






Holzbrennstoffe

Lehrerinformation



1/9

Arbeitsauftrag 	Als Einstieg in die Lektion machen die SuS als Projektarbeit einen Versuch zur Wärmehaltung / Dämmung. Darin erfahren die SuS, welche Holzbrennstoffe es gibt und wo diese angewendet werden.
Ziel 	SuS kennen die verschiedenen Holzbrennstoffe.
Material 	Schuhschachteln Rechaudkerzen mit Glashalterung Thermometer Kopierfolien Isolationsmaterial wie Styropor, Alufolie etc ... Cutter
Sozialform 	PA
Zeit 	45'

- Die Aufgabe 1 ist eine Projektaufgabe und stimmt die SuS auf die Holzbrennstoffe ein. Anstelle der Rechaudkerze kann auch eine „alte“ Glühbirne, welche heiss wird, genommen werden. In beiden Fällen besteht Brandgefahr, es muss mit der nötigen Vorsicht experimentiert werden.

- **Zusätzliche Informationen für die Lehrperson:**

Dieses Projekt eignet sich, um praxisorientiert und selbstständig in das Thema einzusteigen. Es kann beliebig erweitert werden und Probleme der Wärmedämmung an Bauten wie Iglu, Blockhaus, Minergie-Haus etc. aufzeigen.

Im Vorfeld ist sicherzustellen, dass genügend Material vorhanden ist. Für die Isolation können die verschiedensten Stoffe verwendet werden. Es lohnt sich, dass die SuS im Vorfeld bereits nach geeignetem Material suchen.

Am Ende des Projekts können Fragen wie „Brandschutz“ oder „Gesundheit“ diskutiert werden.

Auch Vergleiche mit neuen Minergie-Häusern oder Sanierungskonzepte alter Häuser sind denkbar.

- Zu Aufgabe 2:

Diese Aufgabe kann auch als Gruppenarbeit durchgeführt werden – die SuS stellen der Klasse die Inhalte in einer Präsentation vor.

Quelle: Holzenergie Schweiz, Bundesamt für Umwelt, Energie Schweiz

Zusätzliche
Informationen:

Holzbrennstoffe

Arbeitsblätter



2/9

Aufgabe 1:

Stellt aus einer Schuhschachtel ein einfaches Haus her. Als Heizung dient euch eine Rechaud-Kerze. Untersucht nun mit verschiedenem Dämmmaterial, wie euer Haus möglichst wenig Wärmeverlust hat.

Projekt zur Wärmedämmung

Anleitung:

1. Schritt: Schuhschachtel präparieren

Stellt die Schuhschachtel hochformatig hin. An der Decke eures Hauses befestigt ihr das Thermometer. Um dieses ablesen zu können, schneidet ihr ein Sichtfenster in die Schachtel (5 cm x 5 cm). Als Fensterscheibe nehmt ihr ein Stück von einer Kopierfolie.

2. Schritt: Heizung montieren

Als Wärmequelle für das Haus nimmst du eine Rechaudkerze. Damit du das Haus später durchgehend „isolieren“ kannst, schneidest du in den Boden ein rundes Loch. Der Durchmesser muss etwas grösser als die Rechaudkerze sein. Somit kannst du deine Rechaud-Heizung stets „ein- und ausschalten“.

3. Schritt: erste Temperaturmessung (ohne Heizung)

Temperatur im Haus	
Temperatur an der Aussenwand	
Temperatur in der Umgebung	

4. Schritt: Erste Bilanz: Was kannst du über den Wärmestatus dieses einfachen Hauses aussagen?

5. Schritt: Heizung einschalten (Kerze anzünden)

Zünde die Kerze an und heize so dein Haus 10 min ein. Miss nun die gleichen Werte wie in Schritt 3 noch einmal.

Temperatur im Haus	
Temperatur an der Aussenwand	
Temperatur in der Umgebung	

Holzbrennstoffe

Arbeitsblätter



3/9

6. Schritt: Dämmung / Isolation

Die Wände des Hauses sind sehr dünn und viel Energie geht verloren. Suche nun nach geeignetem Isolationsmaterial und isoliere dein Haus.

So haben wir das Haus isoliert:

7. Schritt: erneute Temperaturmessung

Zünde die Kerze an, heize dein isoliertes Haus wieder 10 min ein und trage die Messwerte in die Tabelle ein.

Temperatur im Haus	
Temperatur an der Aussenwand	
Temperatur in der Umgebung	

8. Schritt: Schlussfazit

Vergleiche nun die drei verschiedenen Messungen miteinander und ziehe eine Schlussbilanz.

Holzbrennstoffe

Arbeitsblätter



4/9

Lest die verschiedenen Energieholzsortimente und deren Heizungen gut durch.

Aufgabe 2:

- Diskutiert anschliessend in der Klasse die jeweiligen Vor- und Nachteile.
- Vergleicht die Heizsysteme mit anderen Heizungen (Gas, Öl, Erdwärme ...). Gute Informationen zu den anderen Heizarten findest du unter https://www.holzenergie.ch/uploads/tx_ttproducts/datasheet/105_DieBesteHeizung.pdf „Die beste Heizung für Ihr Haus“

Energieholzsortimente:

Energieholz lässt sich einfach nach seiner Form unterscheiden:

Stückholz



Schnitzel



Pellets



Stückholz:

Je nach gewünschter Abmessung des Stückholzes wird das Holz unterschiedlich zersägt und gespalten. Danach folgt die ein- bis zweijährige Trocknung. Zu diesem Zweck wird das Holz oftmals durch den Forstbetrieb entlang der Waldstrasse oder im Werkhof gelagert, bevor es dem Kunden geliefert wird. Die Stückholzkette kann als einzige Versorgungskette im Extremfall ohne motorisierte Hilfsgeräte aufrechterhalten bleiben.

Stückholz wird in Kubikmeter, Ster oder Tonnen gemessen.

Facts zur Stückholzheizung:

- Eine Stückholzheizung benötigt einen grosszügigen Heizraum. Der Umgang mit Brennholz und die Reinigung werden dadurch erleichtert. Für den Bedienungskomfort entscheidend ist ausserdem ein kurzer Weg vom Holzlager zum Heizraum. Ideal ist eine kurze, mit dem Handwagen befahrbare Strecke ohne Stufen.



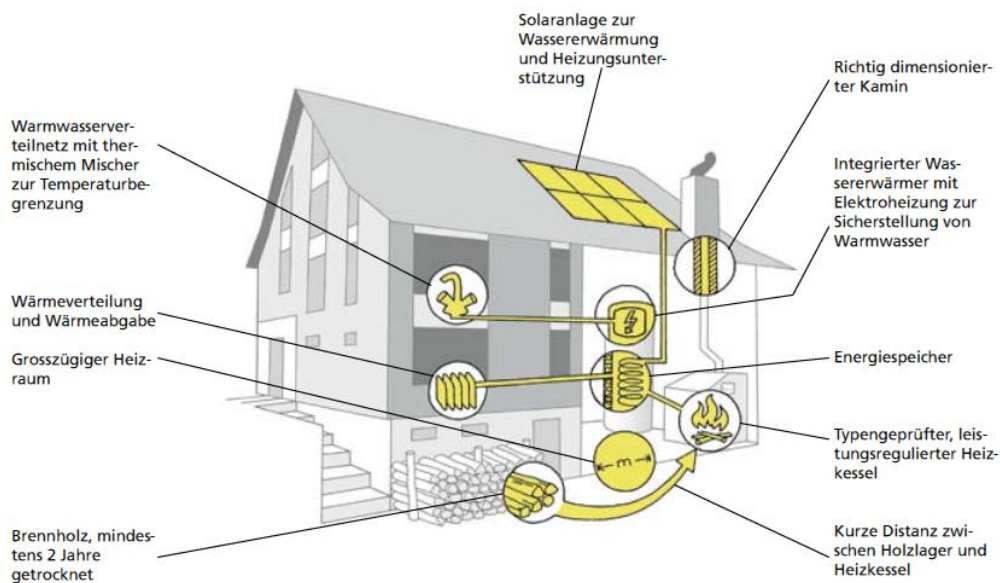
Holzbrennstoffe

Arbeitsblätter



5/9

- Stückholzkessel erfordern in jedem Fall einen Energiespeicher, um die Heizwärme bedarfsgerecht dem Haus zuführen zu können. Da Speicher Wärmeverluste aufweisen, ist es ideal, den Speicher innerhalb des beheizten Bereichs zu platzieren.
- Um das Gebäude auch bei längerer Abwesenheit zu heizen, kann die Stückholzheizung mit einer kleinen Wärmepumpe ergänzt werden.
- Die Wassererwärmung erfolgt während der Heizperiode mittels Holzkessel, im Sommer idealerweise mit Sonnenkollektoren.
- Die Leistung eines Stückholzkessels wird im Gegensatz zu derjenigen eines Ölheizkessels deutlich grösser gewählt als der Wärmeleistungsbedarf des Gebäudes. Grund ist der Bedienungskomfort: Weil die Verbrennung von Holz nur chargenweise und nicht kontinuierlich erfolgen kann, wird pro Abbrand mehr Energie erzeugt, als gleichzeitig verbraucht wird. Der Überschuss wird gespeichert. Nach Abschluss der Verbrennung kann aus dem Speicher über Stunden weiter Wärme bezogen werden. Insgesamt muss der Anlagebetreiber weniger einfeuern.
- In der Praxis erreichen die meisten Produkte mit Qualitätssiegel einen Wirkungsgrad über 80 %.
- In Holzheizkesseln darf nur naturbelassenes Holz verbrannt werden. Das Feuern mit Altholz (Möbel, Abbruch) und Restholz aus Baustellen ist verboten; es führt zu Korrosionsschäden am Ofen und miserablen Abgaswerten. Um eine gute Verbrennung zu erzielen, sollte trockenes, mindestens zwei Jahre gelagertes Holz verwendet werden. Zum Anfeuern eignen sich fein gespaltenes Nadelholz, Holzwohle oder Anfeuerhilfen auf Holzbasis.
- Entsorgung der Asche über den Hauskehricht.



Moderne Stückholzheizung.

Holzbrennstoffe

Arbeitsblätter



6/9

Schnitzel:

Man unterscheidet bei Holzschnitzeln zwei verschiedene Versorgungsketten:

- direkte Versorgungskette
- indirekte Versorgungskette

Direkte Versorgungskette:

Das Energieholz wird zu Holzschnitzeln verarbeitet und direkt zum Verbraucher transportiert. Dank des geringen Aufwandes ohne Zwischenlager ist die direkte Versorgungskette kostengünstig. Weil die Lieferung jedoch besonders im Winter gewährleistet sein muss, bleibt die direkte Versorgungskette auf Regionen beschränkt, in welchen der Wald ganzjährig zugänglich ist.



Indirekte Versorgungskette:

Das Energieholz wird in langer Form oder bereits gehackt zwischengelagert. Die Zwischenlagerung und die damit verbundenen Arbeitsschritte verteuern die Versorgungskette und haben dort ihre Berechtigung, wo trockene Schnitzel benötigt werden, wo der Zugang zum Wald im Winter nicht dauernd möglich ist oder ein Pufferlager eine regionale Lösung bietet. Das Zwischenlager ist aus Kostengründen möglichst klein zu halten.

Die Anlieferung der Schnitzel erfolgt durch Abkippen ins Silo oder durch Pumpen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass auch Silos gefüllt werden können, die keine Zufahrt für Fahrzeuge aufweisen.

Facts zur Holzschnitzelheizung:



- Holzschnitzelheizungen werden für die Beheizung von grossen Gebäuden, Industriebetrieben und den Betrieb von Nahwärmverbänden seit Jahren mit Erfolg eingesetzt. Dank enormen technischen Entwicklungen stehen heute automatische Holzschnitzelheizungen auch für Objekte mit kleinem Wärmebedarf, wie Einfamilienhäuser, Bauern- und Gewerbebetriebe, zur Verfügung.

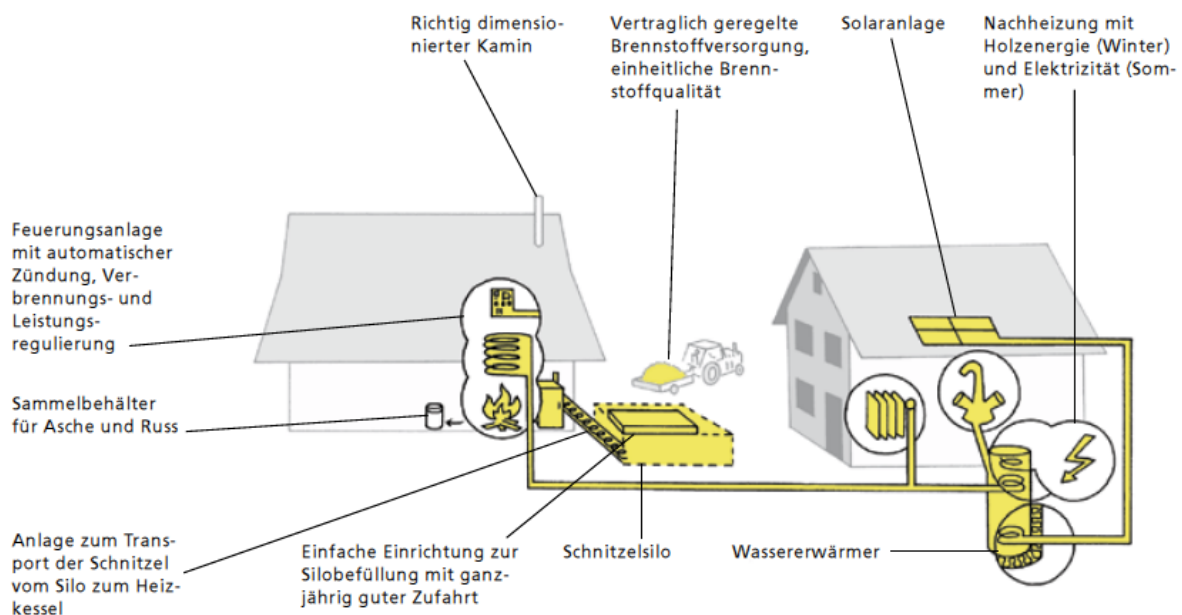
Holzenergietage

Arbeitsblätter



7/9

- Eine gute Organisation der Brennstoffversorgung und eine angemessene Dimensionierung des Schnitzelsilos sparen Geld und reduzieren den Bedienungsaufwand.
- Der Heizraum sollte möglichst ans Silo grenzen.
- Holzschnitzfeuerungen lassen sich mit sämtlichen Wärmeabgabesystemen kombinieren: Heizkörpern, Bodenheizungen und Heizlüftern.
- Schnitzelfeuerungen werden zur Raumheizung und zur Erzeugung von Warmwasser eingesetzt. Ausserhalb der Heizperiode erwärmt oft ein elektrischer Heizeinsatz das Wasser. Eine sinnvollere Alternative ist die Wassererwärmung mit Sonnenenergie.
- Als Brennstoff für Kleinschnitzelfeuerungen kommen Waldholz und naturbelassene Holzreste aus Sägereien mit einem Wassergehalt von maximal 40 % in Frage – also keine so genannten Grün- oder Nassschnitzel. Die Grösse der Holzschnitzel sollte 40×20×10 mm nicht übersteigen.
- Der Bedienungsaufwand beträgt maximal eine Stunde pro Woche und beschränkt sich auf das Anfeuern zu Beginn der Heizsaison, die Reinigung der Kesselzüge und die Ascheentnahme. Bei längerer Abwesenheit (Ferien) kann die Feuerung durch einen Nachbarn kontrolliert werden.
- Moderne Holzschnitzelanlagen verfügen oft über eine automatische Zündvorrichtung. Bei nicht automatisch gezündeten Anlagen muss im Normalfall die Schnitzelfeuerung einmal pro Heizsaison angefeuert werden.
- Die Ascheentnahme erfolgt manuell, ungefähr im Wochenrhythmus. Handliche Ascheschubladen erleichtern das Entleeren. Die Asche gehört in den Hauskehricht.



Klein-Holzschnitzelfeuerungen eignen sich für Gebäude mit einem Wärmeleistungsbedarf über 10kW.

Holzbrennstoffe

Arbeitsblätter



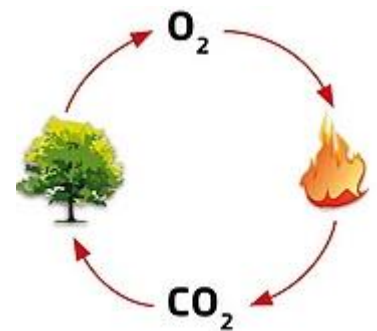
8/9

Pellets:



Facts zu Pellets?

- Pellets sind die Weiterentwicklung des natürlichsten Brennstoffs, den wir kennen: Holz. Mit Pellets wird die Handhabbarkeit des Brennstoffs Holz massgeblich verbessert: Dank der homogenen Eigenschaften der Pellets können Heizungen automatisch beschickt werden – ein Kinderspiel.
- Holzpellets für Zentralheizungen und Pelletöfen haben einen Durchmesser von 5-9 Millimetern und eine Länge von 5 bis 40 Millimetern. Für die Herstellung von Pellets darf nur naturbelassenes Restholz verwendet werden. Das Rohmaterial, hauptsächlich Sägemehl und Hobelspäne, stammt grösstenteils aus den Sägereien. Es wird getrocknet und anschliessend ohne Zugabe von Bindemitteln zu sympathisch kleinen Brennstäbchen mit einem hohen Heizwert gepresst. Das Lignin, ein im Holz natürlich vorkommender Stoff, wird aufgrund der Reibungswärme beim Pressvorgang mobilisiert und hält die Pellets anschliessend zusammen.
- Ein Kilogramm Pellets enthält fast so viel Energie wie ein halber Liter Heizöl.
- Heizen mit Holzpellets ist energie-, umwelt-, klima- und ressourcenpolitisch sinnvoll.
- Pelletheizungen zeichnen sich unter den Holzfeuerungen durch geringste Feinstaub- und Schadstoffemissionen aus: Etwa 8% der Feinstaubemissionen (PM 10) stammen aus Holzfeuerungen. Der Anteil der Pelletfeuerungen ist verschwindend klein und wird in der Fachliteratur auf lediglich 0,54% beziffert.
- Heizen mit Pellets bringt volkswirtschaftlichen Nutzen. Die Wertschöpfungsketten beim Energieholz sind und bleiben regional. Restholz aus Sägereien zu Pellets zu pressen, macht Sinn: so wird ein Nebenprodukt energetisch genutzt. Die Veredelung von Restholzsortimenten zu Pellets und der Handel mit den Brennstäbchen der Zukunft schaffen sichere Arbeitsplätze im Inland.
- Die im Jahr 2012 in der Schweiz verfeuerten Pellets erzeugten so viel Wärme wie 85'000 Tonnen Heizöl (ca. 200'000 t Pellets).
- Holzpellets decken heute 0,75% des Endenergiebedarfs der Haushalte für Raumwärme.
- Knapp 15'000 Pelletheizanlagen sind in der Schweiz installiert und gewährleisten eine sichere und komfortable Wärmeversorgung.
- Von einer Tonne Pellets bleibt lediglich 1 Kilogramm Asche übrig, die im Kehrriech entsorgt werden kann.
- Pellets-Heizungen können mit Solarenergie kombiniert werden.



Holzbrennstoffe

Arbeitsblätter



9/9

Pellet-Zentralheizungen verfügen über eine regulierbare Wärmeleistung von 10 bis 100 Prozent. Ein Wärmespeicher erübrigt sich.

