliche Verjüngung durch Pflanzung** und **künstliche Verjüngung durch Saat**. Auch Mischformen haben sich bewährt.

Die Naturverjüngung erfolgt durch herabgefallene oder angeflogene Samen von umstehenden Bäumen oder durch vegetative Vermehrung (z. B. durch Stockausschlag). Sie zeichnet sich durch eine hohe Anzahl von Jungbäumen und eine große genetische Vielfalt aus. Natürlich aufgewachsene Pflanzen haben eine ungestörte Wurzelentwicklung und zeigen eine gute Vitalität. Der Nachteil: Wo im Wald bisher nur Fichte wächst, ist es möglich, dass auch in der Naturverjüngung die Fichte dominiert. Ein schneller Umbau in einen Mischwald wäre somit erschwert. Die künstliche Verjüngung durch Pflanzung wird überall dort angewendet, wo die Naturverjüngung unterstützt werden soll oder wo ein Baumartenwechsel ansteht. Dies kann der Fall sein, wenn keine geeigneten Samenbäume in ausreichender Nähe vorhanden sind oder übermäßige Konkurrenzvegetation (z. B. Brombeere) eine Naturverjüngung verhindert. Für eine Pflanzung werden die Bäumchen in einer Forstbaumschule vorgezogen. Die Pflanzung ist teuer. Die kleinen Bäume sind durch das Auspflanzen Risiken ausgesetzt (Beschädigen der Feinwurzeln, Vertrocknen insbesondere im Jahr der Pflanzung ...).

Die künstliche Verjüngung durch Saat erfolgt meistens durch Hand, kann aber auch mittels einer (pferde)gezogenen Sämaschine erfolgen. In Deutschland gibt es spezielle Flächen im Wald, die für die Erzeugung von hochwertigem Saatgut zugelassen sind. Die reifen Samen der Laubbäume werden per Hand aufgelesen oder mit Netzen aufgefangen. Bei Nadelbäumen klettern meist Zapfenpflücker in die Baumkronen, um die Zapfen zu ernten.

Gefahr durch hohe Wildstände

Der **Schutz der jungen Bäume** ist beim Waldumbau besonders wichtig. Ein hoher Wildbestand bedingt durch hohe Fraßschäden an den Terminaltrieben (Haupttriebe des Baumes, der die Richtung des Wachstums bestimmt) ein reduziertes Höhenwachstum und sorgt häufig für Verbuschung, d. h. die Bäume bilden oft keinen geraden Stamm mehr. Zudem frisst das Wild selektiv. Einige Baumarten (z. B.: Weißtanne, Eiche, Kirsche) werden stärker verbissen, andere (z.B.: Fichte, Kiefer, Lärche, Nussbaum) weniger oder gar nicht. Seltener vorkommende Baumarten werden offensichtlich als besondere Leckerei gesehen. So kann es vorkommen, dass bei nicht angepassten Wildzahlen besonders wichtige (Neben)baumarten nicht mehr im künftigen Wald vorkommen. Zur Erreichung angepasster Wildbestände ist die Regulation durch die **Jagd** unabdingbar. Ergänzende Methoden sind aufwendige

Von ihnen gibt es künftig mehr:



Eiche



Buche



Weißtanne



Edelkastanie

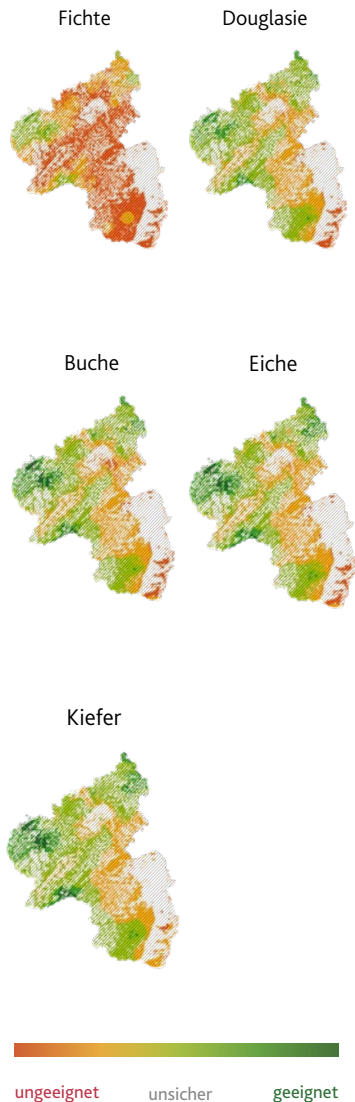


Linde



Elsbeere

Baumarten-Eignung im Jahr 2100



Vergleich der Klimaprojektionen mit den natürlichen Klimaansprüchen der Baumarten

Quelle: RLP Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen / Klimaeignungskarte

Schutzmaßnahmen wie Wildschutzzäune (für flächige Forstkulturen), aber auch der Einzelschutz von Jungpflanzen (Schutzklemmen, Drahhüllen), die dafür sorgen, dass der Nachwuchs eine Chance hat. Ohne diese Strategien wird der Waldumbau meist nicht gelingen.

Auswahl von Baumarten

Baumarten, die Dürre- und Sturmereignissen besser widerstehen, können einen wichtigen Beitrag zur künftigen Waldentwicklung leisten. Es gibt auch in Deutschland **einheimische Arten**, die besser mit der Trockenheit zurechtkommen als z. B. die Fichte. Es sind Baumarten, die gefördert werden sollten, falls es der jeweilige Standort zulässt. Für den Waldumbau gelten derzeit **Buche, Eiche** und **Tanne** als Hauptbaumarten. Dazu kommen Nebenbaumarten. Diese Arten können dazu beitragen, in Verbindung mit den Hauptbaumarten, **stabile Mischwälder** zu bilden, die den Gefahren des Klimawandels trotzen können.

Holznutzung

In Rheinland-Pfalz wachsen jährlich über 8,7 Millionen Kubikmeter Holz nach. Davon werden etwa 6,3 Mio. Kubikmeter geerntet. Mit jedem Kubikmeter Holz sind etwa eine Tonne CO₂ gebunden. Durch die Herstellung von langlebigen Holzprodukten (z. B. Dachstühle, Möbel ...) ist auch das darin enthaltene CO₂ dauerhaft fixiert. Erst wenn das Holz verbrannt wird oder verrottet, wird das CO₂ wieder freigesetzt. Baumaterialien wie Stahl und Beton haben durch ihren energieaufwendigen Herstellungs- und Verarbeitungsprozess eine ungünstige CO₂-Bilanz. Ersetzt man diese Baustoffe durch Holz, lässt sich die Emission deutlich verringern. In einem Einfamilienhaus in Holzbauweise sind rund 40.000 kg CO₂ und mehr gespeichert – und das für viele Jahrzehnte oder sogar Jahrhunderte. Weitere Informationen:

- **Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen:**
 - [Wald und Forstwirtschaft: Waldumbau](#)
 - [Klimaeignungskarten der Hauptbaumarten](#)
- **Holz von hier:**
 - [Standortgerechte Baumartenwahl](#)
 - [Neue Baumarten \(PDF\)](#)
 - [Nachhaltige Forstwirtschaft \(PDF\)](#)
- **Landesforsten Rheinland-Pfalz:**
 - [Unser Wald in Zahlen](#)

Inhalt und Lernziele der Lerneinheit

Die Lernenden befassen sich mit der **Leitfrage**:

➔ **Wie kann es gelingen, den Wald nachhaltig in seiner Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen?**

Neben grundsätzlichen und gängigen Vorgehensweisen zum nachhaltigen Waldumbau (Fachwissen) üben sie sich im Online-Game „[Wald-Manager](#)“ im vorausschauenden Denken und Handeln. Sie gewinnen Einsicht in die kurz- bis langfristigen Auswirkungen ihrer Entscheidungen zum nachhaltigen Waldumbau und wägen Handlungsoptionen unter Berücksichtigung der Kategorien CO₂-Speicherung, Vielfalt, Jagd und Holznutzung ab.

Zuletzt erarbeiten die Schüler*innen individuelle Gestaltungsmöglichkeiten für den Wald- und Klimaschutz (Handlungskompetenz). Sie reflektieren das eigene (nicht) nachhaltige Handeln und die Auswirkungen auf die Zukunft. Die Gestaltungskompetenz der Schüler*innen wird gefördert, indem sie eigene Handlungen zum Beitrag des Wald- und Klimaschutzes erarbeiten und erste Schritte zur Umsetzung dieser einleiten.

Einstiege in das Thema

Die Schüler*innen wiederholen die Arbeitsergebnisse der Lerneinheiten 1 und 2, sofern sie diese umgesetzt haben. Mögliche Impulsfragen dazu sind:

- ➔ **Welcher Nutzen hat der Wald? (Voraussetzung: Einheit 1 und 2)**
- ➔ **Und wie wird dieser durch den Klimawandel beeinflusst? (Voraussetzung: Einheit 1 und 2)**

Alternativen:

- ➔ **Durch einen filmischen Einstieg (niedrigschwellig): [WWF: Warum der Wald Superkräfte hat \(Min. 00:58-2:00\)](#)**



Erläutern Sie gemeinsam anhand der Lerntafeln den Nutzen des Waldes und die Gefahren des Klimawandels (Waldschäden Fotos und Grafik „Ohne Wald“).



Öffnen Sie das Online-Game „[Wald-Manager](#)“ und zeigen Sie den Lernenden das Eröffnungsszenario, in dem die Ausgangslage von „Siggi“ beschrieben wird. Die Schüler*innen können daraufhin mit ersten Vorüberlegungen zum Spielvorgehen starten.

- Was ist für euch ein klimaresilienter und nachhaltiger Wald?
- Welche Maßnahmen müssen dazu getroffen werden?
- Was könnten diese Maßnahmen für Folgen (auf den Wald) haben?
- Umkehrscenario: Wie müsstet ihr mit dem Wald umgehen, um ihm zu schaden und keinen klimaresistenten Wald zu erhalten?

Die Vermutungen können nach dem Spiel mit dem Spielergebnis verglichen werden.

Erarbeitung des Themas



Im Online-Spiel „[Wald-Manager](#)“ können sich die Lernenden dem Waldumbau spielerisch nähern. Welche Maßnahmen ergreifen sie in einem klimageschädigten Wald? Und welche Faktoren beinhalten eine nachhaltige Forstwirtschaft? Was hat das für Auswirkungen in den nächsten Jahren? Mehr Informationen zu den Inhalten sowie Unterrichtsimpulse finden Sie im [Begleitmaterial zum Game](#).



Damit der Wald-Manager noch systematischer gespielt werden kann und die SuS die komplexen Zusammenhänge von Spielaktionen und -auswirkungen besser nachvollziehen können, besteht die Möglichkeit den [Film anzuschauen](#).

Optional kann dieser entweder vor Beginn des Spiels oder nach den ersten Spielrunden genutzt werden.

Falls aufgrund technischer Schwierigkeiten der Wald-Manager nicht gespielt werden kann, bietet der Film auch eine Alternative zur Erarbeitung der Lerninhalte. Damit können die SuS der Leitfrage aus Lerneinheit 3 (Wie kann es gelingen, den Wald nachhaltig in seiner Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen?) ebenso auf den Grund gehen. Die folgenden Impulsfragen können in der Erarbeitungsphase herangezogen werden.

Wie sollte der Wald der Zukunft aussehen?

- Lösung:
 - Mischwald aus mehreren Baumarten
 - Bäume in unterschiedlichen Altersphasen und verschiedener Größen (Keimling, Jugend-, Alters- und Zerfallsphase) sind auf kleiner Fläche vertreten

Welche Funktionen soll der Wald erfüllen? Siehe auch Lerneinheit 2 – Helfer Wald

- Lösung:
 - Erholungsraum
 - Lebensraum für Pflanzen und Tiere

- den Rohstoff Holz liefern
- als Trinkwasserreservoir dienen

Welche Maßnahmen ergreifen die Forstleute in einem klimageschädigten Wald?

- Lösung:
 - kranke und geschädigte Bäume entfernen, damit die gesunden Bäume nicht auch noch krank werden (z. B. von Borkenkäfern befallen werden)
 - wenn absehbar ist, dass das Entfernen der kranken Bäume nicht mehr verhindert, dass die umliegenden Bäume dadurch zu retten sind, (z. B. aufgrund der hohen Schädlingszahlen) bleiben die Bäume stehen. Die abgestorbenen Bäume können noch wichtige Funktionen für nachwachsende Bäume übernehmen, wie z. B. Schatten spenden oder Wasser speichern.
 - unterstützen der natürlichen Ansammlung von Bäumen
 - ergänzende Pflanzung auf kleiner Fläche
 - junge, kleine Pflanzen schützen durch die Jagd und Einzäunung



Transfer auf die Lebenswelt und Handlungsoptionen der Schüler*innen in der Zukunftswerkstatt „Wir und der Wald“: Nun wird der Fokus auf die Handlungsoptionen Einzelner bzw. gesellschaftlicher Gruppen gelenkt.

Was können die Lernenden direkt und in ihrer Lebenswelt tun, um den Wald zu schützen bzw. zu retten? Damit stehen natürlich auch Klimaschutzmaßnahmen im Fokus.

- Jammer- und Wunschphase:

Zusammenfassung des Ist-Zustandes mit Gegenüberstellung der Wunsch-Vision aus individueller Sicht der Lernenden, z. B. als:

 - Tabelle (so ist es / so sollte es sein)
 - Satzergänzung: Ich finde es nicht gut, dass ..., denn ich möchte gerne ... (z. B. ... der Wald bewirtschaftet wird/... die Natur in Ruhe genießen – oder: ... so viele Menschen im Wald umlaufen /... die Natur schützen)
 - Gegenüberstellung Fotos aus der Gegenwart und „Wald-Visionen“ (Bilder, Modelle) der Lernenden.
- Verwirklichungsphase:
 - Erkennen und Bewerten: die Schüler*innen können die eigene Lebensweise mittels unterschiedlicher Apps einstufen und bewerten. Je nach Schwerpunkt gibt es unterschiedliche Tests:

- [Der ökologische Rucksack \(Online-Tool\)](#)
- [CO₂-Fußabdruck \(Online-Tool\)](#)
- [Mein Wasserfußabdruck \(Online-Tool\)](#)
- [„Ein guter Tag hat 100 Punkte“ \(APP\)](#)

→ **Handeln:**

- Was können wir direkt für den Wald tun? (Abfallvermeidung, verträgliche touristische Nutzung, verantwortungsvoller Holz-Konsum etc.)
- Was können wir indirekt tun (Klimaschutz/klimafreundliches Verhalten)?

Die Schüler*innen können mit oder ohne Linkliste recherchieren und eigene To-do-Listen in Einzel- oder Gruppenarbeit erstellen.

Vielleicht entstehen auch Ideen für gemeinsame Projekte in der Klasse oder an der Schule (z. B. als „Waldexpert*innen“ Aufklärung von jüngeren Schüler*innen).

→ **Recherchetipps:**

- [NABU: Fünf Tipps zum Schutz des Waldes im Alltag \(Website\)](#)
- [Quarks TabulaRasa: Klimawandel: Was wir jetzt tun müssen \(Film\)](#)
- [Greenpeace: 10 Tipps zum Klimaschutz im Alltag \(Website\)](#)
- [Klimaschutz: 15 einfache Tipps für Jede:n \(Website\)](#)

Optional für 1 Stunde oder als Hausaufgabe:

- [WDR: Klimawandel: Was wir tatsächlich tun können \(Film\)](#)

Impulse für Projekte in der Schule

- Renaturierung eines Biotops oder Pflanzaktion an der Schule
- Informationskampagne „Wald im Wandel“, z. B. für andere Schulen/Grundschulen als Ausstellung, Podcast, Erklärfilm oder Social-Media-Kampagne
- Mitwirkung im Jugendparlament für den Wald- und Klimaschutz
- Petition für den Wald- und Klimaschutz

Lernort Wald

Um den Forstleuten über die Schulter zu schauen und die nachhaltige Nutzung des Waldes zu erleben, bieten sich auch hier Exkursionen an:

- **Waldführung mit Förster*innen unter der Fragestellung: Was tun Forstleute für den nachhaltigen Waldumbau?**
- **Baumpflanzaktionen/Aufforstungsprojekt unter Anleitung/Begleitung von Förster*innen**
- **Exkursion zu Betrieben der Holzverarbeitung unter der Fragestellung: Was tragen sie zur nachhaltigen Entwicklung bei?**

Reflexion und Lernzielkontrolle

- **Die Schüler*innen ergänzen den Themenspeicher aus der Einstiegsphase der Lerneinheit 1 um neue Begriffe, Wissen, Meinungen, Gefühle.**
- **Zur kreativen Ergebnissicherung können die Schüler*innen individuell oder in Gruppen Zukunftsvisionen vom Wald gestalten: Wie sieht euer (klimastabiler) Wald der Zukunft aus? Wie wird er genutzt?**
Mögliche Methoden zur Visionsgestaltung:
 - **Bilder malen**
 - **Modell bauen**
 - **Kreatives Schreiben; Aufsätze, Briefe und Gedichte oder eine Petition verfassen**
- **Die Schüler*innen diskutieren Reflexionsfragen im Gesprächskreis, z. B.: Erläutert den Ausdruck „Wald im Wandel“! Welchen Beitrag könnt ihr für die Zukunft des Waldes leisten? Welchen Beitrag können andere Akteur*innen zur Klimaanpassung und zur nachhaltigen Nutzung des Waldes leisten?**



Zu jeder Lerneinheit gibt es ein Quiz mit Multiple Choice bzw. Suchbildern, um den Wissenszuwachs der Lernenden zu überprüfen. Hier kommen Sie zum [Quiz](#) „Wald im Wandel“ sowie zum [Begleitmaterial](#).