

EXPEDITION CARBON:

MULTITALENT WALD VOM BAUM ZUM BRETT



**UNTERRICHTSMATERIAL ZUM THEMA „SÄGEWERKE“
FÜR DIE KLASSEN 7 BIS 10**

INHALT

BASISWISSEN WALD UND KLIMA 1

BASISWISSEN SÄGEINDUSTRIE 2

ALLES BRETTEN ODER WAS? WAS MACHEN SÄGEWERKE? 3

WO GEHOBELT WIRD, FALLEN SPÄNE! 4

WAS HABEN SÄGEWERKE MIT DEM KLIMA ZU TUN? 5

VOM BAUM ZUM BRETT 7

CO₂-BILANZ: WIEVIELE BÄUME FÜR EINEN HAMBURGER? 8

IMPRESSUM

Herausgeberin

Schutzgemeinschaft Deutscher Wald
Bundesverband e. V.
Kaiserstraße 12 · 53113 Bonn
Tel: 0228 945983-0
Fax: 0228 945983-3
Mail: info@sdw.de
www.sdw.de

Diese Broschüre ist digital erhältlich über
bildungserver-wald.de oder über shop.sdw.de.

Texte: Dr. Beate Kohler, concept futur

Redaktion: Katharina Schlünder, Gabriela Bosen, SDW

Gestaltung: Henning Hübner, HUE Design

Titelbild: Unsplash

Das Projekt wird durch den Waldklimafonds unter gemeinsamer Federführung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gefördert. Die Projektträger-schaft obliegt der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

Die Lehrmaterialien unterliegen der Creative Common Lizenz „Namens-nennung – keine Bearbeitung“ (CC BY-ND). Erklärung der Lizenz unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/legalcode.de>

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

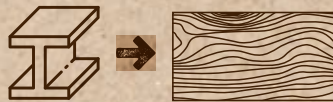




BASISWISSEN WALD & KLIMA



In Produkten, die aus Holz hergestellt werden, ist der im Baum gespeicherte Kohlenstoff noch enthalten. Er wird erst frei, wenn das Holz verbrannt wird oder vermodert. Deswegen sind langlebige Produkte aus Holz gut für den Klimaschutz.



Werden beim Hausbau Baustoffe, deren Herstellung sehr energieintensiv ist (zum Beispiel Beton, Stahl), durch Holz ersetzt, lässt sich Energie sparen und der CO₂-Ausstoß wird reduziert.

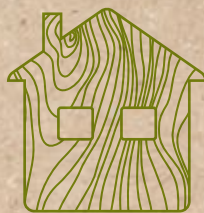


**62 MILLIONEN
TONNEN CO₂**

Der gesamte Wald in Deutschland speichert jedes Jahr 62 Millionen Tonnen CO₂. Hört sich viel an. Ist aber nur ein kleiner Teil der CO₂-Menge, die wir jedes Jahr produzieren. Genauer gesagt: 7 Prozent.¹

**1M³ HOLZ SPEICHERT
CIRCA 1 TONNE CO₂**

**60-80
TONNEN
CO₂**

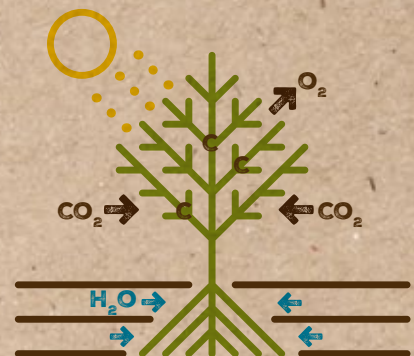


**EIN EINFAMILIENHAUS AUS HOLZ ENTZIEHT DER
ATMOSPHERE CIRCA 60-80 TONNEN CO₂.**⁴

**NICHT JEDE BAUMART SPEICHERT GLEICH
VIEL KOHLENSTOFF. EINE BUCHE KANN
BEI GLEICHER HOHE UND GLEICHEM
DURCHMESSER UMGFAHR 40 PROZENT
MEHR CO₂ AUFNEHMEN ALS EINE FICHTE.**⁵

FOTOSYNTHESE

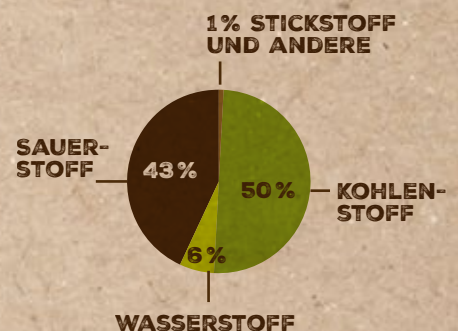
Ein Baum nimmt CO₂ (Kohlenstoffdioxid) aus der Luft auf. Aus Sonnenlicht, Wasser und CO₂ stellt der Baum Zucker her und gibt den meisten Sauerstoff (O₂) in die Atmosphäre. Dazu spaltet die Pflanze CO₂ aus der Atmosphäre auf, in C (Kohlenstoff) und O₂ (Sauerstoff). Holz besteht zur Hälfte aus Kohlenstoff. Auch wenn Holz eigentlich nur Kohlenstoff, also das C von CO₂ speichert, wird es meist als CO₂-Speicher bezeichnet. Das ist zwar genau genommen nicht richtig, wird aber umgangssprachlich oftmals verwendet.



10,4 TONNEN

Allein der Dachstuhl eines Hauses entzieht der Atmosphäre circa acht Tonnen CO₂. Zum Vergleich: Der Jahresverbrauch einer Person in Deutschland beträgt durchschnittlich 10,4 Tonnen CO₂.³

ZUSAMMENSETZUNG VON HOLZ⁶



¹ Thünen-Institut, Kohlenstoffinventur 2017

² Stiftung Unternehmen Wald, 2022

³ ForstBW, 2022

⁴ ForstBW, 2022

⁵ wald.de, 2022

⁶ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe



BASISWISSEN SÄGEINDUSTRIE

ARTEN DER HOLZVERARBEITUNG

Holz wird für eine Vielzahl von Produkten verwendet. Typische Holzprodukte sind Möbel, Türen, Fensterrahmen, Fußböden, Werkzeuge, Gebäude, Brücken, aber auch Fahrzeuge und Schiffe. Bei einigen Holzprodukten, wie zum Beispiel Papier oder Kleidung und anderen Textilien, ist es nicht einmal mehr sichtbar, dass sie ursprünglich aus Holz hergestellt wurden.

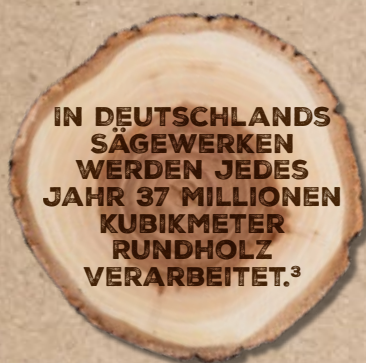


25.000

MENSCHEN ARBEITEN IN
DER SÄGEINDUSTRIE.¹

WIR HABEN CIRCA
SÄGEWERKE IN
DEUTSCHLAND.²

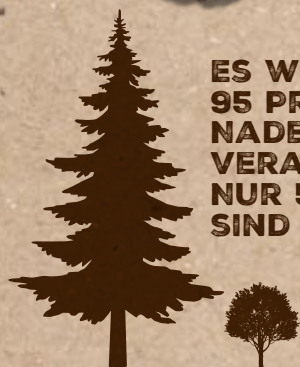
2.000



IN DEUTSCHLANDS
SÄGEWERKEN
WERDEN JEDES
JAHR 37 MILLIONEN
KUBIKMETER
RUNDHOLZ
VERARBEITET.³



ES WERDEN JÄHRLICH 22
MILLIONEN KUBIKMETER
SCHNITTHOLZ PRODUZIERT. ZWEI
DRITTEL DES SCHNITTHOLZES
GEHEN IN DIE BAUWIRTSCHAFT.⁶

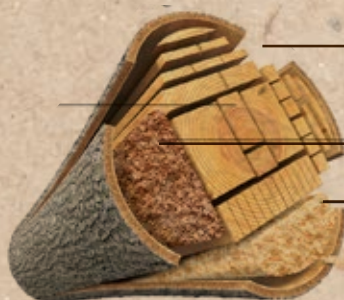


ES WIRD ZU
95 PROZENT
NADELHOLZ
VERARBEITET.
NUR 5 PROZENT
SIND LAUBHOLZ.⁴

NIX GEHT VERLOREN!

Bei der Produktion von Schnittholz im Sägewerk entsteht kaum Abfall. Die Rinde der Bäume wird zur Energiegewinnung oder auch als Mulch verwendet. Holzreste, Sägespäne und Sägemehl werden oft energetisch genutzt, in Faserplatten oder Spanplatten verarbeitet oder der Zellstoffindustrie zugeführt.

HOLZEINSCHNITT IM SÄGEWERK⁵:



SCHNITTHOLZ (60%)
SÄGENEBENPRODUKTE (40%)
HACKSCHNITZEL (26%)
SÄGESPÄNE (12%)
SONSTIGE (2%)

¹ Deutsche Säge- und Holzindustrie, 2022

² Deutscher Forstwirtschaftsrat, 2022

³ Deutsche Säge- und Holzindustrie, 2022

⁴ Deutsche Säge- und Holzindustrie, 2022

⁵ www.propellets.at/vom-baum-zum-holz-zum-brennstoff

⁶ Deutsche Säge- und Holzindustrie, 2016

ALLES BRETT ODER WAS? WAS MACHEN SÄGEWERKE?



Foto: Katharina Schlünder

Holz ist ein wichtiger Rohstoff, der für viele unterschiedliche Produkte genutzt wird. Die erste Bearbeitungsstufe des geernteten Rundholzes nehmen meist die Sägewerke vor.



Was ist Rundholz?

Mit dem Begriff Rundholz werden noch nicht weiterverarbeitete Stämme und Stammstücke gefällter Bäume bezeichnet.



GEGENSTÄNDE AUS HOLZ

Das Hauptprodukt der Sägewerksindustrie ist Schnittholz wie zum Beispiel Balken, Bretter, Bohlen und Latten. Diese unterscheiden sich in Länge und Dicke und werden zur Herstellung von Holzgebäuden, Dachstühlen, Holzverpackungen, Fensterrahmen, Böden, Treppen, Türen und Möbeln verwendet. Schau dir die folgende Grafik an: Welche weiteren Gegenstände aus Holz kennst du von zuhause?



Foto: Pixabay

BALKEN

- Balkon
- Dachstuhl („Gebälk“)

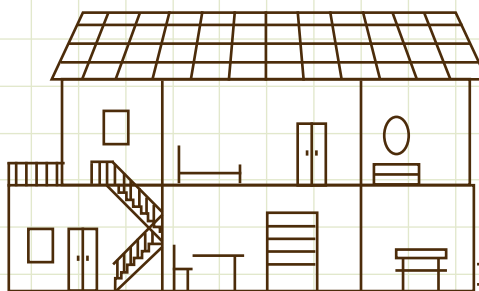


Foto: Pixabay

LATTEN

- Unterkonstruktion für Fassaden an Decken, Wänden oder Böden



Foto: Pixabay

BRETT

- Türen
- Gartenzaun
- Möbel

BOHLEN

- Holzbau
- Schiffsbau
- Gerüstbau
- Brückenbau



Foto: iStockphoto



WO GEHOBELT WIRD, FALLEN SPÄNE!

Neben dem Schnittholz als Hauptprodukt fallen im Sägewerk Holzreste und Sägemehl an. Diese werden als „Sägenebenprodukte“ bezeichnet und ebenfalls weiterverwertet. Schaut euch die folgenden Bilder an und recherchiert im Internet, um welche Produkte es sich handelt und aus welchem Teil des Baumes sie hergestellt werden. Notiert die Ergebnisse stichwortartig.



Man kann aus Sägeresten auch Bretter herstellen, indem man die Späne zusammenpresst oder leimt. Diese heißen zum Beispiel Spanplatten oder Faserplatten.

NAME DES PRODUKTES:

MERKMALE:

NAME DES PRODUKTES:

MERKMALE:

NAME DES PRODUKTES:

MERKMALE:

NAME DES PRODUKTES:

MERKMALE:

NAME DES PRODUKTES:

MERKMALE:



Fotos: Pixabay



WAS HABEN SÄGEWERKE MIT DEM KLIMA ZU TUN?



Das Volumen von Holz wird in Festmeter angegeben. Ein Festmeter (fm) entspricht einem Kubikmeter (m³).

KURZ NACHGEDACHT: WAS HABEN SÄGEWERKS-PRODUKTE WIE BALKEN, BRETTEN, BOHLEN UND LATTEN ABER AUCH DIE SOGENANTEN „SÄGENEBEN-PRODUKTE“ MIT KLIMASCHUTZ ZU TUN?

Mach dir Notizen zu deinen Ideen.

Tipp: Die wichtigsten Zusammenhänge kannst du im Kapitel „Basiswissen Wald und Klima“ nachlesen.

WIEVIEL CO₂ STECKT IN EINEM BAUMSTAMM?

Lies dir die folgenden Informationen durch:

- Ein Kubikmeter (m³) Holz bindet eine Tonne (t) CO₂.
- Das Volumen eines liegenden Stammes berechnet man mit der Formel:

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

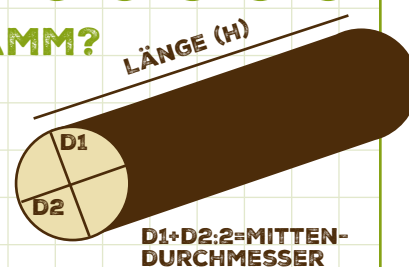
h = Länge des Stammes in Meter

π = „pi“

D = Mittendurchmesser in Meter, d.h. (Durchmesser D1 + Durchmesser D2) : 2

(Um den Mittendurchmesser zu erlangen, muss man den Durchmesser zweimal über Kreuz messen und den mittleren Wert ermitteln (siehe Abbildung)).

Berechne: Wieviel CO₂ speichert ein Baumstamm von 10 Meter Länge und einem Mittendurchmesser von 0,25 Meter (25 Zentimeter)?



Tipp: Messt doch mal am echten Stamm!

Wenn ihr die Möglichkeit habt, mit eurer Klasse ein Sägewerk zu besuchen, nehmt ein Maßband mit, vermisst dort einen Baumstamm und berechnet das in dem Stamm gebundene CO₂.



LUST, EIN SÄGEWERK KENNENZULERNEN?

Wie ein Sägewerk arbeitet, sieht man erst, wenn man einmal dort war. Vielleicht habt ihr die Möglichkeit und könnt eines in eurer Nähe besuchen. Ist ein Besuch nicht möglich, könnt ihr ein Telefon- oder Videointerview mit einem Sägewerk führen.

Überlegt euch Fragen zu Dingen, die euch interessieren.

Einige Vorschläge:

- Welches Holz wird verarbeitet?
- Herkunft des verarbeiteten Holzes?
- Was passiert mit dem Holz im Sägewerk?
- Wer sind die Kund:innen? / Wer kauft das Holz?
- Wie wird das Holz dann weiterverarbeitet?
- Fragen zu Maschinen, Fahrzeugen, IT-Technik
 - Ausbildungsmöglichkeiten?
 - Beitrag des Sägewerks zum Klimaschutz?
 - Wie sieht es aus, wenn künftig mehr Laub- als Nadelholz geerntet wird?



Foto: Katharina Schlünder

SÄGEWERKE KÖNNEN OFT NOCH MEHR!

Viele Sägewerke haben zusätzlich zu den dargestellten Stationen noch weitere Stationen, in denen sie ihre Produkte weiterverarbeiten. So können Bretter auch gehobelt und zu sogenannten Profilhölzern (zum Beispiel für Holzdecken) verarbeitet werden. Andere Sägewerke stellen Mehrschichtplatten her, also große Holzplatten, die aus mehreren miteinander verleimten Holzlagen bestehen und beim Hausbau oder in der Innenausstattung Verwendung finden. Wieder andere verfügen über Biegemaschinen, in denen das Holz unter Druck und dem Einsatz von Leim vorsichtig gebogen wird (zum Beispiel für Handläufe von Treppen, Möbel).



Fotos: Katharina Schlünder



VOM BAUM ZUM BRETT

WIE FUNKTIONIERT EIN SÄGEWERK?

Ihr kennt bereits die wichtigsten Produkte eines Sägewerks. Aber wie werden aus einem Baumstamm Brett, Bohle, Balken oder Latte? Die einzelnen Stationen auf diesem Weg werden nachfolgend kurz vorgestellt. Damit es nicht langweilig wird, natürlich nicht in der richtigen Reihenfolge.

DIE WICHTIGSTEN STATIONEN IN EINEM SÄGEWERK

Schnittholzsortierung

Das produzierte Schnittholz (Balken, Bohlen, Bretter etc.) wird mit Lasern vermessen und nach Länge, Breite und Qualität sortiert.

Rundholzplatz

Hier wird das Rundholz aus dem Wald angeliefert und bis zur Verarbeitung gelagert.

Einschnittlinie (Sägehalle)

Das Rundholz wird in großen Sägeanlagen zu Schnittholz gesägt. Hierzu wird es zunächst in die benötigte Länge gebracht. Dann wird aus dem runden Baumstamm mit speziellen Sägen Schnittholz gesägt. Was genau aus den Baumstämmen gesägt wird, wird vorher mit Hilfe des Computers berechnet, sodass der Baumstamm gut ausgenutzt wird und möglichst wenig Abfälle anfallen.

Rundholzsortieranlage

Das Rundholz wird entrindet, elektronisch vermessen und sortiert. Je nach Größe der Bäume können die Rundhölzer deutlich über zehn Meter lang sein. Sie werden mit speziellen Rundholzbaggern und -kränen sowie Förderbändern sortiert, gestapelt und später weitertransportiert.

Trockenanlage

Damit sich das Schnittholz später nicht mehr verändert, wird es in Trockenkammern auf die für die Weiterverarbeitung und -verwendung geforderte Holzfeuchtigkeit gebracht.

Paketier-/Stapelanlage

Das Schnittholz wird hier für die Lagerung oder Trocknung zu sogenannten Luftstapeln oder fertigen Versandpaketen zusammengetragen.



Tipp: Vielleicht habt ihr bereits ein Sägewerk besucht und habt eine Vorstellung von einzelnen oder allen Stationen. Wenn nicht, könnt ihr folgende Filme anschauen:



Vom Stamm zum Brett
www.youtube.com/watch?v=veoFy8ty9Q8

Der Weg zum Schnittholz
www.youtube.com/watch?v=y05Yh383QuE&t=406s



Holzverarbeitung in regionalen Sägewerken
www.youtube.com/watch?v=HpmAGa7KStk



CO₂-BILANZ: WIEVIEL BÄUME FÜR EINEN HAMBURGER?

Dass Bäume in ihrem Holz Kohlenstoff speichern und so zum Klimaschutz beitragen, wisst ihr. Ihr habt auch gelernt, wieviel CO₂ ein Baumstamm der Atmosphäre entziehen kann. Aber was hat das mit unserem CO₂-Verbrauch im Alltag zu tun?



CO₂-BILANZ

A) Nehmt das CO₂- Maßband* der SDW und messt allein oder zu zweit den Umfang von drei unterschiedlichen dicken Bäumen (zum Beispiel auf dem Schulhof, im Umfeld der Schule oder einfach so bei euch in der Stadt oder Ort).

Macht euch Notizen zum Umfang der gemessenen Bäume sowie zu den auf dem Maßband genannten Handlungen, die zum Ausstoß oder zur Einsparung von CO₂ führen und den gemessenen Umfangswerten entsprechen.

Umfang des Baumes	Entspricht dem CO ₂ -Ausstoß von ...	Entspricht der CO ₂ -Einsparung von ...
1.		
2.		
3.		

B) Tragt eure Ergebnisse in der Klasse zusammen und diskutiert, was diese Ergebnisse mit euch zu tun haben. Welche Möglichkeiten seht ihr, selbst etwas zum Klimaschutz beizutragen? Notiert eure Ergebnisse.

* Das CO₂-Maßband ist im Leitfaden für Lehrkräfte auf den Seiten 48 und 50 zu finden.



EINDRÜCKE VOM SÄGEWERK – WAS NEHMT IHR MIT?

Vielleicht konntet ihr ein Sägewerk besuchen, vielleicht habt ihr die Videos geschaut und/oder ein Sägewerk per Mail oder Telefon interviewt. Was habt ihr gelernt? Was wusstet ihr vorher nicht? Was hat euch erstaunt?

WAS HAT EUCH ÜBERRASCHT? WELCHE INFOS WAREN NEU?

WELCHE BERUFSMÖGLICHKEITEN GIBT ES IN EINEM SÄGEWERK? KOMMT ETWAS DAVON FÜR EUCH IN FRAGE?

WELCHE BERUFE FALLEN EUCH EIN, DIE MIT DER WEITERVERARBEITUNG VON HOLZ ZU TUN HABEN? WELCHE BEDEUTUNG HABEN SÄGEWERKE FÜR DIESE BERUFE UND FÜR HOLZVERARBEITENDE BETRIEBE?

TAUSCHT EUCH ÜBER EURE GEWONNENEN EINDRÜCKE AUS. STIMMT AB, OB IHR DER MEINUNG SEID, DASS SÄGEWERKE KLIMASCHÜTZER SIND UND DISKUTIERT EURE VERSCHIEDENEN STANDPUNKTE.

WEITERE BILDUNGSBROSCHÜREN IN DER REIHE EXPEDITION CARBON:



TEXTILIEN



HOLZHANDWERK



PAPIER



ENERGIE AUS HOLZ



FORSTBETRIEBE



LEHRER:INNENHEFT



DEUTSCHER
FORSTWIRTSCHAFTSRAT

