**Zeitbild WISSEN „Wald und Holz“ Texte des Magazins**

**Seite 4: Der Wald in Deutschland**

Rund 32 Prozent der Landesfläche Deutschlands sind mit Wald bedeckt. Es ist damit eines der waldreichsten Länder Europas. Im Laufe der europäischen Siedlungsgeschichte wurden die natürlich vorkommenden Rotbuchenwälder gerodet. Buchen nehmen in den Wäldern Deutschlands mit rund 16 Prozent nur noch einen kleinen Teil ein.

**Kaum noch naturnahe Wälder**

Die Verteilung der Baumarten in Deutschlands Wäldern entspricht heute nicht mehr der natürlichen Verteilung. Der Anteil der Nadelbäume beträgt ca. 55 Prozent, der Anteil der Laubbäume rund 45 Prozent. Unberührte, vom Menschen unbeeinflusste Urwälder gibt es in Deutschland schon lange nicht mehr. Der Wald in Deutschland wird schon seit Jahrhunderten intensiv genutzt. Ungefähr 95 Prozent des deutschen Waldes werden bewirtschaftet. Fünf Prozent sind weitgehend naturbelassen, werden nicht genutzt und sind besonders geschützt.

**Ein Erbe der Vergangenheit**

Von Natur aus würden Laubbäume das Erscheinungsbild der Wälder in Deutschland bestimmen. Die ursprünglichen Buchenwälder wurden schon im Mittelalter gerodet, um Acker- und Weideflächen zu schaffen. Zusätzlich schwanden die Wälder durch den riesigen Brennholzbedarf für Holzkohle, Bauholz, Schiffsbau, Erzverarbeitung und nachfolgend für Kohlegruben und andere Industriebereiche („Hölzernes Zeitalter“). Später wurden überwiegend Nadelhölzer angepflanzt. So kehrte sich das ursprüngliche Verhältnis von 70 Prozent Laubbäume und 30 Prozent Nadelbäume um.

**Wald ist nicht gleich Wald**

In Deutschlands Wäldern wachsen 51 Baumarten, rund 90 Prozent der Waldfläche nehmen dabei elf Baumarten ein (nachfolgend aufgeführt nach ihrer Häufigkeit).

• Gemeine\* Fichte (Picea abies)

• Waldkiefer (Pinus sylvestris)

• Rotbuche (Fagus sylvatica)

• Stieleiche (Quercus robur), Traubeneiche (Quercus petraea)

• Gemeine Birke (Betula pendula)

• Gemeine Esche (Fraxinus excelsior)

• Schwarzerle (Alnus glutinosa)

• Europäische Lärche (Larix decidua)

• Gewöhnliche Douglasie (Pseudotsuga menziesii)

• Bergahorn (Acer pseudoplatanus)

Die übrigen 40 Baumarten teilen sich die restlichen 10 Prozent der Waldfläche. Trotz der geringen Flächenverbreitung dieser Baumarten sind sie wichtig für die Vielfalt und Stabilität der Wälder. Noch immer gibt es in Deutschland ausgedehnte Nadelbaum-Monokulturen. In den letzten 20 Jahren wurde aber darauf geachtet, bei Neupflanzungen möglichst artenreiche Mischwälder anzulegen. Seither haben die Mischbestände in Deutschlands Wäldern deutlich an Fläche gewonnen, Fichten- und Kiefernreinbestände an Fläche verloren.

**Die Baumpflanzerinnen**

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden mehr als zehn Prozent der deutschen Waldfläche kahlgeschlagen. Dies geschah als Wiedergutmachung für die von Deutschland im Ausland verursachten Kriegsschäden. Dazu wurde das Holz auch für den Wiederaufbau von zerstörten Häusern, Städten und Dörfern benötigt. Damals forsteten Frauen Hunderttausende Hektar Wald wieder auf, meist mit Fichten und Kiefern, zum Teil auch mit Buchen und Eichen. Zur Erinnerung und zu Ehren dieser Frauen wurde auf der 50-Pfennig-Münze der alten Bundesrepublik das Symbol der baumpflanzenden Frau abgebildet. Der deutsche Wald, so wie er heute steht, wurde meist von Frauenhand gepflanzt.

**Die häufigsten Baumarten im deutschen Wald** (Zahlen gerundet)

25 % Fichte

16 % Buche

18 % sonstige Laubbaumarten

23 % Kiefer

7 % sonstige Nadelbaumarten

**Seite 6: Was der Wald leistet**

Naturnahe Wälder sind komplexe und besondere Ökosysteme. Wälder erfüllen sowohl für die Natur als auch für den Menschen wichtige Funktionen. Diese vielfältigen Funktionen des Waldes gliedern sich im Wesentlichen in drei Bereiche: Schutz, Nutzen und Erholung.

**Die Schutzfunktion**

Wälder bieten Lebensraum, Nahrung und Schutz für waldtypische Pflanzen, Tiere, Pilze und Kleinlebewesen. Es gibt fast 3.000 Pflanzenarten, 140 Wildtierarten, 6.500 Insektenarten und ca. 6.300 Pilzarten in Deutschlands Wäldern.

Wälder schützen ihre Umgebung vor Lawinen, Steinschlag und Hochwasser. Mit ihren Wurzeln halten die Bäume den Oberboden fest und schützen damit vor Erosion durch Wasser, Schnee und Wind. Die Bäume bremsen auch den Wind und schützen den Boden vor Verwehung und Austrocknung. Die klimatischen Einflüsse von intakten Waldgebieten sind von großer Bedeutung (Abkühlung durch hohe Verdunstung).

Wälder schützen vor Lärmbelastung und Luftverschmutzung und sorgen für frische Luft. Ein Hektar Wald filtert über Nadeln und Blätter pro Jahr bis zu 60 Tonnen Ruß und Staub aus der Atmosphäre. Ein ausgewachsener Baum produziert so viel Sauerstoff, wie 20 Menschen benötigen. Zusätzlich nimmt der Wald CO2 auf und speichert den Kohlenstoff in Pflanzen und im Boden.

Wälder sorgen für sauberes Wasser. Der Wald nimmt Niederschläge auf, der Boden speichert den Niederschlag. So wird das Risiko vermindert, dass Hochwasser entstehen. Dazu filtert der Waldboden den Niederschlag. Unter Wald finden sich die saubersten Grundwasserspeicher in Deutschland. Ein Quadratmeter Waldboden speichert bis zu 200 Liter Wasser (= Badewannenfüllung).

**Die Nutzfunktion**

Der Wald liefert den nachwachsenden und klimafreundlichen Rohstoff Holz\*. So ergeben sich Einkommen und Arbeit in den ländlichen Räumen. Fast eine Million Menschen arbeiten in der deutschen Wald- und Forstwirtschaft.

**Die Erholungsfunktion**

Der Wald dient vielen Menschen, die Erholung und Entspannung suchen. Hier hat man am ehesten das Gefühl, in unberührter Natur zu sein. Das Binnenklima im Wald, die frische Luft und die Ruhe helfen bei der Erholung. Ein Aufenthalt im Wald kann sogar das Immunsystem stärken.

**Leistungen des Waldes honorieren**

Bisher ist es noch so, dass die Leistungen des Waldes kostenlos sind. Waldbesitzer/innen können nur das Holz monetär verwerten. Alle anderen Leistungen – wie z. B. die Ökosystemleistungen und vor allem die Klimaschutzleistungen des Waldes – werden nicht honoriert. Gleichzeitig wird es für Waldeigentümer schwieriger, die Pflege und Bewirtschaftung der Wälder weiterhin sicherzustellen. Um für die Gesellschaft und die Natur auch künftig diese Leistungen zu erhalten, fordern Waldbesitzer eine Anerkennung der Klimaschutzleistungen des Waldes.

\* Eine nachhaltige Wald- und Holzwirtschaft bedeutet, nicht mehr Holz zu ernten, als im Wald gleichzeitig nachwächst.

**Seite 7: Klimaschützer Wald**

**Kohlenstoffvorräte des Waldes in Deutschland**

8 % Äste, Nadeln

24 % Stamm

59 % Boden

1 % Totholz

8 % Wurzeln

94 Mio. Tonnen Kohlenstoff (41 % in der Biomasse)

136 Mio. Tonnen Kohlenstoff (59 % im Boden)

Hinweis: Alle Zahlen beruhen auf Schätzwerten.

Der Wald ist ein wichtiger Klimaschützer. Bäume entziehen der Atmosphäre Kohlenstoffdioxid (CO2), indem sie während der Fotosynthese CO2 aufnehmen. Der im CO2 enthaltene Kohlenstoff (C) wird dann im Holz der Bäume und im Waldboden gespeichert.

**Die Bedeutung von jungen, nachwachsenden Wäldern**

Wälder gelten als wichtige Kohlenstoffsenken. Als solche bezeichnet man Ökosysteme, die große Mengen Kohlenstoff binden und so die CO2-Ansammlung in der Atmosphäre verlangsamen. Diese Senken sind dynamisch, ihre Kapazität kann regional wachsen, aber auch schrumpfen.

Ein internationales Forschungsteam hat untersucht, wie viel CO2 Waldflächen im Alter von mindestens 140 Jahren zwischen den Jahren 2001 und 2010 aufgenommen haben. Sie verglichen dies mit jüngeren Wäldern, die zum Beispiel auf vorher landwirtschaftlich genutzten oder abgeholzten Flächen nachwachsen.

Junge Wälder nehmen im Vergleich zu älteren Wäldern relativ viel CO2 auf, weil in diesem Wachstumsstadium die Fotosynthese stärker ist als die Freisetzung von CO2 durch die Mikroorganismen im Boden. Die Untersuchung ergab, dass die CO2-Aufnahme der Wälder ab einem bestimmten Alter wieder sinkt und sich so die wichtigen Kohlenstoffsenken verringern. Durch weitere Aufforstung können die Kohlenstoffsenken wieder erhöht werden. Die wirkungsvollste Maßnahme zum Klimaschutz bleibt aber: weniger CO2 auszustoßen.

**Speicherung von Kohlenstoff**

Die Aufnahme von CO2 und die Speicherung von Kohlenstoff hängen von verschiedenen Faktoren ab und können z. T. sehr unterschiedliche Werte annehmen. Wichtig für die CO2-Aufnahme der Bäume sind: die Baumart, das Baumalter, die Verfügbarkeit von Licht, Wasser und Nährstoffen sowie die Vitalität (Lebenskraft) der Bäume.

**Zusatzinformation: Kohlenstoffdioxid und Kohlenstoff**

Eine Tonne trockenes Holz enthält ca. 50 Prozent Kohlenstoff (C).

Kohlenstoffdioxid () hat eine molare Masse von 44 Gramm,

bei Kohlenstoff (C) sind es 12 Gramm.

Das Massenverhältnis von CO2 zu C ist somit 44/12 = 3,67.

1 t Holz = 0,5 t Kohlenstoff (C)

0,5 t Kohlenstoff (C) x 3,67 = 1,83 t Kohlenstoffdioxid (CO2)

Für eine halbe Tonne Kohlenstoff, die in einer Tonne Holz steckt, wurden

vom Baum etwa 1,83 Tonnen CO2 aus der Atmosphäre entnommen.

**Seite 8: Wald und Klimawandel**

Die Auswirkungen des Klimawandels haben Deutschland erreicht. Davon betroffen sind auch die Wälder in Deutschland. Verheerende Stürme, die extrem trockenen Sommer der Jahre 2018 und 2019 und der nachfolgende Befall mit Borkenkäfern haben den Wäldern in Deutschland heftig zugesetzt.

**Stürme, Dürre, Käferplage**

Durch das extreme Wetter in den letzten Jahren, wurde die Widerstandskraft der Bäume geschwächt. Vor allem die Fichten, aber zunehmend auch Buchen, Eichen und andere Baumarten, leiden unter der Trockenheit und der Hitze. Schädlinge wie die Borkenkäfer konnten sich massenhaft vermehren, viele Bäume sind dem Befall durch verschiedene Borkenkäferarten nicht mehr gewachsen.

**Großer Schaden, hohe Kosten**

Fast 300.000 Hektar Wald wurden seit 2018 durch die Borkenkäfer zerstört. Dies ist eine Fläche, größer als das Saarland. Für viele Waldbesitzer, v. a. die Privatbesitzer mit kleinen Waldflächen, ist das eine Katastrophe. Bleiben die Bäume im Wald liegen, werden weitere Bäume befallen. Die enormen Mengen an Schadholz aus dem Wald zu schaffen, könnte nach Schätzungen über 2 Milliarden Euro kosten. Die zerstörten Waldflächen sollen wieder aufgeforstet werden. Das ist allerdings auch sehr teuer. Die Aufforstung eines Hektars kostet 15.000–20.000\* Euro. Nach Schätzungen von Forstexperten müssten rund 300 Millionen Bäume nachgepflanzt werden. Das wird um die 650 Millionen Euro kosten.

\* Zur Aufforstung müssen immer 2 bis 5 Jahre Pflege inkl. Nachbesserung gerechnet werden. Erst dann kann die Fläche als verjüngt gelten.

**Seite 9:**

**Geld für die Waldpflege**

Fördergelder sollen Waldbesitzern helfen, tote Bäume aus dem Wald zu schaffen und neue Bäume zu pflanzen. Viele Waldbesitzer fordern aber, dass nicht nur kurzfristige Zuschüsse ausgezahlt werden, sondern dass über eine jährliche staatliche Flächenprämie eine Vergütung erfolgt. Waldbesitzer sollten daher Gelder für die Pflege des Waldes bekommen.

**Problembaum Fichte**

In der Vergangenheit wurden vornehmlich Fichten angepflanzt. Überall entstanden schnell wachsende Monokulturen. Fichten können nach 80 bis 100 Jahren geerntet werden und bringen somit schneller Ertrag als die langsamer wachsenden Buchen, Eichen und Tannen. Die Fichte gilt als der„Geldbaum“ bzw. als der „Brotbaum“ der Waldbesitzer. Das Problem dabei: Fichten bilden keine tiefen Wurzeln. Bei Stürmen können sie umknicken oder sie werden mitsamt dem Wurzelteller aus der Erde gerissen. Auch die trockenen Sommer setzen ihnen sehr zu. Weil sie Flachwurzler sind, leiden sie stark unter Trockenheit und Hitze. Die Bäume sind dem Befall durch Borkenkäfer nicht mehr gewachsen und sterben großflächig ab, insbesondere auf den Standorten im Flachland.

**Seite 10: Wald und Klimawandel**

Borkenkäfer sind eine artenreiche Gruppe, von denen sich viele Arten unter der Borke oder im Holz von Bäumen in selbst gebohrten Gängen fortpflanzen. In Deutschland gibt es über einhundert Borkenkäferarten.

**Buchdrucker und Kupferstecher**

Nahezu jede Baumart des Waldes hat ihre eigene Borkenkäferart. Diese finden nur in vorgeschädigten und absterbenden Bäumen günstige Entwicklungsbedingungen. In Deutschland haben sich die Borkenkäfer in den Jahren 2018 und 2019 so stark vermehrt wie seit Jahrzehnten nicht. Gefährlich ist besonders der Buchdrucker, der Fichtenwälder großflächig zum Absterben bringen kann. Larven und Jungkäfer durchtrennen die Leitungsbahnen des Baumes. So werden die Baumwurzeln nicht mehr richtig versorgt, bei starkem Befall wird auch der Wassertransport in die Krone so stark gestört, dass der Baum abstirbt.

**Seite 11:**

**Dürre**

Bäume können an Wasserreservoirs tief unter der Erde gelangen. Doch die Wasservorräte werden immer weniger. Untersuchungen zeigen, dass vor allem tief im Erdboden das Wasser fehlt: je weiter unten, desto trockener. Der Boden ist mittlerweile tiefgründig ausgetrocknet. Zum Auffüllen der Vorräte an Bodenwasser braucht es je nach Standort Monate oder sogar Jahre.

**Waldbrandgefahr**

In den letzten Jahren ist es vor allem im Osten Deutschlands zu ausgedehnten Waldbränden gekommen. Waldbrände entstehen meist durch menschliches Handeln (Brandstiftung, Fahrlässigkeit, Entzündung alter Munitionsreste) und viel seltener auf natürliche Weise, zum Beispiel durch Blitzschlag. Monokulturen von Nadelbäumen, vor allem Waldkiefern, brennen häufiger und schneller als naturnahe Laubwälder. Die extreme sommerliche Dürre, die wohl mit dem Klimawandel zunehmen wird, schwächt nicht nur die Bäume, sondern begünstigt auch den Ausbruch von Bränden.

**Seite 12: Waldumbau**

Der Klimawandel erzwingt einen Umbau des Waldes. Damit der Wald in Zukunft funktionsfähig bleibt, müssen sich die Wälder den Klimabedingungen anpassen. Um die Natur zu unterstützen, werden die Wälder in Deutschland seit vielen Jahren mit verschiedenen Baumarten umgebaut.

**Waldumbau bisher**

Schon vor 30 Jahren haben viele Waldbesitzer mit dem Waldumbau begonnen. Die Flächen mit Fichtenbestand verringerten sich seither, die Flächen mit Laubbaumarten nahmen zu. Auslöser für diesen Waldumbau waren vor allem die großen Windwurfschäden durch die Orkane „Vivian“ und „Wiebke“ (1990) und die Borkenkäferschäden nach dem Dürresommer 2003. Die Notwendigkeit für den Waldumbau in Deutschland ist weiterhin hoch. Rund 24 Prozent der deutschen Waldfläche weisen keine Mischbaumarten bzw. einen Mischbaumanteil von unter 10 Prozent auf. Bei den Kiefernwäldern findet man noch zu 43 Prozent Reinbestände, bei den Fichtenwäldern noch zu rund 30 Prozent.

**Waldumbau für die Zukunft**

Durch den weiteren langfristigen Waldumbau sollen stabile und anpassungsfähige Wälder entstehen. Weil Bäume so langsam wachsen, ist der Umbau der Wälder

eine Generationenaufgabe. Was heute gepflanzt wird, können erst die Urenkel in 100 bis 200 Jahren ernten. Bisher setzten viele Waldbesitzer auf Fichte oder Kiefer, die vielseitig verwendet werden können. Die Fichte wird aber an vielen Standorten zu den Verlierern des Klimawandels zählen. Da sich das Klima schneller ändert, als die Wälder sich aus eigener Kraft anpassen können, kommt dem Waldumbau, hin zu stabileren Mischwäldern, eine besondere Bedeutung zu.

**Seite 13:**

**Waldumbau: Pflanzung, Aussaat, Naturverjüngung**

1. KÜNSTLICHE VERJÜNGUNG DURCH PFLANZUNG: Diese Methode wird überall dort angewendet, wo die Naturverjüngung nicht möglich ist. 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 Waldbaumschule vorgezogen. Es besteht die Gefahr, dass die Setzlinge bei der Auspflanzung einen sogenannten Wurzelschock erleiden. Die Kosten können 15.000–20.000 Euro/ha betragen.

2. KÜNSTLICHE VERJÜNGUNG DURCH SAAT: Die Aussaat erfolgt durch Hand oder z. B. mithilfe einer pferdegezogenen Sämaschine. Die Kosten betragen ca. 500–1.000 Euro/ha. In Deutschland gibt es spezielle Flächen im Wald, die für die Erzeugung von Saatgut zugelassen sind. Die reifen Samen der Laubbäume werden per Hand aufgelesen oder mit Netzen aufgefangen. Bei Nadelbäumen klettern meist Zapfenpflücker hoch hinauf, um die Zapfen zu ernten.

NATURVERJÜNGUNG: Sie erfolgt durch herabgefallene oder angeflogene Samen von umstehenden Bäumen oder durch vegetative Vermehrung (z. B. durch Stockausschlag). Sie ist standortangepasst und zeigt oft eine hohe Pflanzendichte. Naturverjüngte Pflanzen haben eine ungestörte Wurzelentwicklung und zeigen eine gute Vitalität. Der Nachteil: Wo im Wald bisher nur Fichte wächst, ist es möglich, dass auch die Naturverjüngung nur Fichte hervorbringt. Ein Umbau zum Mischwald wäre somit erschwert. Bei der Naturverjüngung fallen keine oder kaum Kosten an.

**Schutz des Nachwuchses**

Der Schutz der jungen Bäume ist beim Waldumbau besonders wichtig. Wo es zu viel Wild (v. a. Rehwild, z. T. auch Rot- bzw. Damwild) gibt, ist die Gefahr groß, dass die jungen Bäume angeknabbert oder ganz gefressen werden. In der Folge kann eine Verjüngung komplett ausfallen. Wildschutzzäune eignen sich besonders für flächige junge Forstkulturen. Diese Lösung ist wirksam und kostet relativ wenig. Die umzäunte Fläche sollte nicht größer als zwei Hektar sein. Bei geringer Pflanzenzahl und auf kleinen Flächen lohnt es sich auch, einzelne Pflanzen zu schützen. Dafür bieten sich Einzelschutzmittel an: unbehandelte Schafwolle, Schutzklemmen aus Kunststoff oder Holz oder Hüllen aus Draht oder Kunststoff. Ein Waldumbau kann ohne eine Anpassung der Jagdstrategie (ökologische Jagd) meist nicht gelingen.

**Seite 14: Waldumbau**

Wälder mit Baumarten, die Dürre- und Sturmereignissen besser widerstehen, können einen wichtigen Beitrag zum Waldumbau leisten. Der Waldumbau wird oft auch als „Renovierungsmaßnahme“ bezeichnet, bei der bestehende Wälder sukzessive in klimastabile Wälder umgewandelt werden.

**Starke einheimische Arten**

Es gibt 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. Buche, Eiche und Tanne sind die Hauptbaumarten für den Waldumbau. Dazu kommen Spitzahorn, Feldahorn, Vogelkirsche, Elsbeere und Speierling. Diese Arten können dazu beitragen, in Verbindung mit Buchen, Eichen und Tannen, stabile Mischwälder zu bilden, die den Gefahren des Klimawandels trotzen können.

**Neue Baumarten für den Wald?**

Forschende untersuchen, ob auch Baumarten aus anderen Regionen der Welt geeignet sind, um stabile Mischwälder und die heimische Holzversorgung zu sichern. Auf einigen Versuchsflächen in Deutschland werden mittlerweile fremde Nadel- und Laubbaumarten in Mischung mit einheimischen Arten angebaut, z. B. Atlaszeder, Libanonzeder, Araukarie, Westliche Hemlocktanne, Baumhasel, Edelkastanie, Orientbuche und Sicheltanne.

**Nicht ohne Risiko**

Viele dieser Baumarten kommen insbesondere mit Trockenheit besser zurecht, als unsere heimischen Baumarten. Aber es gibt Risiken: Die Edelkastanie zum Beispiel, im Mittelmeerraum weit verbreitet, übersteht längere Trockenperioden, ist aber sehr empfindlich gegen Spätfrost. Die Robinie, aus Nordamerika stammend, könnte auf lange Sicht eine Bedrohung für hiesige Naturräume darstellen, da sie sich stark ausbreitet und einheimische Arten verdrängt. Die Douglasie, die am weitesten verbreitete nicht einheimische Baumart unserer Wälder, ist besser an sommerliche Trockenheit und Hitze angepasst als die Fichte. Ihr Holz ist am Holzmarkt sehr gefragt. Die Douglasie entzieht aber dem Boden große Nährstoffmengen und kann dadurch das Wachstum anderer Arten beeinträchtigen.

**Seite 15**

**Typisches Höhenprofil im Nationalpark Harz**

In tieferen und mittleren Lagen waren einst ausgedehnte Laubwälder heimisch. Sie wurden durch angepflanzte Fichten ersetzt. Diese Fichten sterben nun großflächig ab. Da Samenbäume fehlen, werden in Pflanzaktionen Laubbäume, v. a. Rotbuchen, eingesetzt. Dies erfolgt in Abhängigkeit von der Höhenlage nur in der Naturentwicklungszone des Nationalparks. Sie nimmt aktuell noch rund 28 Prozent der Schutzgebietsfläche ein. In den Hochlagen ab etwa 750 Meter ist die Fichte von Natur aus heimisch. Hier werden keine Laubholzpflanzungen durchgeführt. Die Natur führt selbst Regie. Zahlreiche junge Fichten wachsen bereits aus eigener Kraft nach.

**Auswirkungen auf das Ökosystem**

Naturschützer lehnen eine zu umfangreiche Beteiligung gebietsfremder Baumarten am Wald der Zukunft ab. Das Risiko, dass sie die hiesige Tier- und Pflanzenwelt beeinträchtigen, sollte nicht unterschätzt werden. Bisher weiß niemand, wie sich fremde Arten langfristig auf das gesamte Ökosystem der Wälder auswirken werden. Heimische Borkenkäfer- oder Pilzarten könnten zudem die importierten Bäume erheblich schädigen. Die nordamerikanische Weymouthskiefer beispielsweise, im 19. Jahrhundert in Europa angepflanzt, wurde von einer bis dahin harmlosen Rostpilzart befallen und ist danach weitgehend aus Deutschlands Wäldern verschwunden.

**Seite 16: Holznutzung**

Bäume entziehen bei der Fotosynthese der Atmosphäre Kohlenstoffdioxid (CO2) und bilden aus dem Kohlenstoff (C) ihre Biomasse. Der Kohlenstoff wird so im Holz der Bäume gespeichert und der Wald damit zur CO2-Senke\*.

**Klimaschützer Holz**

Holz besteht zu rund 50 Prozent aus Kohlenstoff. Verbleiben abgestorbene Bäume im Wald, so wird ihr Holz von Mikroorganismen zersetzt und der im Holz gebundene Kohlenstoff wird im Waldboden gespeichert und zum größten Teil wieder als CO2 an die Atmosphäre abgegeben. Durch Holznutzung wird diese Bilanz verbessert, denn Kohlenstoff, der im Holz gespeichert ist, gelangt durch die Verwendung von langlebigen Holzprodukten zunächst nicht wieder in die Atmosphäre.

**Holzeinschlag in Deutschland**

Im Jahr 2020 erreichte der Holzeinschlag in Deutschland einen Rekordwert von 80,4 Millionen Kubikmetern. Seit 30 Jahren war der Holzeinschlag eines Jahres noch nie so hoch. Dies ist eine Folge des hohen Anteils von 71 Prozent Schadholz aufgrund von Waldschäden durch Trockenheit, Hitze und Borkenkäferbefall. Fast 90 Prozent des Schadholzes, das aus dem Wald geholt wurde, ist Nadelholz, vor allem Fichten, die vom Borkenkäfer befallen wurden.

\* CO2-Senken sind Ökosysteme, die CO2 dauerhaft aufnehmen bzw. speichern (als Kohlenstoffverbindungen). Jedes Ökosystem, das mehr CO2 aufnimmt, als es abgibt, wird als CO2-Senke bezeichnet (z. B. Moore, Böden, Wälder und Meere). Im Fall von Holzprodukten spricht man nicht von Kohlenstoffsenken, sondern von Kohlenstoffspeichern.

**Seite 17**

**Wertvoller Rohstoff**

Holz ist ein nachwachsender Rohstoff mit vielen positiven Eigenschaften. Holz ist flexibel einsetzbar, langlebig, dazu sehr stabil und gleichzeitig elastisch. Die Holzernte und die Weiterverarbeitung benötigen im Vergleich zu anderen Rohstoffen wenig Energie. Bei der Wiederverwertung und Entsorgung fallen kaum nicht verwertbare Abfallprodukte an.

**Nachhaltige Stoffnutzung**

Die Einsatzbereiche von Holz und Holzprodukten sind vielseitig. Bei der Holzverwendung, z. B. für den Bau von Gebäuden oder die Herstellung von Möbeln, bleibt der Kohlenstoff in den Produkten gebunden (Holzspeicher). Holz und Holzprodukte können andere Materialien ersetzen, wie z. B. Stahl, Aluminium und Kunststoffe, die bei ihrer Herstellung viel Energie benötigen. Dies wird als Substitutionseffekt bezeichnet. Zusätzlich zu diesem Speichereffekt werden durch die energetische Holznutzung fossile Energieträger wie Öl, Gas oder Kohle eingespart (und damit CO2-Emissionen).

**Vier Bereiche**

Wald und Holz haben eine große Bedeutung für das Erreichen der Klimaschutzziele in Deutschland. Im Hinblick auf den Klimaschutz lassen sich dabei vier Bereiche unterscheiden:

1. CO2-Senke Wald (CO2-Aufnahme durch Fotosynthese)

2. -Speicher Holzprodukte (Baustoffe, Möbel etc.)

3. CO2-Einsparung durch stoffliche Nutzung (Substitution)

4. CO2-neutrale Nutzung von Holz zur Erzeugung von Wärme (Heizen)

**Seite 18: Kaskadennutzung**

Weltweit werden neue Konzepte diskutiert, um die nachwachsende, aber auch begrenzte Ressource Holz industriell verantwortungsbewusster und effizienter zu nutzen.

Als Kaskadennutzung bzw. Mehrfachnutzung wird die Nutzung eines Rohstoffs über mehrere Stufen bezeichnet. Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte werden so lange wie möglich genutzt (Stichwort: keine Verschwendung!). Ebenso wichtig ist der Aspekt des Recyclings bzw. der Kreislaufwirtschaft. Holz eignet sich hervorragend zur Wiederverwendung. So kann ein Holzbalken eines abgerissenen Hauses für einen Neubau wiederverwendet werden.

**Mehrfachnutzung von Holz**

Holz wird zuerst als Vollholzprodukt wie z. B. als Baumaterial, für Fenster, Türen oder Möbel genutzt (primäre Nutzung). Nach der Nutzung können diese Vollholzprodukte zu Holzwerkstoffen wie z. B. Spanplatten verarbeitet werden (sekundäre Nutzung). Am Ende dienen diese in Form von Hackschnitzeln oder Pellets zur Wärme- oder Energieerzeugung (Endnutzung). So wird der Kohlenstoff für lange Zeit gespeichert und es werden CO2-Emissionen eingespart. Es fällt so gut wie kein Abfall an, der entsorgt werden müsste. Wichtig dabei ist allerdings, dass Holz, das verbrannt werden soll, nicht chemisch behandelt wurde (Imprägnierung).

**Grafik:** Besonders effizient ist es, Holz in mehreren Nutzungskaskaden zunächst stofflich, zur Herstellung von Produkten, und erst anschließend energetisch zu nutzen.

**Seite 19: Bioökonomie**

Eine Wirtschaft, die Naturstoffe aus Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen sowie biologische Abfall- und Reststoffe nutzt, nennt man Bioökonomie. Die Holznutzung ist Teil dieses biobasierten Wirtschaftens.

**Neue Perspektiven**

Bioökonomie soll den Wandel zu einer auf erneuerbaren und nachwachsenden Rohstoffen basierten Wirtschaft vorantreiben. Innovative Technologien sind entscheidend, um diesen Wandel voranzubringen. Um daraus alltagsfähige Produkte hervorzubringen, wird mit Hightech-Werkzeugen geforscht und gearbeitet. Neue Entwicklungen aus der Molekularbiologie, dem Maschinenbau, der Informatik, der Biotechnologie und der Chemie liefern dafür die Basis.

**Für die Zukunft**

Die Herstellung herkömmlicher Geräte aus Kunststoff verursacht durch die Nutzung von Erdöl klimaschädliche Emissionen. Biobasierte Produkte dagegen können Natur, Umwelt und Klima schonen. Sie schaffen mehr Unabhängigkeit vom Erdöl und von problematischen Werkstoffen wie z. B. Aluminium, Stahl oder Kunststoffen (Plastik). Insbesondere die Nutzung von Holz kann dabei helfen, innovative Produkte herzustellen. Die Idealvorstellung ist es, dass der Wandel von einer erdölbasierten hin zu einer biobasierten Industrie in naher Zukunft Chancen für ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum bietet und neue Arbeitsplätze schafft. Ziel ist es, auf intelligente Weise Ökonomie und Ökologie miteinander zu verbinden.

**Aus Natur gemacht**

Von außen sieht man keinen Unterschied, doch genau das Äußere wird gerade neu entdeckt: Das Gehäuse der „Eco-Maus“ besteht aus den Naturstoffen Lignin und Cellulose-Acetat. Lignin ist der Stoff, der das Grundgerüst von Holz bildet, Cellulose-Acetat wird aus Cellulose (ein Holzbestandteil) und Essigsäure hergestellt. Auch das Gehäuse von Computertastaturen, Spielekonsolen oder Kopfhörern kann mittlerweile aus diesen Stoffen hergestellt werden. Die Geräte sehen aus wie die herkömmlichen Modelle aus Erdölplastik und verfügen auch über die gleichen Funktionen. In Zukunft könnten die Rohstoffe für viele IT-Geräte im nahe gelegenen Wald wachsen.

**Weitere innovative Produkte**

Weitere bekannte Beispiele aus der Bioökonomie sind Autoreifen aus Löwenzahn, Kunstleder aus Apfelschalen, Matratzen aus Sonnenblumenöl, Surfboards aus Algen, Fahrräder mit Hightech-Holzrahmen, Essgeschirr aus Bambus, Ledergerbung mit Olivenblättern, Kleidung aus Kaffeesatz oder Turnschuhe aus Spinnenseide.

**Seite 20: Bauen mit Holz**

Beton, Stahl, Aluminium, Gips, Ziegel und Klinker sind die wichtigsten Werkstoffe für das moderne Bauen. Das ist für die Umwelt wegen der energieintensiven Herstellung problematisch. Hinzu kommt: Diese Baumaterialien sind nicht erneuerbar.

**Bauen schadet dem Klima**

Der Bausektor gehört zu den rohstoffintensivsten Wirtschaftsbereichen. Das Bauen mit Beton ist einer der größten „Klimasünder“. Weltweit entstehen allein bei der Herstellung von Zement etwa acht Prozent der globalen CO2-Emissionen. Es ist daher wichtig, dass auch im Bauwesen ein Bewusstsein für den schonenden Umgang mit Ressourcen und Energie entwickelt wird.

**Gute Alternative**

Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit, des Umweltschutzes und des Klimaschutzes ist Holz als Ausgangsstoff für das Bauen eine gute Alternative zu den mineralischen Baustoffen. Der nachwachsende Rohstoff Holz weist eine Reihe attraktiver Eigenschaften auf:

Holz ist leicht zu bearbeiten.

Holz hat eine hohe Festigkeit bei geringem Gewicht.

Holz besitzt gute Isolierfähigkeit gegen Wärme und Kälte.

Holz hat eine hohe Biegefestigkeit.

Holz hat vergleichsweise geringe Kosten bei der Gewinnung und Bereitstellung.

Im Verhältnis zu seinem Gewicht trägt Holz 14-mal so viel wie Stahl und ist genauso druckfest wie Stahlbeton. Holz besitzt eine deutlich bessere Wärmedämmwirkung als Stein. Eine Wand aus 6,5 Zentimeter Nadelholz hat die gleiche Dämmwirkung wie 40 cm Mauerwerk.

**Kaum Brandgefahr**

Holz hat Eigenschaften, die sich im Brandfall günstig auswirken: Verbrennt eine Holzschicht, entsteht dadurch eine oberflächliche Verkohlung des Holzes. Diese Kohleschicht schützt das Holz, dadurch bleibt es stabil. Das Brandverhalten von Bauteilen wird durch die Feuerwiderstandsdauer klassifiziert, z. B. F30 = feuerhemmend oder F60 = hochfeuerhemmend. Moderne Holzhäuser erfüllen diese Brandschutzvorschrift problemlos und erreichen in der Regel die Feuerwiderstandsklasse F30 oder sogar F60.

**Seite 21**

Bei der Herstellung von Gebäuden aus Holz wird im Vergleich zu Stahl, Beton, Aluminium und Ziegeln viel weniger Energie verbraucht. Der Baustoff Holz ist zudem ein CO2 Speicher und mehrfach wiederverwendbar (Kaskadennutzung).

**Häuser als Kohlenstoffspeicher**

Um dem Klimawandel zu begegnen, ist es wichtig, nicht nur Emissionen zu vermindern, sondern auch Kohlenstoff aus der Atmosphäre zu entfernen und zu speichern. Wird vermehrt mit Holz gebaut, könnten Gebäude zu Kohlenstoffspeichern werden. Studien zeigen, dass allein bei der öffentlichen Vergabe von Aufträgen an die Bauwirtschaft jährlich rund 2 Millionen Tonnen CO2 eingespart werden könnten, wenn mehr mit Holz gebaut würde. Das ist so viel CO2, wie der gesamte innerdeutsche Flugverkehr jedes Jahr verursacht.

**Regional und nachhaltig**

Der Baustoff Holz ist als natürlicher und nachwachsender Rohstoff klimafreundlich. Grundbedingung hierfür ist aber, dass das Bauholz aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt. Aus Gründen des Klimaschutzes ist es auch wichtig, Bauholz aus regionaler Herkunft zu verwenden. So werden hohe Kosten und unnötige CO2-Emissionen durch den Transport des Bauholzes vermieden. Das Bauen mit Holz ist aber nur dann klima- und umweltfreundlich, wenn es nicht zum Raubbau und zur Zerstörung von Wäldern führt.

**Seite 21: Klimaschutz mit Holz: So viel CO2 binden Fenster, Türen und andere Hauselemente**

Dachstuhl: bis ca. 8,4 t

Holzfenster gesamt 25 m2: 770 kg

Gartenzaun, 20 m: 275 kg

Zimmertüren gesamt 10 m2: 95 kg

Schreibtisch: 83 kg

Parkettboden gesamt 25 m2: 230 kg

**Bauen mit Holz**

In deutschen Wäldern ist die erforderliche Menge an Holz verfügbar, um weit mehr Holzbauten zu errichten, als es bisher der Fall ist. Dies erfordert aber eine sehr sorgfältige und nachhaltige Waldbewirtschaftung. Beim späteren Abriss der Gebäude sollte das Holz wiederverwendet werden (Kaskadennutzung).

**Holz ist nicht gleich Holz**

Jede Holzart hat ihre individuellen Eigenschaften, die je nach Verwendungszweck sowie Einsatzbereich von Vorteil sind. Für den Hausbau in Deutschland sind die wichtigsten Baumarten Fichte und Kiefer für die Konstruktion, Lärche für Fassaden und Eiche für die Fachwerksanierung. Nadelhölzer eignen sich aufgrund ihres gleichmäßigen, geraden Wuchses gut als Bauholz. Laubholz ist aufgrund seines Aufbaus meist schwerer, fester und härter als Nadelholz. Es wird im Innenausbau und im Möbelbereich eingesetzt. Einheimische, typische Laubhölzer sind Buche, Eiche, Esche und Birke.

**15 Tonnen Holz, 27 Tonnen CO2**

Ein Einfamilien-Wohnhaus aus Holz, mit 140 m2 Wohnfläche, enthält etwa 15 Tonnen Holz und Holzwerkstoffe. Damit entlastet das Haus die Atmosphäre um etwa 27 Tonnen CO2 und das für sehr lange Zeit. Die Menge an Holz, die für den Hausbau gebraucht wird, hängt davon ab, in welcher Bauweise das Haus erstellt wird. Viel Holz benötigt das Bauen mit Massivholz. Weniger Holz wird beim Holzrahmenbau oder beim Holzskelettbau gebraucht.

**Fakten**

125 Mio. m3 Holz wachsen pro Jahr in Deutschland

75 bis 80 Mio. m3 davon werden geerntet

**Seite 23: Heizen mit Holz**

Heizen mit Holz hat sich zu einer sauberen und effizienten Technologie entwickelt, mit der ein einzelner Raum, ein ganzes Haus oder sogar eine Gemeinde beheizt werden kann. Heizen mit Holz ist weitgehend klimaneutral.

**Wiedergeburt einer alten Nutzung**

Holz fällt bei der Waldpflege in großen Mengen an und wächst ständig nach. Bei der Verbrennung mit moderner Heiztechnik wird die Atmosphäre nicht zusätzlich belastet. Filter in modernen Holzöfen entziehen dem Rauchgas den Feinstaub. Es wird nur so viel CO2 in die Luft abgegeben, wie das Holz vorher durch sein Wachstum der Atmosphäre entzogen hat. Auf diese Weise werden beim Heizen mit Holz jährlich Millionen Liter Heizöl und damit auch große Mengen an klimaschädlichem CO2 eingespart.

**Heizen zu Hause**

Als Brennstoff stehen Scheitholz, Hackschnitzel und Pellets zur Verfügung. Sie unterscheiden sich in Energiegehalt, Lagerraumbedarf und Preis. Einzelne Räume lassen sich gut mit Heizkaminen, Kachel- oder anderen Speicheröfen beheizen, meist werden sie mit Scheitholz befeuert. Ganze Häuser können mit einer Holzzentralheizung versorgt werden. Günstig heizt man mit einem Scheitholz-Vergaserkessel, da die Preise für das Scheitholz vergleichsweise niedrig sind. Wer mit Scheitholz oder Hackschnitzeln heizt, braucht Lagerraum: Ein Einfamilienhaus mit einem Wärmebedarf von rund 24 MWh im Jahr benötigt dafür etwa 15 Raummeter Scheitholz.

Hackschnitzel sind maschinell zerkleinerte Holzstücke. Sie werden aus Durchforstungsholz, aus Sägenebenprodukten und aus Industrierestholz produziert

Holzpellets sind kleine, zylindrische Presslinge aus naturbelassenem Holz. Zur Herstellung dienen hauptsächlich Sägereste und Späne der holzverarbeitenden Industrie.

Scheitholz ist die älteste Form der Energieholznutzung. Hierfür wird vor allem Holz genutzt, das in der holzverarbeitenden Industrie keinen Absatz findet.

**Seite 25**

**Problem Bedienungsfehler**

Es gibt unter Fachleuten auch Vorbehalte gegen das Heizen mit Holz. Der Rauch eines Holzfeuers kann unnötig hohe Mengen an Feinstaub, Stickoxiden sowie Kohlenmonoxid enthalten. Eine gesetzliche Verordnung (1. BImSchV) regelt Effizienz und Emissionen von Holzfeuerungen. Bis Ende 2024 müssen daher alle Öfen, die nicht der Verordnung entsprechen, und vor dem Januar 1995 errichtet wurden, stillgelegt, nachgerüstet oder ausgetauscht werden. Empfohlen wird die Nutzung einer holzbefeuerten Zentralheizung. Das ist recht praktisch und schließt Bedienungsfehler aus. Meist sind es Bedienungsfehler, wenn Holzöfen bzw. handbeschickte Holzheizkessel mehr Schadstoffe ausstoßen als nötig.

**Pelletheizung**

Lange wurde nach einem Weg gesucht, das Sägemehl und die Holzabfälle von Sägewerken, Schreinereien und Möbelfabriken zum Heizen zu nutzen. Heute werden Sägemehl und kleingehäckselte Holzreste unter hohem Druck zu Holzpellets gepresst und verkauft. Pelletheizungen sind sehr komfortabel: Der Brennraum wird automatisch befüllt. Sie sind die emissionsärmste und umweltverträglichste Form der Nutzung von Holz zu Heizzwecken. Wegen der hohen Energiedichte von Pellets braucht es nur einen relativ kleinen Lagerraum.

**Heizen in der Gemeinde**

Heizen mit Holz funktioniert nicht nur zu Hause. Auch ganze Stadtteile können so mit Wärmeenergie versorgt werden. Holzheizwerke sind mit modernster Technik ausgestattet, z. B. zur Rauchgasentstaubung. Der Brennstoff Holz erwärmt Wasser, das heiße Wasser versorgt anschließend über Leitungen Wohnungen, Schwimmbäder oder ganze Stadtteile mit Wärme. Das Holz stammt idealerweise aus der näheren Umgebung, zum Beispiel aus der Land- und Forstwirtschaft\* oder aus Handwerks- und Industriebetrieben, die Holz verarbeiten.

\* Dünne Baumstämme, Äste und Kronenholz, das nicht im Sägewerk verwertet werden kann (Durchforstungsholz)

**Holzpelletheizung für ein Wohnhaus**

Holzpellets werden einmal jährlich mit einem Tankwagen geliefert. Ein durchschnittliches Einfamilienhaus verbraucht ca. 4,5 Tonnen Holzpellets im Jahr. Dafür reicht bereits ein Lagerraum mit ca. 4,5 m2 Grundfläche.

Eine Förderschnecke oder ein Saugsystem transportiert die Holzpellets automatisch vom Lager zum Holzpelletkessel. Nach der Verbrennung bleiben nur wenige Kilogramm Asche, die im Hausmüll entsorgt werden können.

Ein Pufferspeicher erhöht die Betriebszeit des Kessels und ermöglicht, Solarthermie einzubinden. So muss der Pelletkessel nicht so häufig neu feuern. Das senkt die Emissionen und erhöht den Wirkungsgrad des Systems. Ist der Pufferspeicher ein Kombispeicher, ist die Warmwasserbereitung gleich integriert.

**Seite 26: Erlebnisort Wald**

Der Wald ist ein besonderer Erholungsort. Ein Aufenthalt im Wald entspannt und baut Stress ab. Wie wichtig der Wald als Erholungsort ist, wurde vielen Menschen während der Corona-Jahre 2020 und 2021 besonders deutlich.

**Freiheit und Abenteuer**

Ab einem bestimmten Alter ist der Wald für manche Jugendliche ausgesprochen uncool oder uninteressant. Dabei kann es im Wald abenteuerlich und aufregend werden. Als Gruppe durch den Wald streifen, Spuren lesen und im Wald auf sich gestellt zu sein, kann einem das Gefühl von Freiheit und Abenteuer vermitteln.

**Geocaching im Wald**

Die GPS-gestützte Suche nach den kleinen Schätzen, den Caches, wird immer beliebter. In Deutschlands Wäldern warten Tausende von Caches auf ihre Finder. Geocacher dürfen den Wald für ihr Hobby nutzen, wie auch Wanderer, Jogger, Radfahrende und andere Erholungssuchende. Wichtig dabei ist der Respekt vor der Natur. Bevor es losgeht, sollte man sich darüber informieren, was beim Geocaching im Wald zu beachten ist. Das betrifft vor allem Naturschutzaspekte (z. B. Schutzgebiete meiden) und Sicherheitsfragen (z. B. abgesperrte Bereiche, Betretungsverbote). Ebenfalls wichtig: keine Nägel in Bäume einschlagen, keine einschnürenden Seile oder Drähte an Bäumen verwenden, keine Nutzung von Steigeisen, Haken und Ähnlichem. Es sollten nur naturverträgliche Materialen verwendet werden.

**Seite 27**

**Waldbaden**

Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass der Aufenthalt im Wald sehr förderlich sein kann. Daraus entwickelte sich in Japan das sogenannte Waldbaden. Gemeint ist damit, dass der intensive Aufenthalt im Wald und das Erleben mit allen Sinnen positive Auswirkungen auf den menschlichen Körper, insbesondere auf das Nervensystem und das Immunsystem, haben können.

**Blick von oben**

Es ist ein ganz besonderes Erlebnis: einmal hinauf in die Baumkronen steigen und den Wald von oben sehen. Baumwipfelpfade, auch Baumkronenpfade genannt, ermöglichen das. Die Pfade sind auf Plattformen und Stegen angelegt. Schautafeln vermitteln dem Besucher Informationen über die ökologischen Zusammenhänge und die Besonderheiten im Kronenbereich eines Waldes.

**Waldschulen**

Waldschulen sind keine herkömmlichen Schulen, sondern Lernorte, an denen junge Menschen zusammenkommen, um die Natur besser kennenzulernen. Gegründet wurden Waldschulen in Deutschland schon vor über 100 Jahren. In Waldschulen werden Aktivitäten wie Hüttenbauen, Kochen auf dem Feuer und Werken mit Naturmaterialien angeboten. Auch das Wissen über Baumarten, die Tiere des Waldes und vieles mehr gehört zum Lernen in der Waldschule. Frei nach dem Motto: „Was ich kenne, das schütze ich!“

**Ist das Betreten von Privatwald gestattet?**

In Deutschland darf jeder den Wald zur Erholung betreten (§ 14 Bundeswaldgesetz). Das Betreten geschieht auf eigene Gefahr. Ausnahmen gibt es für Flächen, die aus besonderen Gründen gesperrt sind. Dies betrifft vor allem Nationalparks und andere Schutzgebiete, aber auch Flächen, auf denen Holz eingeschlagen wird, oder Flächen mit jungen Bäumen (Aufforstungen).

**Seite 28: Bildungsprojekte zu Wald, Holz und Klimawandel**

**Bildungsnetzwerk Wald und Klima „Die Klimakönner“**

Das bundesweite Bildungsprojekt vermittelt Grundlagen-wissen zu Wald und Klima. Im Vordergrund steht die Fortbildung von (angehenden) Lehrenden sowie waldpädagogisch Interessierten zu Wald, Klima sowie Bildung für nachhaltige Entwicklung. Fachleute der regionalen Forstverwaltung und Umweltbildung sind eingebunden.

**WaldKlima-Lehrpfade**

Das Projekt hat zum Ziel, Lehramtsstudierende und Lehrkräfte auszubilden und Kompetenzen bei jungen Menschen mittels innovativer Unterrichtstools zu fördern. Es werden modular aufgebaute Lehrpfade (analog und digital) entwickelt. Diese werden unter Nutzung allgemein verfügbarer Daten und mit „low-cost“-Sensoren und App-basierten Lehransätzen entwickelt und erprobt.

**Wald-Klima-App**

Im Süden von Münster gibt es einen Wald-Klima-Lehrpfad. Eine App begleitet den Lehrpfad. Sie soll zur allgemeinen Information und Besucherlenkung dienen. Die App enthält eine Rallye, die thematisch an den Wald-Klima-Lehrpfad angelehnt ist. Die App gibt es für Geräte auf Android-Basis.

**KliWaBe – Bildungsreihe „Expedition Carbon“**

Es werden Bildungsmaterialien für die Jahrgangsstufen 7 bis 10 entwickelt. Die Schülerinnen und Schüler lernen den Wald als Klimaschützer und die Bedrohungen durch den Klimawandel kennen. Es werden Betriebe aus dem Bereich Wald & Holz vorgestellt, die durch ihre Arbeit oder ihre Produkte aktiven Klimaschutz betreiben. Eine Betriebserkundung kann in die Bildungseinheit eingebettet werden.

**TreffpunktWALD**

Die deutschen Forstverwaltungen möchten den Menschen den Wald mit dem Programm TreffpunktWALD auf ganz neue Art näher bringen. Direkt vor Ort soll auf anschauliche Weise gezeigt werden, wie vielfältig der Wald ist, was er tagtäglich für uns leistet und wie wertvoll dieser einzigartige Naturraum ist.

**Bundesweites Exkursionsnetzwerk NawaRo**

Das Netzwerk „Nachwachsende Rohstoffe“ vermittelt Schulklassen außerschulische Lernorte und ermöglicht einen Einblick in die Bioökonomie. Schülerinnen und Schüler lernen interessante Betriebe und Institutionen entlang der NawaRo-Wertschöpfungskette kennen.

**Seite 36: LINKS**

**Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft**

[www.bmel.de](http://www.bmel.de) > Themen > Wald

[www.waldkulturerbe.de](http://www.waldkulturerbe.de) > Expedition Wald - Lehrmaterialien für Mittelstufe [www.waldkulturerbe.de](http://www.waldkulturerbe.de) > Waldmaterialien

[www.waldkulturerbe.de](http://www.waldkulturerbe.de) > Ein Tag im Wald

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe**

[www.fnr.de](http://www.fnr.de) > Service > Bildung & Schule

[www.fnr.de](http://www.fnr.de) > Service > Mediathek > Grafiken, Videos

**Waldklimafonds**

<https://www.waldklimafonds.de> > Service > Mediathek > Wald

<https://www.waldklimafonds.de> > Service > Informationen > Dossier Waldbau im Klimawandel

<https://www.waldklimafonds.de> > Presse > Dossier Klimawandeleffekte im Wald, Dossier Waldbrand

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit**

[www.bmu.de](http://www.bmu.de) > Themen > Naturschutz/Artenvielfalt > Naturschutz/Biologische Vielfalt > Wälder

**Charta für Holz: Grafiken und Kennzahlen**

<https://www.charta-fuer-holz.de>/charta-service/grafiken-uebersicht