

# Holz – heiß begehrt

## Wärme und Werkstoff aus dem Wald

Unsere Kulturgeschichte ist geprägt durch unsere enge Beziehung zum nachwachsenden Rohstoff Holz. Er ist als Bau-, Werk- und Brennstoff sowie als Lieferant von Zellulose und Lignin nicht mehr wegzudenken. In diesem Baustein soll der Rohstoff Holz als Energieträger für die Wärmeengewinnung im Mittelpunkt stehen.

### Sachinformation:

#### Vielseitige Nutzung des Rohstoffes Holz

Holz ist einer der vielseitigsten Rohstoffe. Rund 80 Prozent des bei uns geschlagenen Holzes nutzen wir stofflich, d. h. als Bau- und Werkstoff und durch seine Inhaltsstoffe Zellulose (40–50 %) und Lignin (20–30 %) als Lieferant für die chemische Industrie und die Papierindustrie. Angesichts steigender Energiepreise und spätestens seit Bekanntwerden der Klimaerwärmung ist Holz als „klimaneutraler“ Energieträger (wieder) populär – trotz kontinuierlichem Preisanstieg bei Holzbrennstoffen.

Im Jahr 2014 wurden in Deutschlands Wäldern rund 54 Millionen Kubikmeter Holz eingeschlagen (gerechnet ohne Rinde) – eine große regionale Ressource. Die Menge des Holzeinschlages ist im Verlauf der letzten 20 Jahre gestiegen, unterliegt aber auch Ereignissen wie Sturm oder Schäden durch Insektenbefall, die zeitweise die Einschlagsmenge stark erhöhen. Im 18. Jahrhundert wurde z. B. in Hessen erstmals das Nachhaltigkeitsprinzip in der Forstwirtschaft formuliert, welches besagt, dem Wald nur so viel Holz zu entnehmen, wie nachgewachsen ist.

#### Holz – der Umwelt- und Klimaschützer

Der Wald erfüllt wichtige Funktionen für unsere Umwelt. Das Blättersystem der Bäume wirkt wie ein Reinigungssystem und filtert Staub und Schadstoffe aus der Luft, sein Wurzelsystem speichert und filtert Wasser und beugt Bodenerosion vor. Durch den Vorgang der Photosynthese wandeln die Blätter der Bäume mithilfe der Sonnenenergie Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) in Biomasse und Sauerstoff um. So

senkt der Wald das klimarelevante Gas CO<sub>2</sub> unserer Atmosphäre (= CO<sub>2</sub>-Senke) und lagert es als Kohlenstoff im Holz ein, wo es bis zur Zersetzung oder Verbrennung des Holzes gespeichert ist.

#### Fossile und nachwachsende Energieträger im Vergleich

Die Verbrennung fossiler Energieträger (Öl, Gas, Kohle) setzt seit Beginn der Industrialisierung riesige Mengen an CO<sub>2</sub> frei, die zur Erwärmung des globalen Klimas führen. Was vor Millionen von Jahren durch das Absterben und Sedimentieren von Biomasse entstanden ist, verbrauchen wir – innerhalb eines relativ kleinen Zeitraumes – für die Wärme- und Stromgewinnung und für die Herstellung von Kraftstoffen. Fossile Energieträger sind nicht erneuerbar, in der Regel nicht regional verfügbar, d. h. müssen über weite Strecken transportiert werden, die Vorräte verringern sich rapide und ihre Gewinnung birgt zahlreiche Risiken für Mensch und Natur. Anders beim Energieträger Holz: Er ist erneuerbar, d. h. wächst nach, kann nachhaltig angebaut werden, ist regional verfügbar, wodurch sich Transportwege verkürzen, und setzt bei Verbrennung nur die Menge an CO<sub>2</sub> (wieder) frei, die er während seines Wachstums der Atmosphäre entnommen hat.

#### Brennstoffe aus Holz

Rund 20 Prozent des Holzeinschlages in Deutschland werden energetisch genutzt, d. h. in Form verschiedener Brennstoffe zur Herstellung von Wärme verwendet. Nicht alle Teile eines geernteten Stammes werden gleichermaßen genutzt und verarbeitet. Die wertvollen

### Lernziele und Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- besprechen das Wachstum von Bäumen/Holz als nachwachsendem, klimafreundlichem Energieträger;
- ordnen Texte zu Bildern von Brennstoffen und Werkstoffen aus Holz;
- führen kleine Versuche zu Feuer, Luft und (feuchtem) Holz durch;
- beschriften eine Zeichnung eines Hauses mit Pelletheizung;
- vertiefen ihr Wissen bei einer Exkursion.

**Fächer:** Sachunterricht, Natur und Technik

Stammteile werden vorrangig für Möbelholz, Furniere sowie als Bauholz verwendet. Das sogenannte Waldrestholz wird zu Brennstoffen verarbeitet.

**Scheitholz** macht mit rund 75 Prozent den Löwenanteil des energetisch genutzten Holzes aus. Qualitativ minderwertige Baumbestandteile (Kronenholz und Teile des Stammes), die nicht zur Herstellung von Möbel- und Bauholz geeignet sind, werden zu Scheitholz verarbeitet. Grundsätzlich sind alle Holzarten

### Tipps für gutes Brennholz:

- Buche und Eiche brennen bspw. besonders lang.
- Fichten- und Kiefernholz eignen sich aufgrund des Harzgehaltes besonders gut als Anbrennholz.
- Für den Hausbedarf gibt es Geräte zur Messung der Holzfeuchte. Dazu sticht man einfach die Messsonde an der Spaltfläche quer zur Faser in einen „frisch“ gespaltenen Holzsplit und liest den Wert ab.
- Ganz wichtig! Es dürfen nie lackierte oder mit Holzschutzmitteln behandelte Althölzer oder Holzabfälle im Ofen verfeuert werden, weil dadurch sehr giftige Gase entstehen!



Quelle: Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen / HeRo

zum Heizen geeignet; sie unterscheiden sich nur in ihrer Rohdichte (spezifisches Gewicht pro Volumen) und ihrem Abbrandverhalten.

Frisches Holz hat einen Wassergehalt von ca. 50 Prozent. Ofentaugliches Scheitholz sollte max. 20 Prozent Holzfeuchte besitzen, denn erstens reduziert das im Holz enthaltene Wasser stark den Heizwert (= Ineffizienz) und führt zweitens beim Verbrennungsprozess zur Bildung schädlicher Stoffe und Gase wie Ruß und Kohlenstoffmonoxid. Das belastet die Luft und führt zur Versottung des Schornsteins, wodurch dieser in Brand geraten kann. Fachgerecht gelagert trocknet Scheitholz an der Luft innerhalb eines Jahres.

**Holzhackschnitzel** werden durch Zerkleinerung aus minderwertigem Holz gewonnen oder aus Energieholz im Kurzumtrieb von landwirtschaftlichen Flächen, auf denen man schnellwachsende Baumarten (Pappel oder Weide) in Intervallen von zwei bis vier Jahren erntet. Sie dienen als Brennstoff in mittleren und größeren Heizungsanlagen (z. B. in Schulen).

Bei **Holzpellets** handelt es sich um kleine, industriell hergestellte zylindrische Presslinge aus Sägespänen und -mehl, d. h. aus Reststoffen der Holzverarbeitung.

Für ihre Herstellung wird dem Sägemehl lediglich Stärke, pflanzliches Paraffin oder Melasse zugeführt. Diese Mischung wird bei hohem Druck und Wärme durch eine Matrize gepresst, wodurch 10–45 Millimeter lange Presslinge entstehen. Die Anzahl der Pellet-Feuerungsanlagen hat sich in Deutschland von 2006 bis heute beinahe vervierfacht.

Auch **Holzbricketts** werden gepresst, in unterschiedlichen Formen und Größen. Sie entstehen durch maschinelle Pressverfahren aus zerkleinerten und naturbelassenen Verarbeitungsresten der Holzbranche. Aufgrund ihres sehr geringen Wassergehaltes und ihrer hohen Dichte haben Holzbricketts in der Regel einen höheren Heizwert als Scheitholz.

#### Heizen mit Holz

Holz gibt es also in unterschiedlichen Formen, um damit Wärme zu produzieren: vom Kachelofen, der ein Zimmer wärmt, über die Pelletheizung im Einfamilienhaus, mit der Heizkörper und Brauchwasser erwärmt werden, bis hin zur großen Hackschnitzel-Feuerung, mit der ganze Schulgebäude geheizt werden. Egal in welcher Form und trotz aller Vorzüge dieses nachwachsenden Energieträgers gilt:

Holz als Brennstoff ist nur dort verantwortungsvoll eingesetzt, wo er (energie-)effizient genutzt wird. D. h. es darf nur trockener Brennstoff verfeuert werden, Sauerstoffzufuhr und Abzug sollten optimal sein und die erzeugte Wärme sollte nicht sinnlos durch offene, zugige Fenster und mangelhaft wärmeisolierte Häuser verpuffen.

#### Methodisch-didaktische Anregungen:

Der Baustein eignet sich als Ergänzung zu den Themen Wald und Energie(-sparen). Den Kindern sollte „Energie“ ein Begriff sein: Wo begegnet uns Energie? Autos fahren mit Kraftstoff (Bewegungsenergie), Heizungen verbrennen z. B. Öl oder Gas (Wärmeenergie), ein Holzfeuer gibt Wärme ab.

Im Holz steckt Energie, Holz ist ein Brennstoff. **Arbeitsblatt 1** zeigt, welche Rohstoffe und Brennstoffe die Bäume im Wald und auf Plantagen liefern. Anhand der Grafik (auch als Download) können Sie den Kindern erläutern, was „nachwachsend“ bedeutet und wo der Unterschied zu nicht-erneuerbaren Energieträgern liegt. Ein Erdzeitalter-Zollstock visualisiert, wie langsam fossile Energieträger im Vergleich zu Bäumen entstehen. **Arbeitsblatt 2** erklärt am Beispiel Holzpellets, wie man die Energie aus Holz freisetzt und damit ein Haus beheizt. Was ein gutes Feuer braucht und wie man mit Feuer sicher umgeht, erfahren die Kinder durch zwei Experimente auf den **Sammelkarten** (s. S. 15/16).

Es wäre sicher ein tolles Erlebnis, wenn Sie mit der Klasse (und einem Förster) in einen Wald gehen und das Wachstum der Bäume, also die Bildung von Holz, erklären. Vielleicht befinden sich an Forstwegen gefällte Stämme oder sogar Erntemaschinen. Oder besuchen Sie ein kommunales Gebäude mit „Holz-Heizung“.

#### Link- und Literaturtipps:

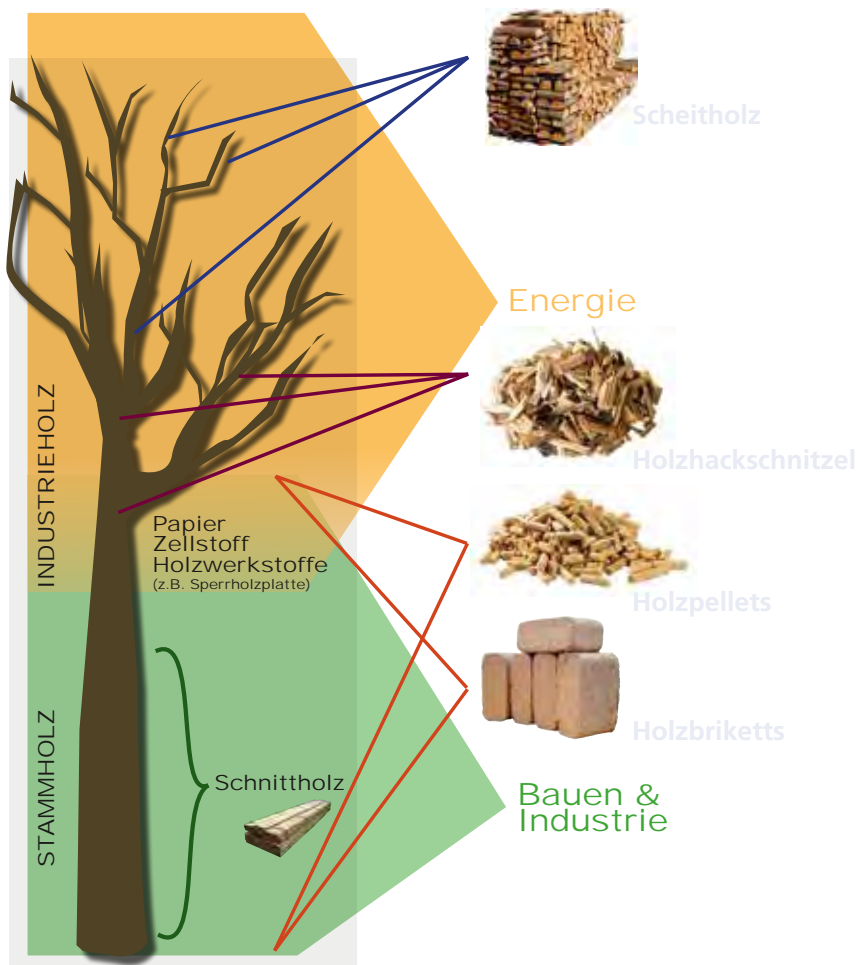
- Anknüpfende Materialien in Heft 4 (Vom Acker für die Fabrik) und 5 (Biogas) unter [www.ima-lehrermagazin.de](http://www.ima-lehrermagazin.de)
- i.m.a-Unterrichtsmappe „Nachwachsende Rohstoffe“ (bes. Modul 4 und 8) und i.m.a-Unterrichtsposter „Energiepflanzen“ unter [www.ima-shop.de](http://www.ima-shop.de)
- Schulmaterialien und Workshops des Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)/Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo), namens „Schüler-Transfer: Holz steckt voller Energie“ (2015), NawaTour-Workshop „Wärme wächst im Wald“ und Infomaterialien, z. B. „Transfer: Holzbrennstoffe“ (2012) und „Transfer: Heizen mit Holz“ (2014), unter [www.llh.hessen.de](http://www.llh.hessen.de) → hero → Bildung bzw. → Publikationen
- Internetportal für Kinder der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe unter [www.bauerhubert.de](http://www.bauerhubert.de)

# Brennholz hat viele Formen

Das Holz, das wir nicht zum Bauen oder Herstellen anderer Dinge verwenden, können wir zum Heizen unserer Wohnungen und Häuser nutzen. Der Brennstoff Holz ist eine erneuerbare Energie, weil Bäume immer wieder nachwachsen. Und Holz ist umweltfreundlicher als Erdöl, Gas und Kohle. Damit das Holz in die verschiedenen Heizanlagen und Öfen passt, wird das Holz in unterschiedliche Formen gebracht.

## Aufgabe:

Ordne die Textkästen den abgebildeten Holzformen zu und verbinde sie durch Linien.



### Holzhackschnitzel

Das sind kleine Holzstücke, die durch das Zerhacken von meist großen Ästen oder kleineren Bäumen hergestellt werden.

### Holzpellets

Diese kleinen Presslinge werden aus feinem Sägemehl gemacht, das z. B. beim Aufsägen von Holzstämmen anfällt.

### Holzbriketts

Briketts gibt es in unterschiedlichen Formen. Sie werden ebenfalls durch Pressen aus Sägemehl hergestellt.

### Scheitholz

Dieses Brennholz entsteht durch das Spalten von ziemlich dünnen Baumstämmen. Es wird entweder per Hand mit dem Spaltbeil oder mithilfe einer Maschine gespalten.

## Zusatzaufgabe:

Kennst du jemanden, der daheim mit Holz heizt? Frag die Person, ob sie dir die Brennstoffe und die Anlage zeigen kann. Frag auch mal den Hausmeister der Schule, womit dort geheizt wird.



# Wie kommt die Wärme ins Haus?

## Das Beispiel Holzpellets

### Aufgabe:

Lies den Text und schreib die fettgedruckten Wörter an die richtigen Pfeile im Bild:

In der kalten Jahreszeit haben wir es gerne schön warm im Haus. Außerdem brauchen wir Energie für warmes Wasser. In diesem Haus kommt die Wärme, also die Energie, aus Holzpellets.

Eine Art **Tankfahrzeug** liefert die Holzpellets an und füllt sie mithilfe eines Schlauches in das **Pelletlager**. Eine **Förderschnecke** transportiert die Holzpellets nach und nach in die **Brennkammer** der Verbrennungsanlage. Dort werden sie verfeuert und erzeugen viel Wärme.

Diese Wärme wird direkt zu einem **Wasserkessel** geleitet und erhitzt das Wasser darin. Das heiße Wasser fließt durch **Rohre** zu den einzelnen **Heizkörpern** in der Wohnung. Die Heizkörper werden warm und geben ihre Wärme an die Raumluft ab. Dadurch wird es im ganzen Zimmer schön warm! Alle Heizkörper in der Wohnung sind miteinander verbunden. Auf dem Weg durch die Heizungsrohre kühlt das Wasser ab. Es fließt in einem ständigen Kreislauf auch immer wieder zurück zu dem Wasserkessel. Dort wird es mit der Wärme aus den Pellets neu erhitzt.

### Zusatzaufgabe:

Wenn dir im Haus noch zu wenig Möbel sind, male welche hinein!

