Lektionsplanung „Holzenergie – im Wald wächst Wärme “ Sek I

Nr.	Thema	Inhalt	Ziele	Action	Material	Organisation	Zeit
1	**Einstieg**	Die SuS erhalten die Hausaufgabe, alle Energiequellen zuhause zu fotografieren. Sie nehmen die Fotos mit in die Schule und besprechen die Fotos. Im Anschluss fokussieren sie sich auf die Holzheizungen und füllen ein Mindmap aus.	SuS steigen lustvoll und kreativ in das Thema ein.	fotografieren Mindmap herstellen	Digitalkameras	EA / Plenum	30`
2	**Geschichte**	In einer Gruppenarbeit wird ein grober Abriss der Holzheizung gemeinsam vorbereitet und präsentiert, nach dem Motto „Von Familie Feuerstein zur modernen Holzheizung“.	SuS kennen die wichtigsten Eckpunkte der Holzheizung.	Präsentation und kurzer Vortrag	Computer Vortragsmaterial	GA	30`
3	**Vom Samen zum Heizbrennstoff**	Wie entsteht aus einem Baum ein Holzbrennstoff? Anhand eines Filmes lernen die SuS, wie aus einem Baum ein Brennstoff wird.	SuS können nach dem Film die Fragen zum Film richtig beantworten.	Film schauen Fragen beantworten	Film Frageblatt	Plenum / EA	40`
4	**Ökologie**	Was ist der CO_2-Kreislauf? Was meint man mit grauer Energie? Was ist Feinstaub und wie entsteht er? Diese Fragen beschäftigen die SuS und sie erhalten in selbstständiger Arbeitsweise Antworten darauf.	SuS kennen ökologische Aspekte rund um Holzenergie.	Arbeit an verschiedenen Posten	Arbeitsmaterial gemäss den Postenbeschrieben	PA	60`
5	**Richtig anfeuern**	Richtig und schadstoffarm will gelernt sein. Anhand von praktischen Beispielen wird den SuS aufgezeigt, wie ein Feuer fachmännisch entfacht wird.	Sus können ein Feuer richtig anzünden.	Versuche im Wald durchführen	Holz Anzündhilfe Arbeitsblätter	GA	30`
6	**Holzbrennstoffe**	Als Einstieg in die Lektion werden einfache Versuche zur Wärmeerhaltung mit Feuer gemacht. Darauf erfahren die SuS, welche Holzbrennstoffe es gibt und wo diese angewendet werden.	SuS kennen die verschiedenen Holzbrennstoffe.	Versuche Arbeitsblätter	gemäss Blättern	PA	60`

Lektionsplanung „Holzenergie – im Wald wächst Wärme “ Sek I

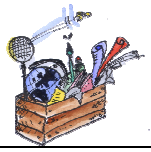
7	**Wirtschaft**	Woher kommt das Rohmaterial Holz? Welche Arbeitsplätze werden dabei geschaffen? Was kostet eine Holzheizung? Diese und weitere Fragen respektive Aspekte werden mit den SuS zusammen studiert.	SuS kennen die Wirtschaftlichkeit der Holzenergie.	Arbeitsblätter	Arbeitsblätter	EA	20`
8	**Energiespartipps**	Was ist eigentlich 1 kWh? Was kann ich mit 1 kWh alles machen? Mit einem kleinen Ratgeber werden die SuS animiert, täglich kleine Schritte zu tun, um Energie zu sparen, nach dem Motto: „Zuerst sparen, dann reagieren“.	SuS können über die kWh Auskunft geben und kennen Tipps, um Energie zu sparen.	Arbeitsblätter	Arbeitsblätter	EA	30`
9	**Berufsbilder**	Verschiedene unterschiedliche Berufsbilder werden vorgestellt.	Wald- und Wald-nahe Berufe vergleichen. Die SuS kennen die wichtigsten Anforderungen und Tätigkeiten verschiedener Berufe in der Holzwirtschaft.	Vortrag / Präsentation vorbereiten	Internet	EA	30' - 60'
Die Zeitangaben sind Annahmen für den ungefähren Zeitrahmen und können je nach Klasse, Unterrichtsniveau und -intensität schwanken!							

Lektionsplanung „Holzenergie – im Wald wächst Wärme “ Sek I

Ergänzungen/Varianten	
Legende	EA = Einzelarbeit / Plenum = die ganze Klasse / GA = Gruppenarbeit / PA = Partnerarbeit / SuS = Schülerinnen und Schüler / LP = Lehrperson
Informationen	www.holzenergie.ch
Kontaktadressen	info@holzenergie.ch Holzenergie Schweiz, Neugasse 6, 8005 Zürich
Bücher	> **Brennholz**: ISBN: 978-1-158-91938-3 > **Holz - Der Energieträger zur Zivilisation** von Thomas Haenisch, E-Book, EAN: 9783638310413 > **Energieholz im Kurzumtrieb** von Peter Liebhard, ISBN: 978-3-7020-1150-5
Exkursionen	> Wald in der Umgebung mit dem Förster besuchen > Führung in einer Pellet-Fabrik > Führung Holzkraftwerk Basel > Besuch einer Schreinerei / Zimmerei / Sägerei > Besuch eines Ofenbauers > Waldlehrpfad
Projekte	Einsatz im Wald (Wald aufräumen) selber einen Waldlehrpfad bauen
Ergänzungen	Viel Interessantes zum Wald:

Einstieg

Informationen für Lehrpersonen

Arbeitsauftrag	Die SuS erhalten die Hausaufgabe, alle Energiequellen zuhause zu fotografieren. Sie nehmen die Fotos mit in die Schule und besprechen die Fotos. Im Anschluss fokussieren sie sich auf die Holzheizungen und füllen ein Mindmap aus.
Ziel	SuS steigen lustvoll und kreativ in das Thema ein.
Material 	Digitalkameras
Sozialform	EA / Plenum
Zeit	30’

Zusätzliche Informationen	> Wenn die Hausaufgabe nicht gestellt werden kann / will, kann alternativ auch die „01a Bildersammlung“ für Einstiegsfotos verwendet werden. > Tipp: Der Lehrperson die Fotos per Mail senden. > Das Dokument „01b Wohnraumheizung“ ist eine inhaltliche Unterstützung für Lehrpersonen. > Als Mindmap stehen zwei verschiedene Vorlagen zur Verfügung, einerseits eine allgemeine „Heizen mit …“, anderseits „Heizen mit Holz“.

Aufgabe 1: Schau dir die Bilder an. Wie heizt ihr zuhause?
Diskutiert in der Klasse und füllt anschliessend das Mindmap aus.

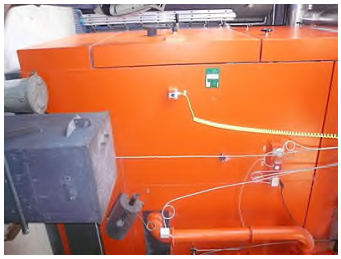
Die verschiedenen Holzfeuertechniken

Geschlossenes Cheminée

Cheminéeofen

Pelletofen

Holzkochherd



Holzschnitzelheizung (Zentralheizung / Wärmeverbund)

Speicherofen

Stückholzheizung (Zentralheizung)

Pelletheizung (Zentralheizung)

Heizen mit …

Heizen mit Holz

Bildersammlung

Speicherofen für Stückholz

Foto: Holzenergie Schweiz

Bildersammlung

Pellet-Heizung

Foto: Holzenergie Schweiz

Holzschnitzel-Heizung

Foto: www.c-turbines.ch

Bildersammlung

Kachelofen antik

Foto: www.altherr-ofenbau.ch

Bildersammlung

Ölheizung

Foto: Engel & Völkers

Bildersammlung

Solaranlage

Foto: Swissolar

Bildersammlung

Windenergie

Foto: energie schweiz

Wasserkraft

Foto: www.energie-lexikon.info

Bildsammlung

Kernenergie

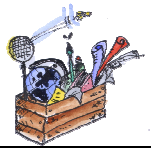
Foto: www.pixabay.com

Holzheizung im Wohnbereich

	Beschreibung	Feuerraum	Verbrennungs-technik	Wirkungs-grad	Wärmespeiche-rung	Kosten	Trümpfe
Geschlossenes Cheminée (alle Varianten)	eingebaut, mit geschlossenem Feuerraum, häufig mit Warmluftkanälen, z.T. Beheizung eines Speicherkörpers, Strahlungswände	aus Metall oder schamottiert, relativ gross, Scheiter 25 bis 33 cm	moderne Modelle mit wirksamer Nachverbren-nung	um 75%	ohne Speichermasse gering, bei Beheizung eines Speicherkörpers mehrere Stunden	8'000 bis 20'000 Franken, je nach System	hoher dekorativer Wert, schnelle Raumerwär-mung
Cheminéeofen	freistehend, verkleidet mit Metall, Schamottsteinen, Kacheln oder Speckstein	gross, wird er ganz ausgenützt, entsteht schnell grosse Hitze	moderne Geräte mit einfacher Nachverbren-nung	60 bis 80%	0 bis 2 Stunden	2'000 bis 8'000 Franken (Geräte mit Qualitätssiegel)	hoher dekorativer Wert, preiswert, einfache Installation, schnelle Raumerwär-mung
Pelletofen	freistehend, automatischer Betrieb, Anschluss an Zentralheizungs-system möglich	klein	ausgereift	um 90%	0 bis 2 Stunden	5'000 bis 9'000 Franken (Geräte mit Qualitätssiegel)	automatische Zündung, wenig Asche, geringe Emissionen, kleineres Brennstofflager
Holzkochherd	mit verlängerter Zugführung, beheizbare Sitzbank möglich	klein, meist für Scheiter 25 bis 33 cm	bei fachgerechtem Betrieb gut	50 bis 70%, mit Sitzbank bis 80%	1 bis 2 Stunden im Herd, 3 bis 6 Stunden in Sitzbank, je nach Grösse	Herd ab 5'000 Franken Sitzbank ab 8’000	
Speicherofen	fest aufgebaut, mit Kacheln, Speckstein oder Verputz verkleidet, viel Strahlungswärme	Anlage und Brennstoff angepasst, Scheiter 25 bis 50 cm	Gut, bis sehr gut	75 bis 90%	18 bis 36 Stunden, je nach Speichervolume n	ab 15'000 Franken, nach oben fast offen	hoher dekorativer Wert, wenig Holz nachlegen, gute Wärmespeicher ung, gemütlich

Geschichte

Informationen für Lehrpersonen

Arbeitsauftrag	In einer Gruppenarbeit wird ein grober Abriss der Holzheizung gemeinsam vorbereitet und präsentiert, nach dem Motto „Von Familie Feuerstein zur modernen Holzheizung“.
Ziel	SuS kennen die wichtigsten Eckpunkte der Holzheizung.
Material 	Computer Vortragsmaterial
Sozialform	GA
Zeit	30’

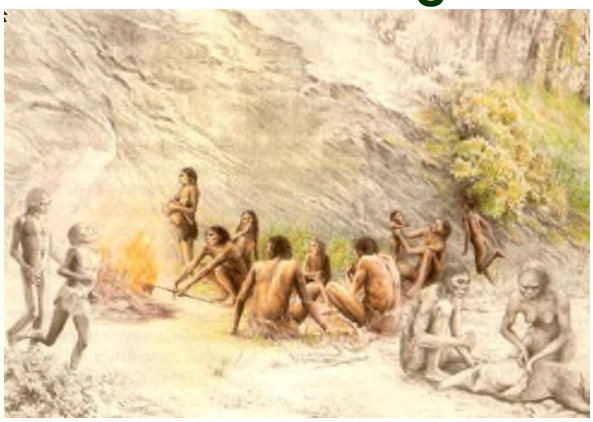
Zusätzliche Informationen

> Die Vorträge sollen bewusst kurzgehalten werden.

> Die SuS recherchieren selbst im Internet nach weiteren Informationen.

Aufgabe: Teilt die Klasse in sieben Gruppen ein.
Jede Gruppe präsentiert in einem Kurzvortrag eine Heizungsmethode.

Die älteste Heizung



Über viele Jahrtausende war das offene Feuer die einzige Heizquelle der Menschen. Mit der Nutzung und Kontrolle des Feuers hat der Homo Sapiens einen der wichtigsten Grundsteine der menschlichen Kultur gelegt.

- Dank dem Feuer konnte der Mensch seinen Unterstand, seine Höhle, sein Zelt heizen.
- Feuer machte ihn unabhängiger, nun konnte er auch in kälteren Regionen überleben.

Doch Feuer war weit mehr als nur Wärmespender:

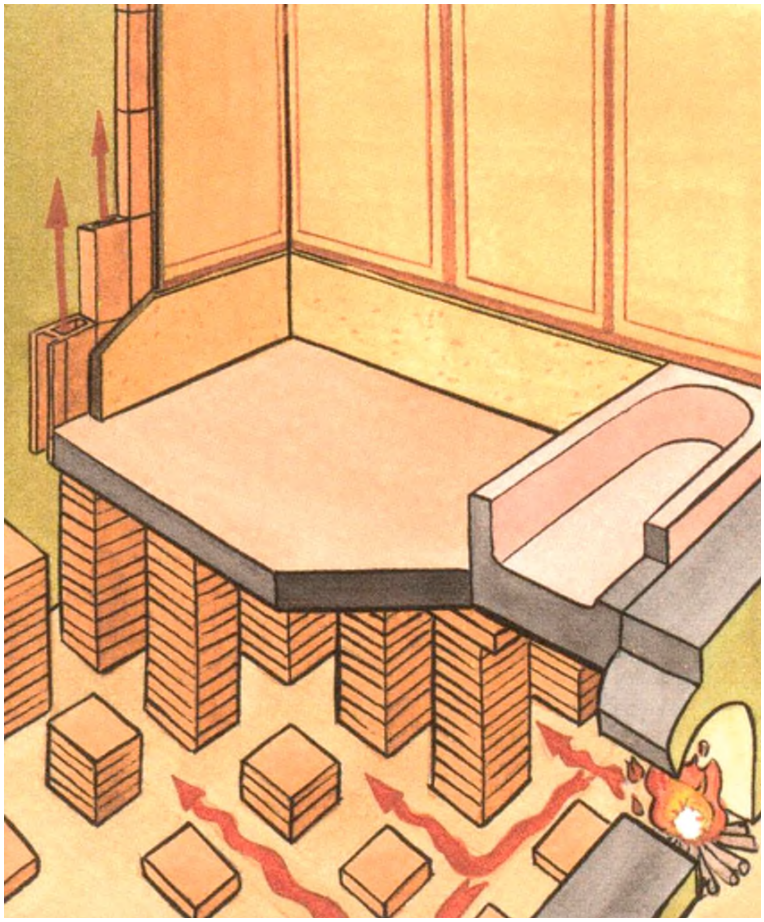
- Feuer gab dem Menschen bei Dunkelheit Licht.
- Diese Lichtquelle verschaffte ihm mehr Zeit: Wenn die Sonne längst untergegangen war, konnten er noch aktiv tätig sein.
- Mit dem Feuer konnte er seine Nahrung kochen oder braten und sie somit verdaulicher machen.
- Das Feuer hielt in der Nacht wilde und gefährliche Tiere fern.

Quelle: Steinzeitzeitung

Die Hypokaust-Heizung

Die Hypokaustheizung (griech. hypokauston = von unten heizen) ist eine Heizungsart, welche bereits 2000 v.Chr. auftaucht, aber heute durch die Römer bekannt ist. Am Anfang wurden mit Hypokaustheizungen hauptsächlich römische Badehäuser beheizt. Später wurden auch Privathäuser mit dieser Art beheizt.
Der Ausdruck „Warmluftheizung" ist eigentlich nicht ganz korrekt, da bei einer Hypokaustheizung in den Räumen keine warme Luft zirkuliert, sondern die Strahlungswärme des Fussbodens und der Wände genutzt wird.

In den meisten Fällen wurde nur ein Raum eines Hauses mit Hypokausten ausgestattet. Von einem Heizraum wurde heisse Luft durch Hohlräume im Fussboden in die Wände geleitet. So erwärmten sich die Ziegelplatten und der Estrich. Später wurden an den Wänden Hohlziegel verbaut, so dass die Wärme dort aufsteigen konnte und die Wände erhitzte. Diese zusätzliche Wandheizung nutzten die Römer vorwiegend in den Badehäusern.
Eine solche Fussbodenheizung war sehr kostspielig, aus diesem Grund konnten sich nur wohlhabende Personen eine solche Heizung leisten.



Diese Heizungsart ist die Grundlage unserer heutigen Fussbodenheizung.

Die Feuerstelle wird zum Kamin

Die offene, in der Mitte eines Raumes liegende, Feuerstelle wurde ab dem 8. Jahrhundert durch gemauerte Kamine ersetzt. Dies bot einerseits eine höhere Brandsicherheit und andererseits konnten die Kaminsteine die Wärme etwas speichern. Allerdings ging noch immer ein Grossteil der Wärme verloren, da der warme Rauch über einen Rauchfang und Schornstein direkt nach draussen geleitet wurde.

Eisen- und Kachelöfen entstehen

Durch die Erfindung des Eisengusses wurde im 15. Jahrhundert die Entwicklung geschlossener Eisenöfen möglich. Diese waren aus mehreren gusseisernen Platten zusammengesetzt und hatten oft einen steinernen Aufsatz, welcher die Wärme besser speichern konnte als das Eisen.
Ebenfalls im 15. Jahrhundert kommen die ersten Kachelöfen auf. Mit den aus Ton gemachten Ofenkacheln waren die Kachelöfen in Sachen Wärmespeicherfähigkeit deutlich besser als die Eisenöfen.

Zentralheizung im 18. Jahrhundert

1716 entwickelte der Schwede Marten Trifvald die weltweit erste Warmwasser-Zentralheizung, um damit ein Gewächshaus im englischen Newcastle zu beheizen. Sie bestand aus einem Dampferzeuger und einem Rohrleitungssystem, in dem der heisse Dampf unter hohem Druck zirkulierte. Begeistert von der Idee, liessen sich zunehmend auch reiche Adelsfamilien Zentralheizungen in ihre Villen und Schlösser einbauen und im späten 19. Jahrhundert fand die Technik schliesslich Eingang in die bürgerlichen Wohnungen.

Öl- und Gaszentralheizung im 20. Jahrhundert

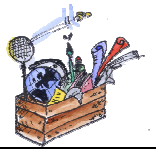
Nachdem über viele Jahrhunderte Holz und Kohle als einzige Brennstoffe gedient hatten, kamen Anfang des 20. Jahrhunderts die ersten Öl- und Gaskessel auf den Markt. Pioniere im Heizungsbau waren damals die Brüder Buderus, die 1920 die ersten Pumpen-Warmwasserheizungen produzierten und damit die Etagenheizung in die Mietshäuser brachten. Bis sich diese allgemein durchsetzte, dauerte es allerdings. Erst seit den 1970er-Jahren gehört die zentrale Wärmeversorgung in Neubauten zum Standard.

Moderne Heizung

Steigende Ölpreise, zunehmendes Umweltbewusstsein und steigende Energieeffizienz führen zu einer rasanten Entwicklung der Heiztechnik. Ergebnisse sind unter anderem moderne Pelletöfen, Photovoltaikanlagen und Wärmepumpen. In neuen und modernen Minergiebauten werden diese herkömmlichen Öl- und Gasheizungen meistens vorgezogen.

Vom Samen zum Holzbrennstoff

Informationen für Lehrpersonen

Arbeitsauftrag	Wie entsteht aus einem Baum ein Holzbrennstoff? Anhand eines Filmes lernen die SuS, wie aus einem Baum ein Brennstoff wird.
Ziel	SuS können nach dem Film die Fragen zum Film richtig beantworten.
Material 	Film Frageblatt
Sozialform	Plenum / EA
Zeit	40’

Zusätzliche Informationen

> Den Film können Sie auf https://youtu.be/rMxnH91Ypho anschauen.

> Die Fragen beziehen sich auf die längere Version des Filmes.

> ausführlichere Informationen zur grauen Energie und zum CO_2-Kreislauf in „04 Ökologie“

Vom Samen zum Holzbrennstoff

Fragen zum Film

Aufgabe: Betrachtet gemeinsam den Film „Im Wald wächst Wärme“ und löst anschliessend die Fragen.

Im Wald wächst Wärme

1. Im Film werden zwei verschiedene Energiehölzer gezeigt, welche?

_____

_____

2. Welches Energieholz wird nicht gezeigt? Weshalb wohl?

_____

_____

_____

_____

3. Welche der drei Energieholzarten wird am meisten als Brennstoff verwendet?

_____

_____

4. Welche Vorteile bringt es, wenn ich mit Holzenergie meine vier Wände heize?

_____

_____

_____

_____

_____

Vom Samen zum Holzbrennstoff

Fragen zum Film

5. Damit der Wald „in Form“ bleibt, muss er gepflegt werden. Erkläre, wie man heute den Wald pflegt und weshalb?

6. Wie gross ist der Schweizer Holzzuwachs pro Jahr?

7. Wie gross ist die Holznutzung pro Jahr?

8. Für die Volkswirtschaft hat die Holz- und Waldwirtschaft eine grosse Bedeutung. Weshalb?

9. Eine Holzheizung muss viele Ansprüche erfüllen. Zähle auf, was du noch weisst.

Vom Samen zum Holzbrennstoff

Fragen zum Film

10. Erkläre anhand des Beispiels von „Erdöl“, was man mit grauer Energie meint.

11. Weshalb ist diese graue Energie mit Holzenergie kleiner?

12. Kritiker von Holzenergie bemängeln die CO_2-Freigabe bei Holzheizungen. Kennst du Gegenargumente?

Falls du bei einer Frage zu wenig Platz zum Schreiben hattest, kannst du hier deine Antwort weiter ausführen.

Vom Samen zum Holzbrennstoff

AB 1: Lösung

Lösung: Mögliche Antworten:

1. Im Film werden zwei verschiedene Energiehölzer gezeigt, welche?
   Stückholz und Holzschnitzel

2. Welches Energieholz wird nicht gezeigt? Weshalb wohl?
   Pellets, weil sie bei der Herausgabe des Films noch kein grosses Thema waren

3. Welche der drei Energieholzarten wird am meisten als Brennstoff verwendet?
   Seit ca. 2010/2011 ist es jedoch so, dass Hackschnitzel das Stückholz als meistverwendeten Holzenergieträger abgelöst haben. Da der Film vorher gedreht wurde, wird da noch Stückholz erwähnt.

4. Welche Vorteile bringt es, wenn ich mit Holzenergie meine vier Wände heize?
   Unser Wald braucht Pflege -> mein Energieholz ist zu einem grossen Teil ein Abfallprodukt.

5. Damit der Wald „in Form" bleibt, muss er gepflegt werden. Erkläre, wie man heute den Wald pflegt und weshalb?
   Unser Wald braucht, dass er prächtig gedeiht, Pflege. Pflege beinhaltet, dass man alte Bäume fällt, um für Jungholz Platz zu machen und keine Überalterung des Baumbestandes zu haben.
   Natürlich werden Schutzwälder nicht gefällt, so dass deren Wirkung nach wie vor gewährleistet ist.

6. Wie gross ist der Schweizer Holzzuwachs pro Jahr?
   9 Mio m^3

7. Wie gross ist die Holznutzung pro Jahr?
   4.5 Mio m^3 (Dies ist ein Richtwert, die Nutzung ist zum Teil schwankend.)

8. Für die Volkswirtschaft hat die Holz- und Waldwirtschaft eine grosse Bedeutung. Weshalb?
   - *Die Holz- und Waldwirtschaft bietet in der Schweiz ca. 100`000 Arbeitsplätze.*
   - *Diese Arbeitsplätze sind von wichtiger wirtschaftlicher Bedeutung für viele Regionen.*
   - *Der wirtschaftliche Gewinn aus der Holz- und Waldwirtschaft bleibt in der Region.*

   (Beispiel: Von 100 in Holzenergie investierten Franken bleiben 52 in der Region und 48 in der restlichen Schweiz.)

9. Eine Holzheizung muss viele Ansprüche erfüllen. Zähle auf, was du noch weisst.
   - *lange Betriebszeit ohne Aufwand*
   - *Sie muss Wärme über längere Zeit speichern können.*
   - *Die Regulierung muss einfach sein.*
   - *Sie muss an die eigenen Energiebedürfnisse anpassbar sein.*
   - *Die Wartungsarbeit soll möglichst gering sein.*

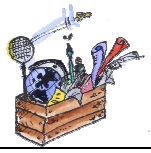
10. Erkläre anhand des Beispiels von „Erdöl“, was man mit grauer Energie meint.
    Bis ich das Erdöl als Energiespender brauchen kann, ist bereits viel Energie verbraucht worden, nämlich bei:
    - *der Suche*
    - *der Förderung*
    - *der Raffinierung*
    - *der Lagerung*
    - *beim Transport*

11. Weshalb ist diese graue Energie mit Holzenergie kleiner?
    Die meisten Punkte, welche bei Antwort 10 genannt werden, fallen bei der Holzenergie ganz weg oder sind bedeutend kleiner. Allen voran, dass die Holzenergie nicht nur aus der Schweiz, sondern aus unserer Region kommt.

12. Kritiker von Holzenergie bemängeln die CO_2-Freigabe bei Holzheizungen. Kennst du Gegenargumente?
    Energieholz heisst: Kreislauf statt Raubbau. Das genutzte Holz wächst nach und bindet dabei gleich viel CO_2 wie beim Verbrennen freigesetzt wird.

Ökologie

Informationen für Lehrpersonen

Arbeitsauftrag	Was ist der CO_2-Kreislauf? Was meint man mit grauer Energie? Was ist Feinstaub und wie entsteht er? Diese Fragen beschäftigen die SuS und sie erhalten in selbstständiger Arbeitsweise Antworten darauf.
Ziel	SuS kennen ökologische Aspekte rund um Holzenergie.
Material 	Arbeitsmaterial gemäss den Postenbeschrieben
Sozialform	PA
Zeit	60'

Zusätzliche Informationen

> Weitere Informationen zum Energieverbrauch in der Schweiz: www.bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch,

> Weitere Informationen zu Wald und CO_2: www.waldwissen.net/wald/klima/wandel_co2/wsl_wald_co2/index_DE

> Weitere Informationen zu „graue Energie“:

> Broschüre: „Auf den Spuren der grauen Energie“; bestellbar unter www.umweltschutz.ch

> Kostenloses Smartphone-App „airCHeck“. Mit airCHeck kann in der ganzen Schweiz und in Liechtenstein jederzeit die aktuelle Luftqualität abgefragt werden.

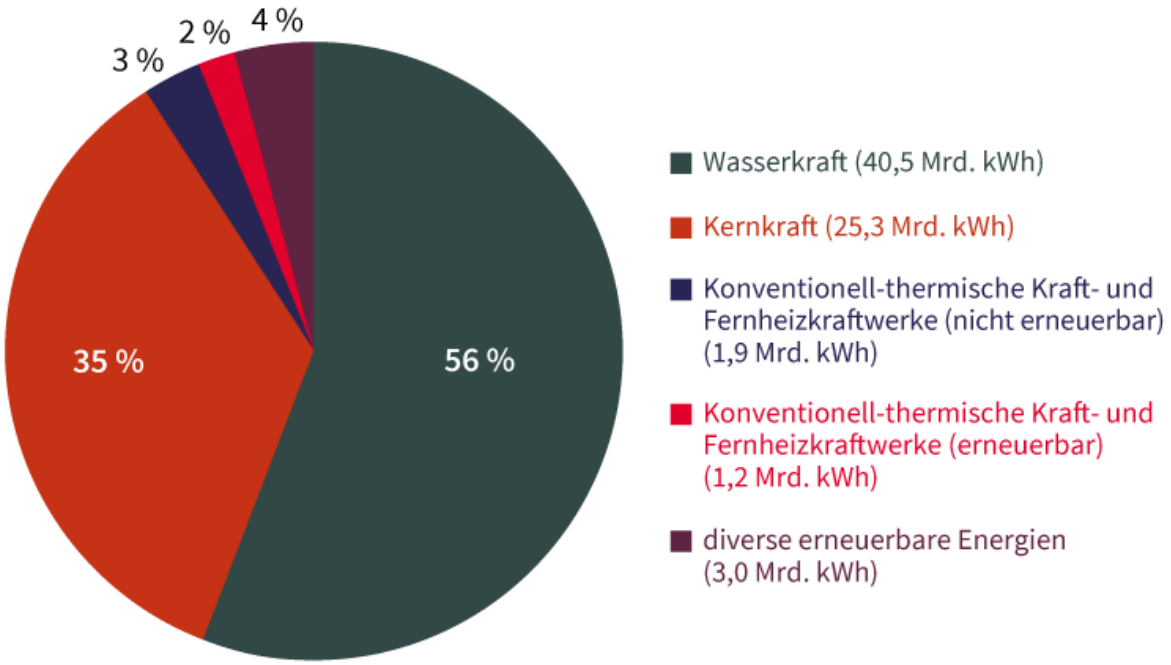
Aufgabe 1: Lies die Informationen zu CO_2 gut durch und halte die wichtigsten Informationen auf einem Info-Blatt zusammen.

Posten 1: CO_2 (Kohlenstoff)

Weshalb entsteht CO_2?
Damit der TV läuft, das Handy genügend Akku hat und das Tablet nicht schwarz bleibt, ist Energie nötig. Energie, die heute (weltweit gesehen) vor allem aus dem Verbrennen von Kohle, Erdöl und Gas – den sogenannten fossilen Energieträgern – oder in Atomkraftwerken entsteht: Fast 90% des Weltenergieverbrauchs werden mit den fossilen Energieträgern gedeckt. Nahezu 60% davon sind Erdöl und Erdgas.
So wird beim Verheizen von Kohle und Erdöl Kohlendioxid (CO_2) produziert, ein Gas, das den gefährlichen Treibhauseffekt auf der Erde verstärkt und damit das Klima schädigt.
Und in Atomkraftwerken bleibt hoch gefährlicher Atommüll zurück, der auf Jahrtausende radioaktiv verseucht ist.

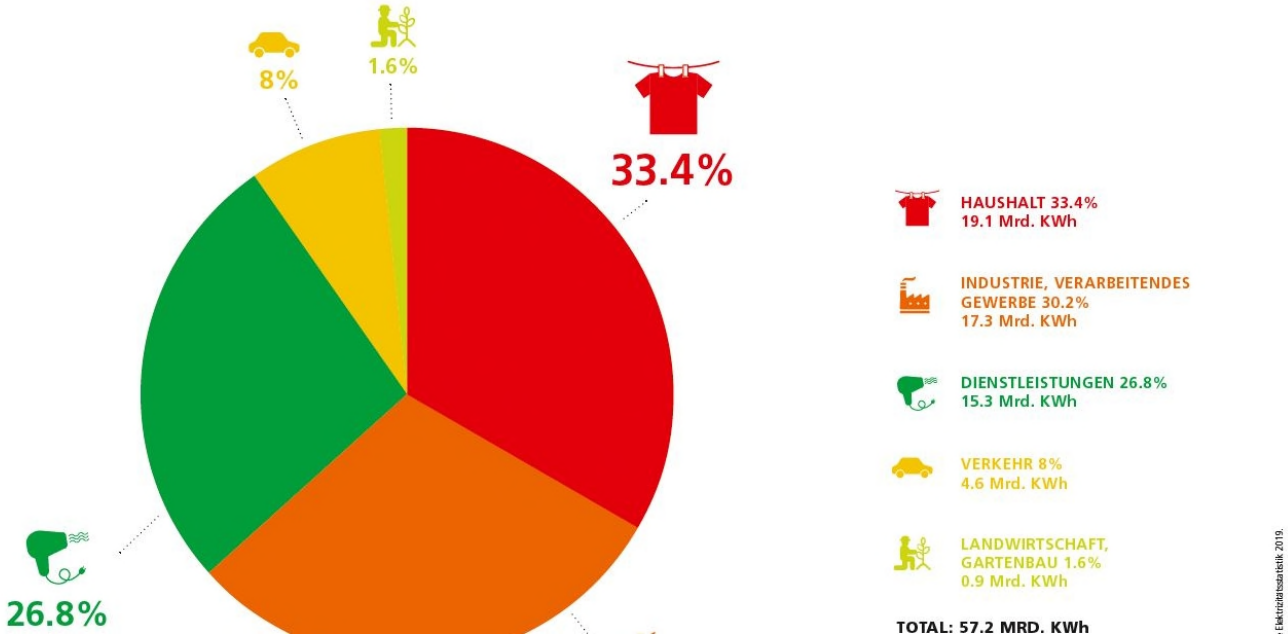
Wie die Stromproduktion in der Schweiz aussieht, kannst du den Zahlen in der untenstehenden Grafik entnehmen.

Stromproduktion Schweiz 2020 **Quelle:** ideas Magazin Schweiz: Branchen (ideas-magazin.ch)



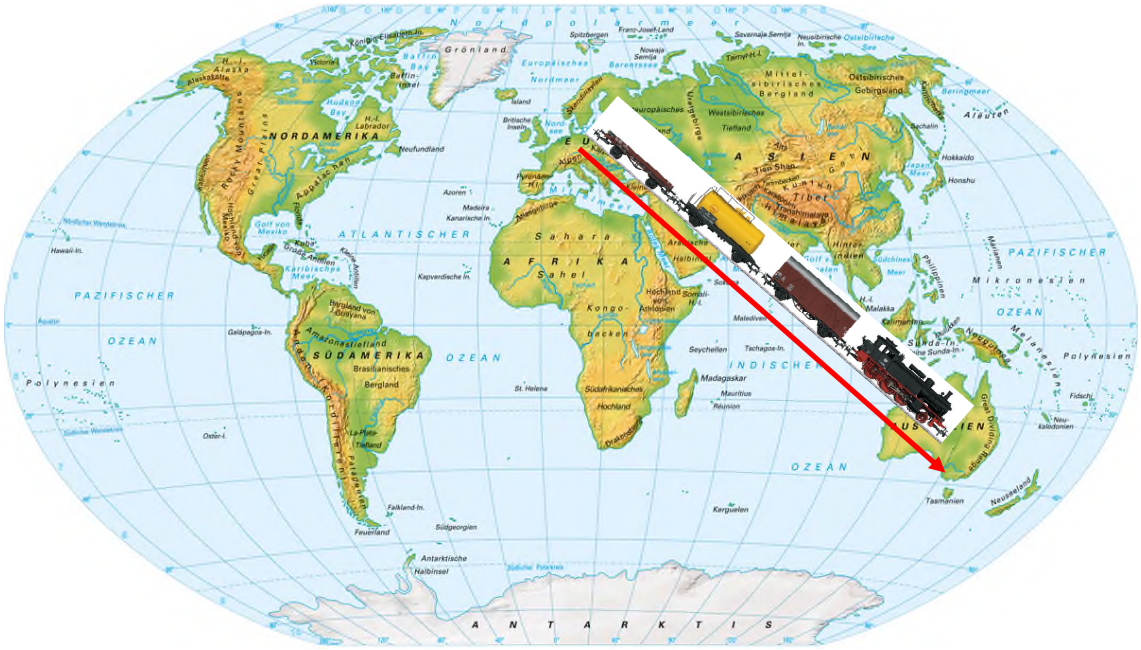
Energie in der Schweiz
Beim Herstellen von Strom aus erneuerbaren Energien, also Wind, Wasser, Sonne, Biomasse und Wärme aus dem Erdinnern (Geothermie), entsteht kein zusätzliches CO_2, und die Natur kann sich darum auch nicht beschweren! Deshalb heisst dieser Strom auch „grüner Strom“ oder „Ökostrom“.

Wer verbraucht am meisten Strom in der Schweiz? Sind Industrie und der Verkehr die grossen Stromfresser?



Energie steht in der Schweiz rund um die Uhr in ausreichendem Mass zur Verfügung. Alles andere ist nicht mehr vorstellbar. Die Schweiz hat 2019 total 57,2 Milliarden Kilowattstunden Elektrizität verbraucht. Der Anteil von Industrie und verarbeitendem Gewerbe am gesamten Stromverbrauch beträgt 30,2%. 26,8% ging auf Kosten der Dienstleistungen (Coiffeur, Restaurants, Hotels, etc.), 8% auf die des Verkehrs (vor allem Eisenbahn). Schliesslich verbrauchten noch die Landwirtschaft und der Gartenbau 1,6% Strom.

Quelle: Fakten und Zahlen: Wer verbraucht den Strom? | BFE-Magazin energeiaplus | Energiemagazin des Bundesamtes für Energie

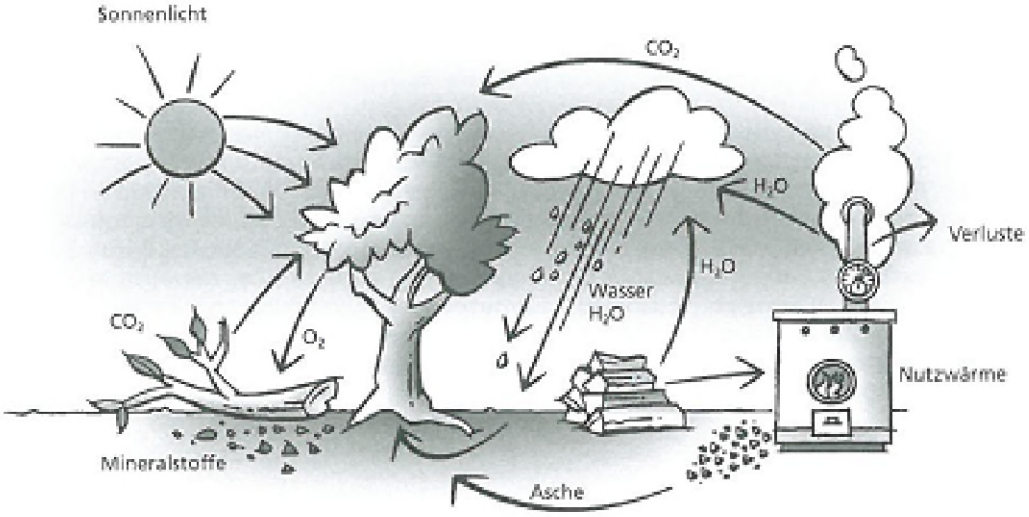


Die Energieversorgung ist Sache der Energiewirtschaft. Bund und Kantone sorgen aber mit einem Regelwerk dafür, dass die Energiewirtschaft diese Aufgabe optimal erfüllen kann. Die Energieversorgung soll ausreichend, breit gefächert, sicher, wirtschaftlich und umweltverträglich sein.

Quelle: Bundesamt für Energie

Ist Holzenergie CO_2-neutral?
Die Klimaerwärmung ist als Problem von globaler Tragweite erkannt. Die fossilen Energien wie Erdöl, Erdgas und Kohle setzen riesige Mengen an CO_2, dem wichtigsten Treibhausgas, frei. Im Gegensatz zu Öl und Gas ist Energieholz CO_2-neutral und beugt dem Treibhauseffekt vor, denn heizen mit Holz heisst heizen im Kreislauf der Natur.

Wie ist dies möglich?
Holz wächst nach und bindet dabei gleich viel CO_2 wie später bei seiner Verbrennung freigesetzt wird. Der Kreislauf bleibt in sich geschlossen, solange höchstens gleich viel Holz genutzt wird, wie nachwächst. In der Schweiz verhindern die strengen Bestimmungen des Waldgesetzes eine Übernutzung des Waldes. Lässt man das Holz ungenutzt im Wald verrotten, gelangt gleich viel CO_2 in die Atmosphäre wie bei der energetischen Nutzung des Holzes.



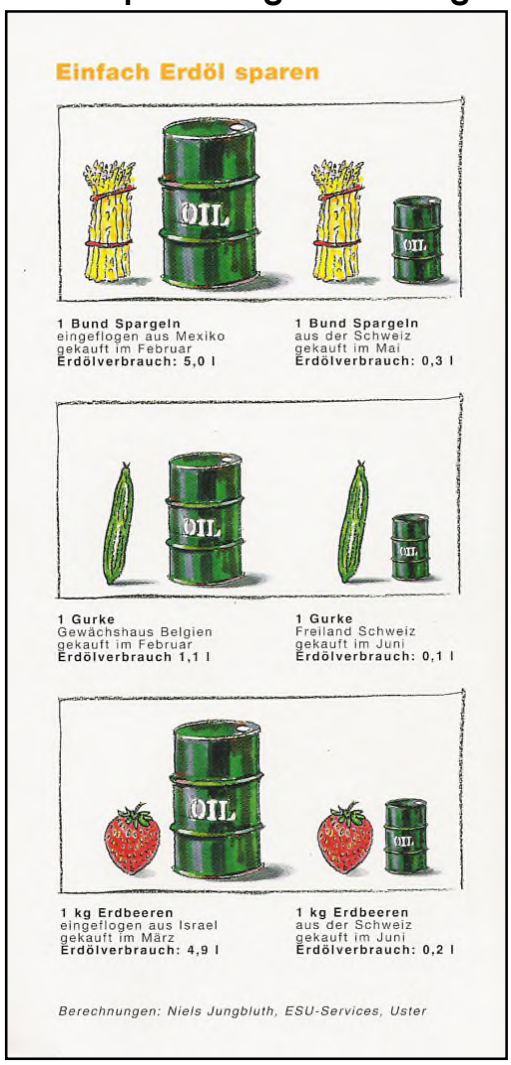
Gleiche Energieleistung - unterschiedliche Brennstoffmenge:
1 Fass Heizöl entspricht einem Schnitzelhaufen von rund 1,5 Kubikmeter Holz

Aufgabe 2: Lies die Informationen zur grauen Energie gut durch und löse dabei die Aufgaben.

Posten 2: graue Energie

Wir alle brauchen Energie im Alltag. Wir arbeiten mit dem Computer, fahren Zug, schalten das Licht an oder benutzen das Telefon. Dieser Energieverbrauch ist offensichtlich. Doch wir verbrauchen auch Energie, wenn es uns nicht bewusst ist – zum Beispiel jedes Mal, wenn wir etwas kaufen. Schliesslich mussten auch der neue Pullover, das Sandwich oder der MP3-Player produziert und in den Laden gebracht werden. Energie wird dabei für den Antrieb von Maschinen, das Beheizen von Öfen oder für Transporte verwendet. Weil dieser Energieverbrauch nicht offensichtlich ist, wird er als „grau" bezeichnet. In einem Durchschnittshaushalt werden zwei Drittel des gesamten Energieverbrauchs in Form von grauer Energie konsumiert, die restliche Energie wird während der Nutzung eines Gerätes verbraucht. Je länger wir ein Produkt nutzen, desto besser nutzen wir auch die graue Energie darin.

Drei Beispiele zur grauen Energie: Quelle: WWF



Computer
Die graue Energie, welche in den Bau eines Computers gesteckt wird, beträgt in etwa 3000 kWh. Dies entspricht gerade dem jährlichen Stromverbrauch eines durchschnittlichen Schweizer Zwei-Personenhaushalts. Es ist vor allem viel mehr, als ein Computer während der Gebrauchsphase benötigt. Es lohnt sich deshalb, PCs, Laptops, iPads etc. erst zu ersetzen, wenn sie wirklich defekt sind oder aus Performancegründen nicht mehr den Bedürfnissen entsprechen.

Auto
Die graue Energie, die in einem neuen Fahrzeug steckt, ist vergleichbar mit dem Energieverbrauch, den ein Haushalt innerhalb von zehn Jahren hat. Elektrofahrzeuge sind nur in Kombination mit Ökostrom deutlich klimaschonender als Fahrzeuge mit Benzin- oder Dieselmotor.

Graue Energie am Beispiel vom Handy

Die Berechnung von grauer Energie ist sehr kompliziert, worauf hier nicht eingegangen wird. Fact ist aber, dass in einem Handy 42 kWh graue Energie steckt.
Damit du die 42 kWh besser einordnen kannst, machen wir noch einen Schritt zurück: Wie viel ist eigentlich 1 kWh? Und wie kann ich 1 kWh selbst herstellen?

Ich muss auf einem Velo mit Stromgenerator 36 h lang pedalen, um 1 kWh Energie selbst zu erzeugen!

Du siehst vier Beispiele von grauer Energie. Berechne, wie lange du dafür pedalen musst.

Gegenstand	graue Energie	So lange müsste ich pedalen
Desktop PC (ohne Bildschirm)	1328 kWh	
Fernseher	732 kWh	
Kühlgerät	905 kWh	
Handy	42 kWh	

Damit du die graue Energie mit dem Stromverbrauch bei der Nutzung der Geräte vergleichen kannst, siehst du hier eine Auflistung des jährlichen Energieverbrauchs derselben Geräte:

Gegenstand	graue Energie
Desktop PC (ohne Bildschirm)	204 kWh / Jahr
Fernseher	240 kWh / Jahr
Kühlgerät	905 kWh / Jahr
Handy	21 kWh / Jahr

Wie lange müsste ich ein Handy oder einen Desktop PC (ohne Bildschirm) nutzen, damit ich dieselbe Menge Energie verbraucht habe, wie für die Herstellung aufgewendet wurde?

Du weisst nun einiges über die graue Energie.
Überlege dir, weshalb Holzenergie im Vergleich mit fossilen Energieträgern besser abschneidet.

Aufgabe: Nutze dein Wissen, recherchiere im Internet und stelle ein Plakat oder Poster zu „graue Energie“ zusammen.

GRAUE ENERGIE

Posten 3: Feinstaub

Was ist Feinstaub?
Feinstaub ist ein Gemisch von kleinsten Staubteilchen, die einen Durchmesser von weniger als 10 Mikrometer aufweisen und deshalb auch PM10 (Particulate Matter) genannt werden. Staubteilchen, die weniger als 2.5 Mikrometer resp. 1.0 Mikrometer Durchmesser haben, werden als PM2.5 oder PM1 bezeichnet.

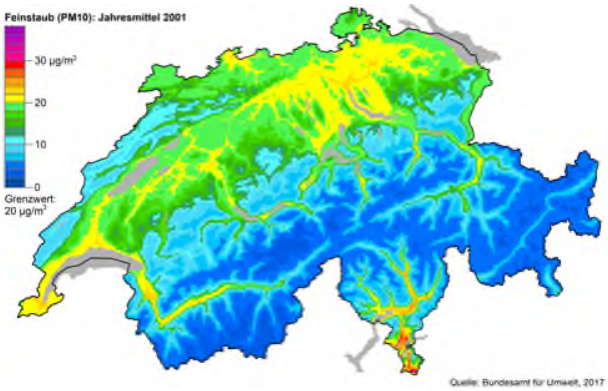
Feinstaub gelangt aus verschiedenen Quellen als **primärer Feinstaub** durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Benzin, Öl und Kohle) und der Verbrennung von Holz in die Luft. Zu den primären Quellen zählt auch der Anteil, welcher durch Abrieb und Aufwirbelung verursacht wird.

Daneben wird Feinstaub auch als **sekundärer Feinstaub** aus Verbrennungsabgasen und landwirtschaftlichen Prozessen (Schwefeloxide, Stickoxide, Ammoniak, flüchtige organische Verbindungen) in komplexen chemischen Reaktionen in der Atmosphäre gebildet.

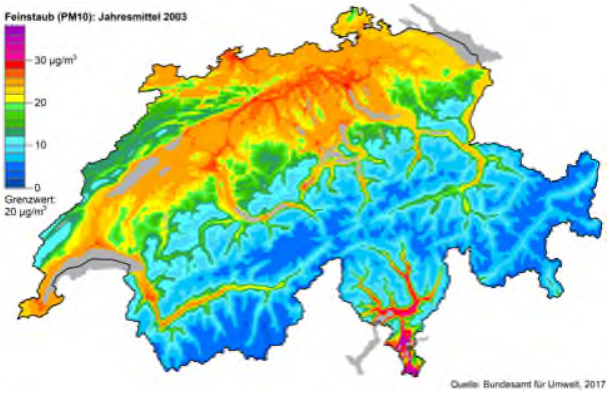
Feinstaub kann gesundheitliche Auswirkungen haben. Zahlreiche Studien belegen den Zusammenhang zwischen der Feinstaubkonzentration und Atemwegserkrankungen, Herz-/Kreislaufkrankheiten, Krebserkrankungen und Todesfällen.

Aufgabe 3: Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) führt über das Jahresmittel des Feinstaubes eine genaue Statistik. Vergleiche sie miteinander, was fällt dir auf?

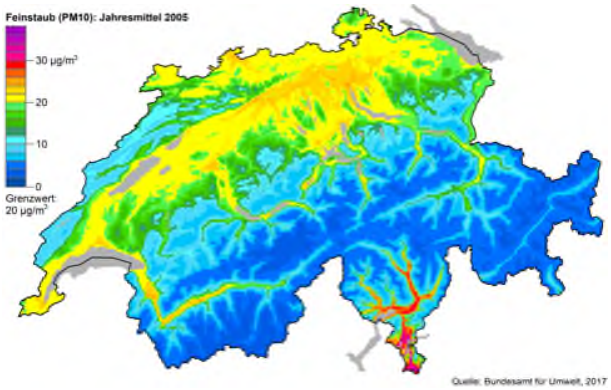
2001



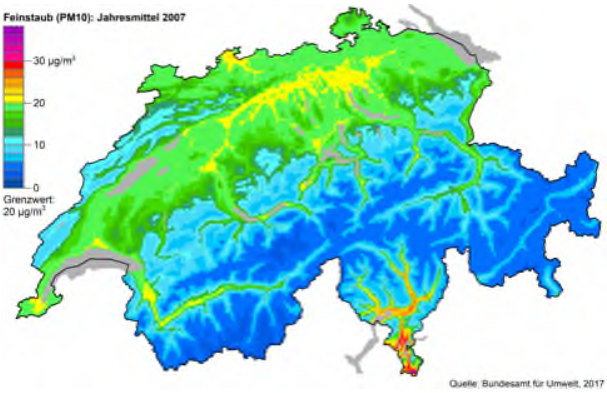
2003



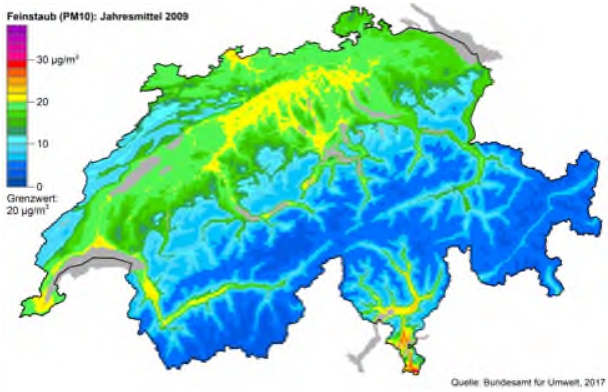
2005



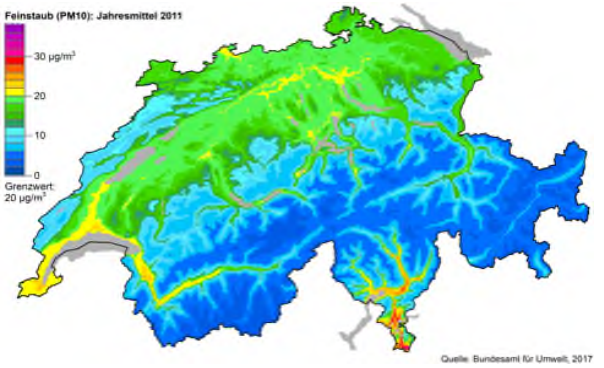
2007



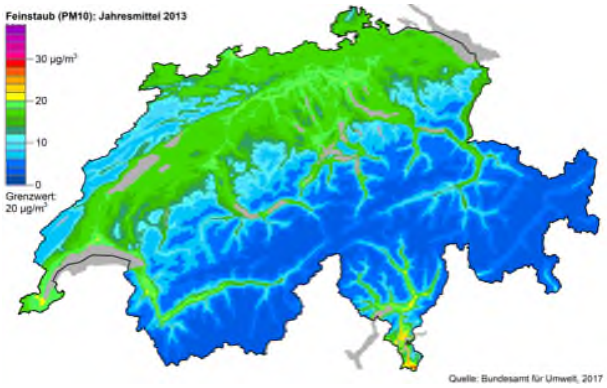
2009



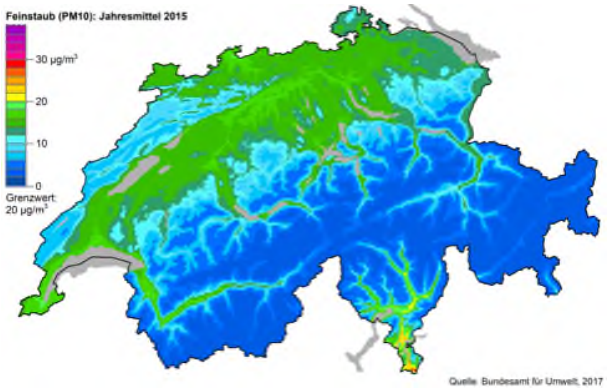
2011



2013

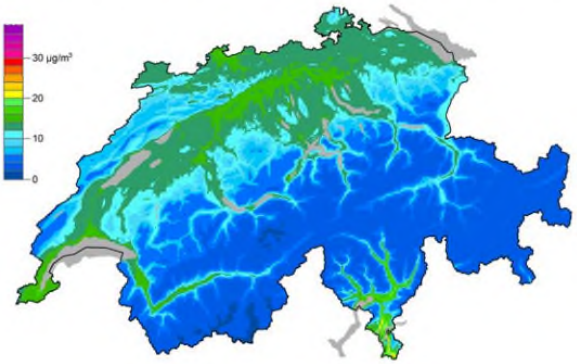


2015



2016

Abbildung 3: Karte der Jahresmittel von Feinstaub (PM10) für das Jahr 2016



2018

Abb. 3: Karte der Jahresmittel von Feinstaub (PM10) für das Jahr 2018 (Grenzwert

2020

Abbildung 3: Karte der Jahresmittel von Feinstaub (PM10) für das Jahr 2016

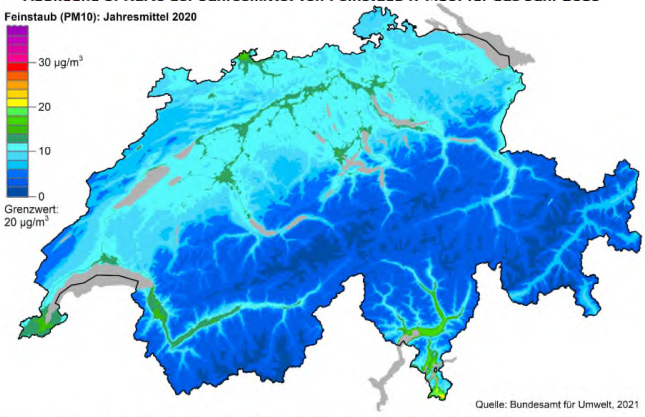


Abbildung 5: Karte Feinstaub (PM10): Jahresmittel für das Jahr 2020.

Der Feinstaub und seine Auswirkungen:

1. Auswirkung auf die Gesundheit

Luftverschmutzung ist eine Ursache für verschiedene _____. Die grösste Gefahr geht von übermässigen Belastungen mit Feinstaub und Ozon aus. Speziell gefährdet sind Menschen, die in der Nähe von stark befahrenen Strassen wohnen.
Mit jedem _____ gelangen Gase wie Stickstoffdioxid und Ozon sowie Tausende von feinen Partikeln in unsere Atemwege und die Lunge. Sie werden in den Bronchien und den Lungenbläschen abgelagert und können dort kurz- oder langfristig Auswirkungen auf die Gesundheit haben.
Je kleiner die _____ sind, desto tiefer dringen sie in die Lunge ein. Bei übermässigen Schadstoffbelastungen treten vermehrt Beschwerden und Erkrankungen der Atemwege bei Kindern und Erwachsenen auf, z. B. Anfälle von Atemnot, chronischer Husten und Auswurf, Bronchitis und chronische Bronchitis und Atemwegsinfektionen.

2. Auswirkung auf die Volkswirtschaft

Die Luftverschmutzung verursacht in der Schweiz jedes Jahr Kosten in Milliardenhöhe. Diese externen _____, welche nicht von den Verursachern bezahlt werden, betreffen die Gesundheit, Ernteverluste und Schäden an Materialien und Gebäuden.

Gesundheitskosten
Eine Studie des Bundesamts für Raumentwicklung ARE kommt zum Ergebnis, dass wegen der _____ (durch PM10) in der Schweiz jährlich rund 3'000-4'000 Personen vorzeitig sterben, dabei gehen über 48'000 Lebensjahre verloren. Wegen durch Luftschadstoff bedingte Atemwegs- und Herz-Kreislauferkrankungen werden ca. 15'500 Tage im Spital verbracht.

Ernteverluste, Schäden an Materialien
Länger andauernde erhöhte Ozonbelastungen wirken sich negativ auf das Wachstum aus, in der _____ kann dies je nach Kultur und Witterungsbedingungen zu Ernteeinbussen von bis zu 15% führen.
Auch Gebäude, Kulturdenkmäler oder Materialien werden durch saure Luftschadstoffe angegriffen, ausgebleicht oder beschädigt.

3. Auswirkung auf das Klima

Viele Luftschadstoffe haben neben den negativen Wirkungen auf Mensch und Umwelt auch eine direkte oder indirekte Beeinflussung des Klimas zur Folge.

- Feinstaub und insbesondere Russ beeinflussen direkt den _____.

Synergien mit Klimaschutz
Deshalb ist eine Strategie, die neben der Reduktion der Klimagase auch auf eine Verminderung von Feinstaub, Russ, Ozon und deren Vorläufer abzielt, sowohl positiv fürs Klima als auch für die menschliche Gesundheit und die _____.

Einsetzwörter:
Landwirtschaft, Atemzug, Treibhauseffekt, Kosten, Krankheiten, Ökosysteme, Partikel, Luftverschmutzung,

Quelle: Bundesamt für Umwelt

Die Umweltbilanz der Holzenergie

Verglichen mit den Emissionen bei fossilen Brennstoffen hat die Verbrennung von Holz Vor- und Nachteile. Holzheizungen emittieren im Durchschnitt mehr Stickoxid, Kohlenmonoxid und Staub, dafür aber wesentlich weniger Schwefeldioxid, Schwermetalle und VOC (flüchtige organische Verbindungen).
Wenn in die Betrachtungsweise Aspekte wie Risiken und Aufwand für Gewinnung, Lagerung, Transport, Verbrennung, graue Energie, Boden- und Gewässerbelastung berücksichtigt werden, so schneidet die Ökobilanz der Holzenergie gut ab. Entscheidende Faktoren sind hierbei die Erneuerbarkeit, die sehr geringen Technologie- und Transportrisiken, die dezentrale Verfügbarkeit, der minimale Aufwand an grauer Energie für die ganze Versorgungskette und vor allem die Kohlendioxid-Neutralität. Dank letzterer trägt die Nutzung von Holz als Energiespender nicht zum globalen Treibhauseffekt bei.

Obwohl viele Argumente für die Holzenergie sprechen, darf nicht verschwiegen werden, dass Holzfeuerungen mehr Feinstaub als Öl- und Gasfeuerungen ausstossen. Besonders falsch betriebene und veraltete Holzfeuerungen belasten die Umgebung mit viel Russ und Feinstaub. Vorgesehen sind sehr strenge lufthygienische Qualitätsanforderungen an alle neu in Verkehr gesetzten Anlagen bis 350 kW. Anlagen, in denen Restholz aus Schreinereien verbrannt wird, und grössere Anlagen unterstehen einer weiteren Kontroll- und Messpflicht mit schärferen Emissionsgrenzwerten.
Moderne, richtig betriebene Holzheizungen stossen sehr wenig Feinstaub aus und erfüllen die Bestimmungen der Luftreinhalte-Verordnung problemlos.

Quellen: Holzenergie Schweiz, Feinstaub.ch, BAFU

Aufgabe:	Studiere die Dokumente „04a_Emissionsgrenzwerte“, 04b_Feinstaub_BAFU“ und „04c_Luftreinhalte-Verordnung“. Schreibe eine kurze Zusammenfassung, welche deiner Meinung nach die wichtigsten Punkte beinhaltet.

Lösung: Lückentext

Der Feinstaub und seine Auswirkungen:

4. Auswirkung auf die Gesundheit

Luftverschmutzung ist eine Ursache für verschiedene Krankheiten. Die grösste Gefahr geht von übermässigen Belastungen mit Feinstaub und Ozon aus. Speziell gefährdet sind Menschen, die in der Nähe von stark befahrenen Strassen wohnen.
Mit jedem Atemzug gelangen Gase wie Stickstoffdioxid und Ozon sowie Tausende von feinen Partikeln in unsere Atemwege und die Lunge. Sie werden in den Bronchien und den Lungenbläschen abgelagert und können dort kurz- oder langfristig Auswirkungen auf die Gesundheit haben.
Je kleiner die Partikel sind, desto tiefer dringen sie in die Lunge ein. Bei übermässigen Schadstoffbelastungen treten vermehrt Beschwerden und Erkrankungen der Atemwege bei Kindern und Erwachsenen auf, z. B. Anfälle von Atemnot, chronischer Husten und Auswurf, Bronchitis und chronische Bronchitis und Atemwegsinfektionen.

5. Auswirkung auf die Volkswirtschaft

Die Luftverschmutzung verursacht in der Schweiz jedes Jahr Kosten in Milliardenhöhe. Diese externen Kosten, welche nicht von den Verursachern bezahlt werden, betreffen die Gesundheit, Ernteverluste und Schäden an Materialien und Gebäuden.

Gesundheitskosten
Eine Studie des Bundesamts für Raumentwicklung ARE kommt zum Ergebnis, dass wegen der Luftverschmutzung (durch PM10) in der Schweiz jährlich rund 3‘000-4'000 Personen vorzeitig sterben, dabei gehen über 48'000 Lebensjahre verloren. Wegen durch Luftschadstoff bedingte Atemwegs- und Herz-Kreislauferkrankungen werden ca. 15'500 Tage im Spital verbracht.

Ernteverluste, Schäden an Materialien
Länger andauernde erhöhte Ozonbelastungen wirken sich negativ auf das Wachstum aus, in der Landwirtschaft kann dies je nach Kultur und Witterungsbedingungen zu Ernteeinbussen von bis zu 15% führen.
Auch Gebäude, Kulturdenkmäler oder Materialien werden durch saure Luftschadstoffe angegriffen, ausgebleicht oder beschädigt.

6. Auswirkung auf das Klima

Viele Luftschadstoffe haben neben den negativen Wirkungen auf Mensch und Umwelt auch eine direkte oder indirekte Beeinflussung des Klimas zur Folge.

- Feinstaub und insbesondere Russ beeinflussen direkt den Treibhauseffekt.

Synergien mit Klimaschutz
Deshalb ist eine Strategie, die neben der Reduktion der Klimagase auch auf eine Verminderung von Feinstaub, Russ, Ozon und deren Vorläufer abzielt, sowohl positiv fürs Klima als auch für die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme.

Emissionsgrenzwerte ab 1. Januar 2012

Anhang 3 Ziffer 522

Die Grenzwerte beziehen sich auf einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 13 %vol.

Feuerungswärmeleistung		bis 70 kW	über 70 kW bis 500 kW	über 500 kW bis 1 MW	über 1 MW bis 10 MW	über 10 MW
Feststoffe insgesamt (Staub)	mg/m^3	-	50	20	20	10
Stickoxide (NO_x)	mg/m^3	250	250	250	250	150
Gasförmige organische Stoffe	mg/m^3	-	-	-	-	50
Ammoniak und Ammoniumverbindungen[2]	mg/m^3	-	-	-	30	30

Für Feuerungen, welche naturbelassenes stückiges oder nichtstückiges Holz verbrennen, gelten zusätzlich folgende CO-Werte:

Feuerungswärmeleistung		bis 70 kW	über 70 kW bis 500 kW	über 500 kW bis 1 MW	über 1 MW bis 10 MW	über 10 MW
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m^3	4000	500	500	250	150

Für Feuerungen, welche Restholz aus der holzverarbeitenden Industrie und dem holzverarbeitendem Gewerbe verbrennen, gelten folgende CO-Werte:

Feuerungswärmeleistung		bis 70 kW	über 70 kW bis 500 kW	über 500 kW bis 1 MW	über 1 MW bis 10 MW	über 10 MW
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m^3	1000	500	500	250	150

Bemerkungen:

[1] Handbestickte Stückholzkessel für naturbelassenes stückiges Holz mit einer Feuerungswärmeleistung bis 120 kW haben einen Feststoff-Grenzwert von 100 mg/m^3.

[2] Diese Emissionsbegrenzung ist nur für Feuerungsanlagen mit Entstickungseinrichtung von Bedeutung.

Impressum
Holzenergie Schweiz · Neugasse 6 · 8005 Zürich · Tel. 044 250 88 11 · Fax 044 250 88 22 · info@holzenergie.ch · www.holzenergie.ch
Publikation Nr. 835 - 2011/12 - 2'000

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Bundesamt für Umwelt BAFU

17. März. 2006

Positionspapier Feinstaub aus Holzfeuerungen

Die Diskussion um den Feinstaub aus Holzfeuerungen hat Energie- und Holzfachleute sowie Eigentümerinnen und Eigentümer von Holzheizungen verunsichert. Mit diesem Positionspapier wollen die betroffenen Bundesämter mehr Klarheit über die aktuelle Situation und künftige Entwicklungen schaffen.

1 Wieso Holzheizungen

Die Bundesverfassung verpflichtet unter anderem zur Förderung nachhaltiger Entwicklung. Um dieses Ziel im Energiebereich zu erreichen, bedarf es noch grosser Anstrengungen, sowohl im technischen, als auch im politischen Umfeld. Dabei gelten folgende allgemeine Grundsätze und Prioritäten:

1. Energie möglichst sparsam und rationell nutzen (EnG, Art. 3)
2. Die eingesetzte Energie möglichst vollständig nutzen (hohe Wirkungsgrade)
3. Erneuerbare Energiequellen einsetzen
4. Die Energie emissionsarm nutzen

Die Biomasse - insbesondere Holz - ist nach der Wasserkraft die zweitwichtigste einheimische und erneuerbare Energiequelle der Schweiz. Sie gilt als CO_2-Neutral, weil sie bei ihrem Wachstum gleich viel CO_2 bindet, wie bei ihrer Verbrennung oder Verrottung wieder frei wird. Ihre Wertschöpfung ist höher als bei den nicht erneuerbaren Energieträgern, denn das investierte Kapital bleibt in der Region und damit im Inland wirksam.

Die verfügbare Menge an Biomasse und damit das theoretische Potenzial ist in der Schweiz auf Grund der Landesgrösse und der klimatischen Verhältnisse beschränkt. Das heutige ökologische Potenzial liegt bei ca. 123 PJ[1], wird jedoch lediglich zu knapp einem Drittel (38 PJ) energetisch genutzt. Der Energieholzverbrauch liegt bei rund 23 PJ resp. rund 2,5 Mio. m3 pro Jahr. Dem steht ein kurz- bis mittelfristiges Potenzial von etwa 5 Mio. m3 pro Jahr gegenüber. Diese Menge könnte energetisch verwertet werden, ohne unsere Wälder zu übernutzen oder andere, höherwertige Verwendungszwecke des Holzes zu konkurrenzieren. [1]

Heute trägt Holz zu rund 2,5% zur schweizerischen Energieversorgung bei. Da mehr als ein Drittel des Energieverbrauchs zur Wärmeerzeugung dient und diese grossteils durch Heizöl und Erdgas gedeckt wird, können Holzheizungen fossile Energieträger mit hoher Effizienz substituieren (eine MWh Holz kann eine MWh Öl Primärenergie substituieren). Würden mit den zusätzlich genutzten 2.5 Mio. m3 Holz Öl- und Gasheizungen ersetzt, so könnten zirka 1.5 Millionen Tonnen CO_2 eingespart werden

Der Bund unterstützt deshalb eine vermehrte Nutzung von Holz als erneuerbaren und einheimischen Energieträger. **Mindestens die oben erwähnte Verdoppelung muss auch künftig aktiv verfolgt werden.** Mit Ausschöpfung der Möglichkeiten (Kap. 5) zur massiven Schadstoffreduktion soll sichergestellt werden, dass die Gesamtemissionen der Holznutzung und insbesondere der Feinstaubemissionen trotz verdoppeltem Beitrag des Holzes wesentlich vermindert werden [2].

---

[1] 1 PJ (Petajoule) = 10^{15} J; 1 PJ sind rund 277,778 Millionen kWh

2 Bedeutung von Feinstaub

Feinstaub (PM10) besteht aus Partikeln und Tröpfchen, welche kleiner als 10 Tausendstel-Millimeter sind und daher in der Atmosphäre lange Zeit in Schwebe bleiben. Mit der Umgebungsluft eingeatmeter Feinstaub kann im Körper je nach Korngrösse und Eigenschaften der Partikel unterschiedliche Gesundheitsschädigungen verursachen. Typische Beschwerden sind Reizsymptome der Augen und Atemwege, eine Einschränkung der Leistungsfähigkeit, eine verstärkte Reaktion auf Allergene und andere Reize, Auslösen von Asthmaanfällen, eine erhöhte Anfälligkeit für Erkältung, Bronchitis und Lungenentzündung, ein höheres Risiko für Herzkreislauf-Erkrankungen (Rhythmusstörungen, Infarkt), mehr Spitaleintritte, eine höhere Sterblichkeit und ein höheres Risiko für Lungenkrebs. Besonders schädlich sind Partikel aus Verbrennungsprozessen, da sie mit einer Korngrösse von weniger als 1 Tausendstel-Millimeter besonders klein sind und sich deshalb im ganzen Körper verteilen können, und da Russ sowie an Feinstaub anhaftende organische Substanzen aus unvollständiger Verbrennung zudem krebserzeugend sind.

3 Beitrag der Holzfeuerungen zum Feinstaub

Gemäss Schätzungen des Bundesamts für Umwelt tragen die Verbrennungsprozesse zu rund 44% zur gesamten PM10-Belastung bei (Bild 1, Anhang 2, [3]). Der Anteil der Holzbrennstoffe wird auf 8% des gesamten Feinstaubs geschätzt, weitere 7% werden der offenen Verbrennung und der Verbrennung von Forstabfällen zugeordnet. Zu den Verbrennungspartikeln tragen die Holzheizungen zu 18%, die offene Verbrennung zu 16% bei. Holzheizungen und offene Verbrennung verursachen zusammen annähernd gleich viel Feinstaub wie die Dieselmotoren, welche 39% der Verbrennungspartikel ausmachen. Die Holzheizungen verursachen zudem ein Mehrfaches an Feinstaub wie sämtliche Öl- und Gasheizungen, obwohl sie einen geringeren Anteil zur Wärmeerzeugung leisten. In Bezug auf die Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte wird die Bedeutung der Holzheizungen noch dadurch verschärft, dass sie während der bezüglich Feinstaub kritischen kalten Jahreszeit betrieben werden und ihre Emissionen zudem im Siedlungsraum anfallen. Der Beitrag der Holzfeuerungen zur lokalen Feinstaubbelastung kann deshalb besonders im Winter noch deutlich höher sein als im Jahresdurchschnitt in der Schweiz. Massnahmen zur Verminderung der Feinstaubemissionen aus Holzfeuerungen sind deshalb vordringlich, wobei Unterschiede bezüglich der verschiedenen Brennstoffe und Feuerungstypen zu berücksichtigen sind.

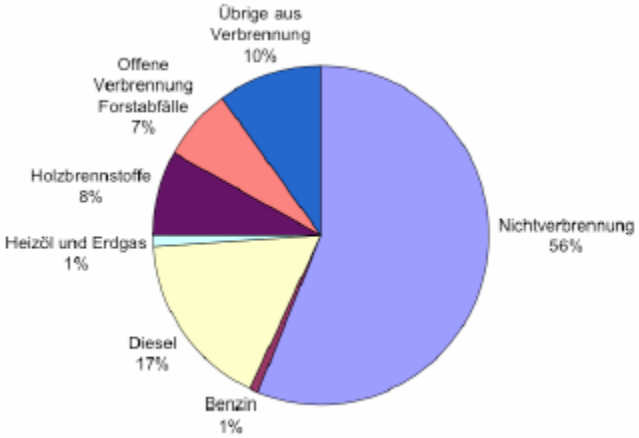


Bild 1 Quellen der Feinstaub-Emissionen im Jahr 2000 (Gesamtmenge rund 21'000 Tonnen PM10) nach Abschätzung des Bundesamts für Umwelt 2006 [3].

4 Arten von Feinstaub aus Holzfeuerungen

Im Gegensatz zu Dieselmotoren und Ölfeuerungen, welche hauptsächlich Russ emittieren, können Holzfeuerungen unterschiedliche Arten von Feinstaub verursachen, nämlich:

1. **Russ** und polyzyklische aromatische Verbindungen, welche bei unvollständiger Verbrennung in hoher Konzentration gebildet wird. Dies geschieht beispielsweise durch unsachgemässe Bedienung einer handbeschickten Feuerung, sei es durch unteres Anzünden einer grossen Menge Holz im noch kalten Feuerraum, durch zu starke Drosselung der Luftzufuhr zur Verzögerung des Abbrands oder durch Verwendung von nassem Holz. Bei sehr schlechter Verbrennung kann das Abgas zudem gasförmige organische Substanzen enthalten, welche bei Abkühlung in der Atmosphäre kondensieren und zusätzlich zur Feinstaubbelastung beitragen.

2. **Salze**, welche bei vollständiger Verbrennung aus der Asche gebildet werden. Automatische Feuerungen verursachen im optimalen Betriebszustand nur geringe Russemissionen, jedoch relativ hohe Emissionen an salzartigem Feinstaub. Diese Partikel sind auch lungengängig und deshalb nicht unbedenklich, sie werden aber als weniger gesundheitsschädlich beurteilt als Russ [4].

3. Nebst Russ und Salz, welche bei der Verbrennung von Holz nicht vollständig vermeidbar sind, kann die Verbrennung von Abfall oder Abfallholz zusätzliche Schadstoffe wie **Schwermetalle und Dioxine** verursachen, welche zum Teil hochgiftig sind [5]. Diese Emissionen sind zwar nicht dem Holzbrennstoff zu zu ordnen, sie können jedoch bei missbräuchlichem Betrieb von Holzheizungen auftreten.

5 Massnahmen zur Verminderung der Feinstaubemissionen

5.1 Aktionsplan Feinstaub vom 16. 1. 2006

Am 16. Januar 2006 hat Bundespräsident Moritz Leuenberger einen Aktionsplan vorgestellt, mit dem der Luftbelastung durch Feinstaub verstärkt zu Leibe gerückt werden soll. Im Zuständigkeitsbereich des UVEK können neun Massnahmen demnächst umgesetzt werden. Diese betreffen insbesondere den Dieselruss sowie den Feinstaub- und Russausstoss von Holzfeuerungen. Die vorgesehenen Massnahmen im Bereich Holzfeuerungen sind in den Ziffern 5.2- 5.4 zusammengefasst.

5.2 Kleine und mittelgrosse Feuerungen (bis 350 kW)

Heute werden in der Schweiz rund 670'000 Holzfeuerungen mit einer Leistung bis 350 kW betrieben. Solche Anlagen **sollen nur noch neu in Verkehr gebracht werden können, wenn ihre Konformität mit den entsprechenden Produktenormen der EU nachgewiesen ist und die speziellen, schweizerischen Grenzwertanforderungen für Kohlenmonoxid und Feinstaub erfüllt sind**. Bei Öl- und Gasfeuerungen gilt in der Schweiz eine entsprechende Regelung bereits seit dem 1. Januar 2005.

Das UVEK hat das BAFU beauftragt, **die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) auf Mitte 2007 entsprechend zu ergänzen.** Damit wird gewährleistet, dass sämtliche neuen Holzfeuerungen modernste Produktenormen erfüllen, wie sie zum Beispiel heute im Rahmen des Qualitätssiegels von Holzenergie Schweiz gefordert werden. Die Massnahme erhöht den lufthygienischen Standard der neuen Holz-

feuerungen und wirkt sich mittelfristig positiv auf die Feinstaubemissionen aus.

Diese Produkteanforderungen betreffen nur Anlagen, welche neu in Verkehr gebracht werden. Bestehende Anlagen sind von dieser Vorschrift nicht betroffen.

5.3 Grössere automatische Holzfeuerungen (ab 70 kW)

Heute werden in der Schweiz ca. 5'000 automatische Holzfeuerungen mit einer Leistung über 70 kW betrieben. In diesen Anlagen werden etwa 40 Prozent des schweizerischen Energieholzes verbrannt. Für die meisten dieser Anlagen (bis 5 MW) gilt heute ein Emissionsgrenzwert für Staub von 150 g/m3.

Zahlreiche Grossanlagen über 1 MW werden allerdings bereits heute erfolgreich mit wirksamen Staubfiltern ausgerüstet. Damit können in der Regel die Staubemissionen unter 20 mg/m3 gesenkt werden. Das UVEK hat deshalb das BAFU beauftragt, **die LRV auf Mitte 2007 so anzupassen, dass Anlagen über 1 MW nur noch mit wirksamen Staubfiltern betrieben werden dürfen**. Zeitlich gestaffelt **bis etwa 2015 sollen dann auch mittelgrosse Anlagen über 350 kW bzw. kleinere automatische Holzfeuerungen über 70 kW mit entsprechenden Staubfiltern ausgerüstet werden**. Diese frühzeitig angekündigte Grenzwertverschärfung wird einen Technologieschub auslösen und die Kosten für solche Filter wesentlich senken.

Die vorstehende Massnahme steht im Übrigen nicht in Konflikt mit der Konformitätserklärung für Anlagen bis 350 kW. Sie sieht lediglich vor, dass ab einem bestimmten Zeitpunkt auch diese Anlagen zusätzlich mit einem Staubfilter ausgerüstet werden müssen.

5.4 Grosse Holzwärmekraftwerke (über 10 MW)

Im Gegensatz zu konventionellen Holzfeuerungen verfügen moderne Holzwärmekraftwerke analog zu einer Kehrichtverbrennungsanlage über hochwirksame Rauchgasreinigungssysteme. In der Stadt Basel steht das Holzkraftwerk der Industriellen Werke Basel mit einer Leistung von 25 MW bereits kurz vor der Realisierung. Damit die geplante Verdoppelung der Holzenergienuzung in den kommenden Jahren nicht zu grossen lufthygienischen Belastungen führt, sollen im Gleichschritt mit der Zunahme der Holzenergienutzung **neue Holzwärmekraftwerke** in Betrieb genommen werden. EnergieSchweiz wird Standorte für solche Anlagen systematisch suchen und Realisierungen initiieren.

6 Weitere mögliche Massnahmen durch den Betreiber

Die Betreiber einer Öl- oder Gasheizung können unter normalen Umständen weder den Brennstoff noch die Betriebsart der Heizanlage beeinflussen, so dass die periodisch kontrollierten Emissionswerte auch unter Alltagsbedingungen eingehalten werden. Demgegenüber können der Brennstoff und die Betriebsweise bei Holzheizungen die Emissionen im Alltagsbetrieb drastisch beeinflussen, weshalb dem Betreiber eine wichtige Verantwortung zukommt. Lediglich bei Pelletheizungen kann der Betreiber die Betriebsweise seiner automatisch betriebenen Anlage kaum beeinflussen. Diese Anlagen weisen ähnlich wie Öl- und Gasfeuerungen ein konstantes Emissionsverhalten auf. Wichtig ist aber, das ausschliesslich **geprüfte Qualitätspellets** verwendet werden. Bei grösseren automatischen Holzheizungen ist **durch den Betreiber vor allem sicher zu stellen**, **dass nur Brennstoff mit geeigneten Abmessungen und Wassergehalt verwendet und kein für normale Holzfeuerungen unzulässiges Altholz eingesetzt wird**. Unter dieser Voraussetzung lässt sich auch bei diesen grösseren Holzheizungen im Praxisbetrieb ein konstantes Emissionsverhalten erreichen.

In Bezug auf Immissionsbetrachtungen (wie in Bild 1 gezeigt) weist die Tatsache, dass die Feinstaubemissionen durch unsachgemässen Betrieb auf über das Zehnfache (auf über 500 mg/m3) ansteigen können darauf hin, dass die Abschätzung der Feinstaubemissionen aus handbeschickten Holzfeuerungen mit einer grossen Unsicherheit behaftet ist, während der Beitrag der automatischen Holzheizungen zur Feinstaubbelastung relativ genau bekannt ist. Da handbeschickte Holzheizungen lokale Hauptverursacher der Russbelastung sein können, besteht grosser Handlungsbedarf zur Vermeidung eines unsachgemässen Betriebs.

Bissiger und giftiger Rauch aus unsachgemäss verwendeten handbeschickten Holzfeuerungen führt zu Geruchsbelästigungen und verursacht einen unverhältnismässig hohen Anteil des Feinstaubs. Bereits ein geringer Prozentsatz an unsachgemäss betriebener Anlagen kann somit höhere Russemissionen als sämtliche anderen Holzheizungen verursachen. Die **Konformitätserklärung** für Kleinfeuerungen allein kann dies nicht verhindern, weshalb ein **konsequenter Vollzug der Luftreinhalte-Massnahmen in der Praxis** entscheidend ist. Dies umfasst die **Durchsetzung des Abfallverbrennungsverbots in Kleinfeuerungen**, die Sicherstellung eines korrekten Betriebs der installierten Feuerungen sowie die Stilllegung nicht konformer Feuerungsanlagen. **.** Bei Verdacht auf unerlaubter Abfallverbrennung soll vor Ort (z.B. durch den Kaminfeger) ein **Ascheschnelltest** vorgenommen werden, welcher aufzeigt, ob tatsächlich Abfälle verbrannt wurden.

7 Fazit

Holzfeuerungen verursachen heute einen überproportionalen Ausstoss an Feinstaub, zu dem derzeit sowohl Kleinfeuerungen als auch grössere automatische Holzfeuerungen beitragen. Die Möglichkeiten zur massiven Verminderung sind vorhanden und werden technisch weiter entwickelt, müssen aber alle zusammen konsequenter als bisher angewendet resp. durchgesetzt werden.

Die grösste Herausforderung zur Reduktion der Feinstaubbelastung und dabei insbesondere der Russbelastung durch Holzheizungen ist **die Sicherstellung eines korrekten Betriebs der vielen bestehenden (und neuen) Holzfeuerungen in der Praxis** sowie die sichere Verhinderung der Verwendung ungeeigneter Brennstoffe oder gar von Abfall in solchen Feuerungen, da bereits ein kleiner Prozentsatz falsch betriebener Anlagen mehr Russ verursachen kann als alle anderen Holzheizungen zusammen. **Die Beratung über den verantwortungsvollen Umgang ist verstärkt weiterzuführen**.

Bei konsequenter Ausschöpfung aller technischen, Qualität sichernden und betrieblichen Möglichkeiten zur Feinstaubverminderung kann der Brennstoff Holz entsprechend seiner grossen Bedeutung für die Energiepolitik weiterhin aktiv gefördert werden. Zur Förderung empfehlen sich aus oben genannten Betrachtungen **vor allem automatische Anlagen mit homogenem Brennstoff, gefolgt von grösseren automatischen Holzschnitzel-Feuerungen** und in ländlichen Gebieten gute, mit Speichern ausgerüstete Stückholzfeuerungen als Vollheizung.

Die technischen Möglichkeiten zur Verminderung der Partikelemissionen und Partikelabscheidung sind bei all diesen Verbrennungstechniken gezielt weiter zu entwickeln.

Anhang 1

Qualitätsanforderungen an Holzfeuerungen (Produktanforderung)

Die derzeit gültige Luftreinhalte-Verordnung enthält keine Qualitätsanforderungen für das Inverkehrbringen von neuen Holzfeuerungen. Sie schreibt lediglich vor, dass Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 20 kW die in Anhang 3 LRV festgelegten Emissionsgrenzwerten für Kohlenmonoxid und Staub nicht überschreiten dürfen. Periodisch überprüft werden diese Anforderungen in der Regel erst für Anlagen über 70 kW.

Ab Mitte 2007 oder ab 1.1.2008 (noch offen) sollen Holzfeuerungen bis 350 kW Feuerungswärmeleistung nur noch in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn mit einer Konformitätserklärung belegt wird, dass diese Anlagen bei der Baumusterprüfung (Typenprüfung) die in der LRV vorgegebenen Grenzwertanforderungen erfüllt haben. Aktuell zur Diskussion stehen lufthygienische Grenzwertanforderungen, wie sie heute im Rahmen des Qualitätssiegels von Holzenergie Schweiz gefordert werden.

Anlageart	Massgebende europäische Norm	Grenzwertanforderungen Q-Siegel heute für Kohlenmonoxid (CO) und Staub
Heizkessel für Stückholz- und Kohlefeuerungen, handbeschickt	EN 303-5	CO: 800 mg/m3 Staub: 60 mg/m3
Heizkessel für Holzschnitzel- und Kohlefeuerungen, automatisch beschickt	EN 12809	CO: 400 mg/m3 Staub: 90 mg/m3
Heizkessel für Holzpellets, automatisch beschickt	EN 303-5	CO: 300 mg/m3 Staub: 60 mg/m3
Raumheizer für feste Brennstoffe	EN 12809	CO: 1500 mg/m3 Staub: 100 mg/m3
Pelletöfen für Raumheizung	EN 303-5	CO: 500 mg/m3 Staub: 50 mg/m3
Einzelherde für feste Brennstoffe	EN 12809	CO: 300 mg/m3 Staub: 100 mg/m3
Zentralheizungsherde für feste Brennstoffe	EN 13240	CO: 3000 mg/m3 Staub: 100 mg/m3
Kamineinsätze einschliesslich offene Kamine für feste	EN 13240	CO: 1500 mg/m3 Staub: 100 mg/m3

Zur Weiterführung des Qualitätssiegels von Holzenergie Schweiz sollen nun bis 2007 verschärfte Kriterien erarbeitet werden, um damit weiterhin die besten Anlagen (mit noch geringeren Emissionen als die verschärfte LRV) auszuzeichnen.

Anhang 2

Feinstaubemissionen in Tonnen

Abschätzung nach Schweizerischer Holzenergie Statistik

Kat.	Anlagenkategorien	Anzahl Anlagen	Endenergie Input in MWh 2004	Emissions-faktoren PM 10 in mg/MJ	Tonnen PM10 pro Kategorie	Anteil in Prozent
1	Offene Cheminées	50'153	67'836	100	24	1.27%
2	Geschlossene Chemineés	135'751	293'782	100	106	5.49%
3	Cheminéeöfen	212'274	516'811	100	186	9.67%
4a	Zimmeröfen	53'327	68'720	100	25	1.29%
4b	Pelletöfen (Wohnbereich)	2'120	1'366	30	0	0.01%
5	Kachelöfen	100'228	627'332	100	226	11.73%
6	Holzkochherde	74'471	188'934	100	68	3.53%
7	Zentralheizungsherde	8'179	166'743	100	60	3.12%
8	Stückholzkessel < 50 kW	25'117	796'529	50	143	7.45%
9	Stückholzkessel > 50 kW	321	9'246	50	2	0.09%
10	Doppel-/Wechselbrandkessel	7'917	50'214	50	9	0.47%
11a	Automatische Feuerungen < 50 kW	2'943	191'887	100	69	3.59%
11b	Pelletfeuerungen < 50 kW	2'729	116'766	30	13	0.66%
12	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW ausserhalb Holzverarbeitungsbetrieben	2'091	468'255	90	152	7.88%
13	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW innerhalb Holzverarbeitungsbetrieben	1'862	504'042	90	163	8.48%
14	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW ausserhalb Holzverarbeitungsbetrieben	323	239'575	90	78	4.03%
15	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW innerhalb Holzverarbeitungsbetrieben	313	236'446	90	77	3.98%
16	Automatische Feuerungen > 500 kW ausserhalb Holzverarbeitungsbetrieben	299	608'293	90	197	10.24%
17	Automatische Feuerungen > 500 kW innerhalb Holzverarbeitungsbetrieben	295	658'730	90	213	11.09%
18	Holz-Wärmekraftkopplungsanlagen	3	32'168	90	10	0.54%
19	Anlagen für erneuerbare Abfälle	44	691'947	30	75	3.88%
20	Kehrichtverbrennungsanlagen	29	809'175	10	29	1.51%
A	Einzelraumheizungen (Kat. 1 - 6)	628324	1764781	24%	635	33%
B	Gebäudeheizungen (Kat. 7 - 11)	47206	1331386	18%	296	15%
C	Automatische Feuerungen (Kat. 12 - 18)	5186	2747509	37%	890	46%
D	Spezialfeuerungen (Kat. 19 - 20)	73	1501122	20%	104	5%
Total	Alle Anlagenkategorien (Kat. 1 - 20)	680789	7344799	100%	1925	100%
Total	Anlagenkategorien A B C	680'716	5'843'677		1'821	95%

Vorliegende Abschätzung der Feinstaubemissionen basiert auf den Jahresdaten 2004 der Holzenergie-Statistik. Die Anlagenkategorien A, B und C emittierten rund 1800 Tonnen Staub pro Jahr. Die Berechnung des BAFU von ca. 1700 Tonnen Staub (Bild 1) basierte aus den Jahresdaten 2000, als noch weniger Holzheizungen betrieben wurden als 2004.

Anhang 3

Weitere Forschungsaktivitäten zur Verminderung der Partikel- und NOx-Emissionen

Gemäss dem Konzept der Energieforschung des Bundes [6] werden in diversen Projekten in Zusammenarbeit mit der Industrie an der Verbesserung der Partikel- und NOx-Emissionen gearbeitet. Nachfolgend sind einige Projekte und Konzepte aufgelistet:

- Mit der Systemoptimierung automatischer Holzfeuerungen wird eine neue Dienstleistung für Betreiber von automatischen Holzfeuerungen angeboten. Sie hat zum Ziel, dass bestehende automatische Holzfeuerungen ökologisch und ökonomisch optimal betrieben werden.

- Im Rahmen des BFE-Projekts QM Holzheizwerke wurden Standards für Holzheizungsanlagen grösser 100 kW definiert. Diese sollten für Neuanlagen gefordert und angewendet werden. Unter Site www.qmholzheizwerke.ch sind Informationen und Kontakte aufgeführt.

- Aufbauend auf vorgängigen Untersuchungen zum Low-Particle-Konzept soll nun eine Low-Particle Unterschubholzfeuerung zur Verbrennung von naturbelassenen Holzschnitzeln für den Leistungsbereich von 200 kW bis 800 kW entwickelt werden.

- Die Entwicklung eines günstigen Rohrelektrofilters für Anlagen im Bereich zwischen 200 – 1000 kW hat im Grundsatz die gewünschten Eigenschaften erreicht.

- Informationen des von der EMPA entwickelten Minielektrofilters sind unter Site www.minipab.ch zu finden.

- Das interdisziplinäre Forschungsprojekt Wirkung von Verbrennungspartikeln soll einen Beitrag liefern zum Vergleich der Gesundheitsrelevanz von Abgaspartikeln aus vollständiger Holzverbrennung, aus unvollständiger Holzverbrennung sowie aus Dieselmotoren [4].

- Die Konzeptstudie Holzgas/Erdgas-Kombikraftwerk für die Schweiz stellt die kombinierte Nutzung von Holz und Erdgas in einem Kombikraftwerk vor. Im Weiteren werden das Potenzial in Form von Waldholz, Restholz und Altholz für die Schweiz aufgezeigt und die Stromgestehungskosten abgeschätzt.

- Im Rahmen des Forschungsprojektes RENEW (Renewable Fuels for Advan-ced Powertrains) werden Verfahren für die Herstellung von Treibstoffen aus Biomasse mittels Vergasung und anschliessender Fischer-Tropsch Synthese entwickelt. www.renew-fuel.com.

- Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion von Partikel und NOx-Emissionen ist die direkte Verbrennung von Holzgas aus Holzvergaser in einem Gaskessel oder mittels BHKW. In F+E oder P+D-Stadium.

- Das in Vorversuchen chargenweise betriebene Verfahren der katalytischen Direkt-Verflüssigung (KDV) von Biomasse soll zu einer kontinuierlichen Versuchsanlage im Technikums-Massstab mit einem Durchsatz von 20 bis 100 kg pro Stunde erweitert und in mehreren Versuchsreihen ausgemessen werden.

Die meisten Berichte sind unter www.energieforschung.ch, Rubrik Biomasse veröffentlicht.

Anhang 4

Literatur:

[1] Positionspapier Holzenergie (www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/erneuerbareenergie/holz/1.pdf

[2] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK: Faktenblatt 1: Aktionsplan gegen Feinstaub: Die einzelnen Massnahmen des UVEK, Montag 16. Januar 2006

[3] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK; Bundesamt für Umwelt BAFU: Faktenblatt 2: Feinstaub PM10: Aktuelle Situation – Strategie, Montag 16. Januar 2006

[4] Nussbaumer, Th.: Dieselruss und Holzfeinstaub grundverschieden, Holz-Zentralblatt, 70 (2005). 932–933

[5] Nussbaumer, Th.: Dioxin- und PAK-Emissionen der privaten Abfallverbrennung, Umwelt-Materialien Nr. 172, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern 2004

[6] Konzept der Energieforschung des Bundes im Bereich Biomasse www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/erneuerbareenergie/biomasse/1.pdf

[7] Holzenergie Statistik http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/teilstatistiken/33.pdf

Bestehende Merkblätter:

Holzfeuerungen richtig betreiben
http://www.holzenergie.ch/uploads/tx_userpublicationshop/208holzf_richtig_betreiben.pdf

Keine Abfälle in den Ofen
http://www.holzenergie.ch/uploads/tx_userpublicationshop/312_keineAbfaelleInOfen_D.pdf

Holzbrennstoffe nach Luftreinhalte-Verordnung

Anhang 5 Ziffer 3 Absatz 1

Der Zweck der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) ist es, Menschen, Tiere, Pflanzen und ihre Umwelt vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen zu schützen. Sie reglementiert alle Belange zur Reinhaltung der Luft. Von Holz über Kehricht bis hin zum Öl werden Grenzwerte für deren Verbrennung in den entsprechenden Anlagen festgeschrieben und Brennstoffspezifikationen definiert.

Naturbelassenes Holz und Restholz sind Holzbrennstoffe:

Naturbelassenes Holz

- ✓ Stückiges Holz, einschliesslich anhaftender Rinde, insbesondere Scheitholz, Holzbriketts, Reisig und Zapfen.
- ✓ Nichtstückiges Holz, insbesondere Holzpellets, Hackschnitzel, Späne, Sägemehl, Schleifstaub und Rinde.

Restholz

- ✓ Restholz aus der holzverarbeitenden Industrie und dem holzverarbeitenden Gewerbe, so- weit das Holz nicht druckimprägniert ist und keine Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen (z.B. PVC-Beschichtungen, Möbel) enthält.

Bei der Verwendung von Restholz als Brennstoff ist es relevant, aus welcher Verarbeitungsstufe das Holz stammt. Naturbelassenes Restholz aus der 1. Verarbeitungsstufe (Schwarten, Spreissel, Rinde, Sägemehl und Späne aus Sägereien) wird als naturbelassenes Holz deklariert und darf entsprechend verbrannt werden.

Holz aus der 2. Verarbeitungsstufe, d.h. aus Zimmereien, Schreinereien, Hobelwerken usw. gilt als Restholz und damit nicht als naturbelassenes Holz. Die Verbrennung darf nur in dafür vorgesehenen Anlagen (messpflichtige Restholzfeuerungen ab 40 kW) erfolgen.

Altholz und problematische Holzabfälle gelten nicht als Holzbrennstoffe:

Altholz

- ✓ Altholz aus Gebäudeabbrüchen, Umbauten oder Renovationen, Restholz von Baustellen, Altholz aus Verpackungen einschliesslich Paletten und alte Holzmöbel, sowie Gemische davon mit Holzbrennstoffen.

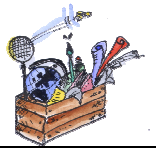
Problematische Holzabfälle

- ✓ Altholz oder Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln nach einem Druckverfahren imprägniert wurden oder Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen aufweisen.
- ✓ Mit Holzschutzmitteln wie Pentachlorphenol intensiv behandelte Holzabfälle (z.B. Eisenbahnschwellen, Telefonstangen, Zäune, Parkbänke) oder Altholz.

Altholz muss in Altholzfeuerungen (ab 350 kW) oder in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) entsorgt werden. Diese Anlagen weisen erhöhte Grenzwertanforderungen auf und sind mit speziellen Filtern ausgerüstet. Damit sind sie für die Verbrennung von Stoffen dieser Art geeignet. Problematische Holzabfälle müssen in KVA entsorgt werden. Auch in diesen Anlagen werden die Abfälle energetisch genutzt.

Richtig anfeuern

Informationen für Lehrpersonen

Arbeitsauftrag	Richtig und schadstoffarm will gelernt sein. Anhand von praktischen Beispielen wird den SuS aufgezeigt, wie ein Feuer fachmännisch entfacht wird.
Ziel	Sus können ein Feuer richtig anzünden.
Material 	Holz Anzündhilfe Arbeitsblätter
Sozialform	GA
Zeit	30'

Zusätzliche Informationen

> Für Aufgabe 1 braucht es folgendes Material:
Zeitung, Anzündhilfen, trockenes Anfeuerungsholz, Tannzapfen und weitere Waldmaterialien.
Es geht bei dieser Aufgabe vorerst nicht um das richtige Anfeuern, sondern wie man gewohnheitshalber ein Feuer macht.
Als zusätzlicher Anreiz für die Dokumentation kann der Anfeuerungsprozess auch fotografisch festgehalten werden.
Eventuell lässt sich nachher auf dem Feuer eine Wurst bräteln.

> Unter www.holzenergie.ch gibt es unter „Richtig anfeuern" eine Publikation über das Verbrennen von Abfällen.

Wie verbrennt Holz eigentlich?

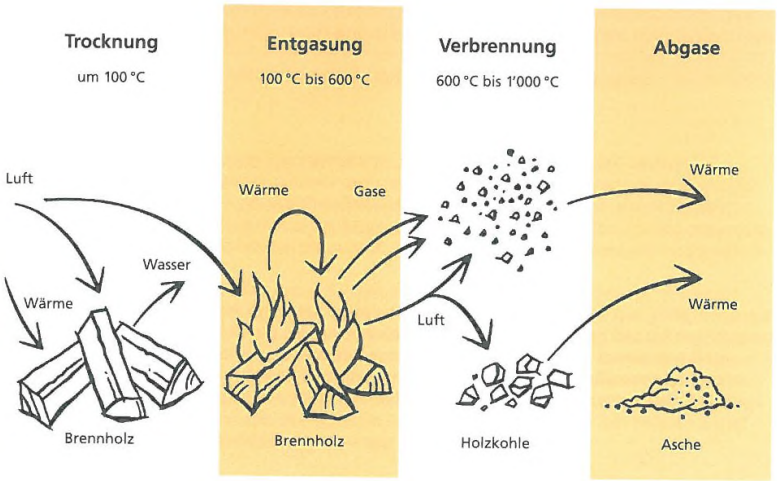
Holz ist etwas Besonderes. Seine Verbrennung setzt sich aus drei Phasen zusammen und läuft so ab:

1. Phase: Trocknung
Zunächst erfolgt bei Temperaturen bis etwa 150°C die Trocknung. Dabei wird das noch im Holz enthaltene Wasser verdampft.

2. Phase: Entgasung
Zwischen 150 und etwa 600°C erfolgt die sogenannte Pyrolyse oder thermische Zersetzung. Dabei werden die gasförmigen Verbindungen des Holzes freigesetzt und zurück bleibt die Holzkohle.

3. Phase: Oxidation
Ab etwa 400 bis 1300°C findet unter Beigabe von Luft (Sauerstoff) die Oxidation, der eigentliche Verbrennungsprozess, statt. Die durch die Pyrolyse freigesetzten Gase sowie die Holzkohle verbrennen. Erst jetzt wird Energie freigesetzt.

Die genaue Kenntnis der besonderen Eigenschaften des Verbrennungsprozesses von Holz erlaubt die Konstruktion von Feuerungen mit hohem Wirkungsgrad und geringsten Emissionen.



Richtig anfeuern

Arbeitsblätter

Aufgabe 1: Geht nun nach draussen – wenn die Möglichkeit besteht in den Wald – und macht dort gruppenweise ein Feuer. Wie seid ihr vorgegangen? Notiert eure Arbeitsschritte genau.

Foto oder Zeichnung	Beschrieb

Richtig anfeuern

Arbeitsblätter

Aufgabe 2:	Schau dir nun unter https://www.holzenergie.ch/ueber-holzenergie/richtig-anfeuern.html den Film an, lies die beiden Dokumente „05a_richtig anfeuern“ und „05b_richtig anfeuern“ gut durch und löse schliesslich die untenstehenden Aufgaben.

1. Aus welchem Grund sollst du mit neuen Anfeuerungsmethoden ein Feuer entflammen?

2. Wie feuerst du in Zukunft dein Cheminée zuhause an?

3. Für welche Öfen ist diese Anfeuermethode auch noch geeignet?

4. Wie würdest du ein Feuer in einem Kachelofen machen?

5. Wo entsorgst du die Holzasche?

6. Nenne Gegenstände, welche verbrannt werden dürfen.

7. Was darfst du auf keinen Fall verbrennen? Weshalb ist das so?

Richtig anfeuern

Lösung

Lösung: Aufgabe 2

1. Aus welchem Grund sollst du mit neuen Anfeuerungsmethoden ein Feuer entflammen?
   Mit dieser Methode wird der Schadstoffausstoss deutlich gesenkt und das Feuer brennt langsamer und kontrollierter.

2. Wie feuerst du in Zukunft dein Cheminée zuhause an?
   mit oberem Abbrand

3. Für welche Öfen ist diese Anfeuermethode auch noch geeignet?
   Cheminées, Kochherde, Cheminéeöfen und Speicheröfen

4. Wie würdest du ein Feuer in einem Kachelofen machen?
   Wahrscheinlich eines mit unterem Abbrand, da der Feuerraum eher klein ist.

5. Wo entsorgst du die Holzasche?
   Gut ausgekühlt mit dem Kehricht.

6. Nenne Gegenstände, welche verbrannt werden dürfen.
   Es dürfen nur naturbelassenes Holz, Anzündhilfen und Briketts verbrannt werden.

7. Was darfst du auf keinen Fall verbrennen? Weshalb ist das so?
   Alles andere, da zu viele Schadstoffe, welche die Umwelt und Gesundheit belasten, freigesetzt werden.

Richtig Anfeuern
Holzfeuerungen mit oberem Abbrand

Feuern ohne Rauch – die neue Anfeuermethode ist eine einfache und sehr wirksame Möglichkeit, den Schadstoffausstoss des Feuers deutlich zu senken. Das Holz brennt dabei schrittweise von oben nach unten ab. Im Gegensatz zum Anfeuern von unten verläuft diese Verbrennung über den ganzen Abbrand langsamer und kontrollierter. Die entstehenden Gase strömen durch die heisse Flamme und brennen nahezu vollständig aus. **Das Feuer wird oben angezündet und brennt nach unten, wie bei einer Kerze!**

Für welche Stückholzfeuerungen ist diese Anfeuermethode geeignet?

Für Stückholzfeuerungen mit **Austritt der Abgase nach oben**

Cheminées
Kochherde

Cheminéeöfen

Speicheröfen
Kachelöfen
Specksteinöfen

Wie gehen Sie vor?

Vorbereitung: Für einen emissionsarmen Start legen Sie sich 4 trockene Tannenholzscheiter mit einem Querschnitt von ca. 3 x 3 cm und einer Länge von ca. 20 cm sowie eine Anzündhilfe (z.B. wachsgetränkte Holzwolle) zurecht.

Anfeuermodul: Dieses sogenannte Anfeuermodul kann einfach selber hergestellt werden und ersetzt Papier und Karton. Die vier Scheiter legen Sie übers Kreuz aufeinander und die Anzündhilfe dazwischen (roter Kreis).

Einschichten des Holzes in Cheminées: In grossen Feuerräumen, wie beispielsweise in Cheminées, schichten Sie die Scheiter mit etwas Abstand als Kreuzbeige ein, unten die dickeren und oben die dünneren.

Platzieren des Anfeuermoduls: Das Anfeuermodul wird oben auf dem Brennstoffstapel aufgebaut (untere Scheiter des Anfeuermoduls quer zu den obersten Brennholzscheitern). Ein Streichholz genügt, und das Feuer ist entfacht.

Wie füllen Sie andere Feuerräume ein?

Bei **schmalen Feuerräumen** legen Sie die Holzscheiter mit der Stirnseite nach vorne ein.

In **schmalen und hohen Feuerräumen** stellen Sie die Holzscheiter auf.

Breite Feuerräume mit wenig Tiefe befüllen Sie mit der Längsseite nach vorne.

In **Speicheröfen** werden die Scheiter mit der Stirnseite nach vorne eingefüllt

Weitere Hinweise zum Betrieb

- Brennraum nicht überfüllen und **Bedienungsanleitung beachten**.
- Feuer nie durch Schliessen der Luftzufuhr oder der Kaminklappe drosseln.
- Zum Nachlegen nur einzelne Scheiter oder Holzbriketts verwenden. Diese auf starke Glut legen, damit das Holz sofort Feuer fängt. Auch beim Nachlegen das Feuer nicht drosseln (Verpuffungsgefahr). In Speicheröfen nicht nachlegen.
- Luftklappen erst schliessen, wenn die Glut kaum mehr sichtbar ist, damit der Ofen nicht zu rasch auskühlt. Kaminschieber erst schliessen, wenn keine Glut mehr erkennbar ist.
- Ausgekühlte Holzasche am besten mit dem Kehricht entsorgen.
- Regelmässige Reinigungen durch den Kaminfeger bewirken tiefere Staubemissionen.
- Weitere Auskünfte erhalten Sie vom Kaminfeger und bei den zuständigen Fachstellen (Gemeinde, Kanton).

Was darf verbrannt werden?

- Naturbelassenes Stückholz, das 1 - 2 Jahre an einem geschützten Ort getrocknet wurde.
- Briketts aus naturbelassenem Holz.
- Die Kantenlänge der Hölzer sollte maximal ca. 7 - 9 cm betragen.
- Brennholz vor Gebrauch mindestens einen Tag in einem beheizten Raum zwischenlagern. Kaltes Holz brennt schlecht.

Anzündhilfen sind im Detailhandel sowie in Bau- und Hobbymärkten erhältlich.

Was darf nicht verbrannt werden?

Zum Anfeuern sind Anzündhilfen besser geeignet als Papier. Karton, Holz von Ein- und Mehrwegpaletten, Kisten, Harassen, Holz von Möbeln und Gebäuderenovationen sowie von Abbrüchen und Baustellen gehören nicht in Holzfeuerungen.

Abgase von solchen Materialien greifen Anlageteile an und schaden unserer Gesundheit sowie der Umwelt.

Es ist verboten, diese Materialien zu verbrennen.

Nach 15 Minuten rauchfrei: Rauch bedeutet auch Feinstaub. Bei richtigem Betrieb brennt das Feuer von Stückholzfeuerungen nach spätestens 15 Minuten rauchfrei. Raucht eine Holzfeuerung länger, werden die Anforderungen der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) nicht eingehalten. Die zuständige **Behörde kann in diesem Fall Messungen oder andere Massnahmen anordnen.**

Richtig Anfeuern
Holzfeuerungen mit unterem Abbrand

Feuern ohne Rauch – die neue Anfeuermethode ist eine einfache und sehr wirksame Möglichkeit, den Schadstoffausstoss des Feuers deutlich zu senken. Das Holz brennt dabei gleichmässig über den ganzen Feuerraumboden von unten ab. Im Gegensatz zum früher üblichen Anfeuern werden mit dieser Anfeuermethode kritische Betriebszustände (Hohlbrand) vermieden und über den ganzen Abbrand deutlich tiefere Emissionen erreicht.

Für welche Stückholzfeuerungen ist diese Anfeuermethode geeignet?

Für Stückholzfeuerungen mit **Austritt der Abgase nach unten** (Pfeil):

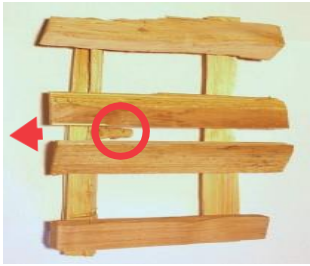
- seitlicher Abbrand (1)
- hinterer Abbrand (2)
- Sturzbrand (3)

Zentralheizungskessel

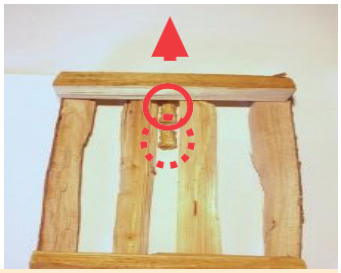
Zentralheizungsherde

Kachelöfen

Vorgehen bei seitlichem Abbrand (1)



Vorgehen bei hinterem Abbrand (2)



Für einen emissionsarmen Start benötigen Sie ein Anfeuermodul. Dieses können Sie aus trockenen, max. 4 cm dicken Tannenholzscheitern und einer Anzündhilfe (wachsgetränkte Holzwolle) selber herstellen. Die Anzündhilfe platzieren Sie zwischen den beiden Holzscheitern (roter Kreis) und direkt vor der Öffnung, durch welche die Abgase den Feuerraum verlassen (Pfeilrichtung).

Vorbereitung: Bereiten Sie 6 Scheiter vor - 2 lange (ca. Rostlänge) und 4 kurze (ca. Rostbreite).

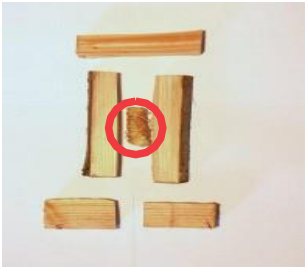
Anfeuermodul: Stellen Sie die 6 Scheiter und die Anzündhilfe (Kreis) wie oben abgebildet zusammen. Um das Anzünden zu erleichtern, kann die Anzündhilfe mit den beiden benachbarten Scheitern etwas nach vorne verschoben werden.

Vorbereitung: Bereiten Sie 6 Scheiter - 4 lange (ca. Rostlänge) und 2 kurze (ca. Rostbreite) sowie 1 bis 2 Anzündhilfen vor.

Anfeuermodul: Scheiter und Anzündhilfe (roter Kreis) wie oben abgebildet zusammenstellen. Ist die Anzündhilfe nach dem Einschichten nicht mehr erreichbar, eine zweite Anzündhilfe davor legen. Diese (unterbrochener Kreis) wird nach dem Einlegen des Anfeuermoduls gezündet, danach wird das restliche Holz eingelegt.

Vorgehen bei Sturzbrand (3)

Vorbereitung: Benötigt werden 4 trockene Tannenholzscheiter mit einem Querschnitt von ca. 4 x 4 cm und einer Länge von ca. 20 cm sowie eine Anzündhilfe (z.B. wachsgetränkte Holzwolle). Ein Scheit wird zusätzlich halbiert.



Anfeuermodul: Stellen Sie die 5 Scheiter (halbiertes Scheit vorne) und die Anzündhilfe (Kreis) wie oben abgebildet zusammen. Die Anzündhilfe muss über der Öffnung liegen, wo die Abgase den Feuerraum verlassen.

Platzieren und anzünden

Zentralheizungskessel
Zentralheizungsherd

Kachelofen

Die Holzkohle vom vorherigen Abbrand belassen. Das Anfeuermodul unten auf dem Feuerraumboden aufbauen. Direkt darüber dünne Scheiter legen, danach kommen die dickeren Scheiter. Die Anzündhilfe wird mit einem langen Feuerzeug oder Streichholz gezündet.

Weitere Hinweise zum Betrieb

Bitte auch Bedienungsanleitung beachten!

Zentralheizungskessel

- Anfahrprogramme: für einen emissionsarmen Abbrand sind Anfahrprogramme erforderlich, welche nach dem Start die Leistung des Verbrennungsventilators reduzieren. Verlangen Sie vom Feuerungslieferanten die Installation eines solchen Programms.
- Übergangslösung: Falls das Feuer auslöscht, können Sie zwei Anzündhilfen verwenden und den Ventilator 3 - 5 Minuten nach dem Anzünden starten (Rauch im Heizraum vermeiden).

Kachelöfen, Zentralheizungsherde

- Brennraum nicht überfüllen
- Feuer nie durch Schliessen der Luftzufuhr oder der Kaminklappe drosseln.
- Zum Nachlegen nur einzelne Scheiter oder Holzbriketts verwenden, auf starke Glut legen. In Kachelöfen nicht nachlegen.
- Luftklappen erst schliessen, wenn die Glut noch schwach sichtbar ist. Kaminschieber erst schliessen, wenn keine Glut mehr erkennbar ist.

- Holzasche gut auskühlen lassen (Brandgefahr) und am besten mit dem Kehricht entsorgen.
- Regelmässige Reinigungen durch den Kaminfeger bewirken tiefere Staubemissionen.

Weitere Auskünfte erhalten Sie vom Kaminfeger und bei den zuständigen Fachstellen (Gemeinde, Kanton).

Was darf verbrannt werden?

- Naturbelassene Stückholz, das 1 - 2 Jahre an einem geschützten Ort getrocknet wurde.
- Briketts aus naturbelassenem Holz.
- Kachelöfen / Zentralheizungsherde: Die Kantenlänge der Hölzer sollte maximal ca. 7 - 9 cm betragen.
- Brennholz vor Gebrauch mindestens einen Tag in einem beheizten Raum zwischenlagern. Kaltes Holz brennt schlecht.

Anzündhilfen sind im Detailhandel sowie in Bau- und Hobbymärkten erhältlich.

Was darf nicht verbrannt werden?

Zum Anfeuern sind Anzündhilfen besser geeignet als Papier. Karton, Holz von Ein- und Mehrwegpaletten, Kisten, Harassen, Holz von Möbeln und Gebäuderenovationen sowie von Abbrüchen und Baustellen gehören nicht in Holzfeuerungen.

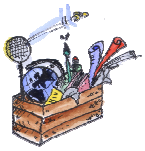
Abgase von solchen Materialien greifen Anlageteile an und schaden unserer Gesundheit sowie der Umwelt.

Es ist verboten, diese Materialien zu verbrennen.

Nach 15 Minuten rauchfrei: Rauch bedeutet auch Feinstaub. Bei richtigem Betrieb brennt das Feuer von Stückholzfeuerungen nach spätestens 15 Minuten rauchfrei. Raucht eine Holzfeuerung länger, werden die Anforderungen der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) nicht eingehalten. Die zuständige **Behörde kann in diesem Fall Messungen oder andere Massnahmen anordnen.**

Holzbrennstoffe

Informationen für Lehrpersonen

Arbeitsauftrag	Als Einstieg in die Lektion machen die SuS als Projektarbeit einen Versuch zur Wärmeerhaltung / 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’

Zusätzliche Informationen

> 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

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 Wärmezustand 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	

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.

	Lest die verschiedenen Energieholzsortimente und deren Heizungen gut durch. Diskutiert anschliessend in der Klasse die jeweiligen Vor- und Nachteile.
Aufgabe 2:	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.

> 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.

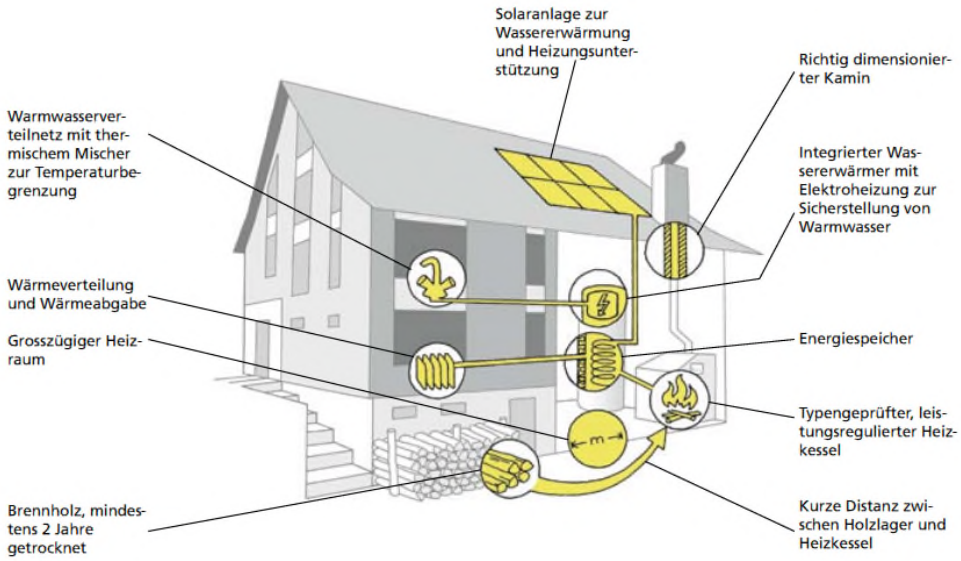
> Die Wassererwärmung erfolgt während der Heizperiode mittels Holzkessel, im Sommer idealerweise mit Sonnenkollektoren.

> 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, Holzwolle oder Anfeuerhilfen auf Holzbasis.

> Entsorgung der Asche über den Hauskehricht.



Moderne Stückholzheizung.

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 ganzjährlich 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:

> Holzschnitzelfeuerungen werden für die Beheizung von grossen Gebäuden, Industriebetrieben und den Betrieb von Nahwärmverbünden 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.

> Eine gute Organisation der Brennstoffversorgung und eine angemessene Dimensionierung des Schnitzelsilos sparen Geld und reduzieren den Bedienungsaufwand.

> Der Heizraum sollte möglichst ans Silo grenzen.

> Holzschnitzelfeuerungen lassen sich mit sämtlichen Wärmeabgabesystemen kombinieren: Heizkörpern, Bodenheizungen und Heizlüftern.

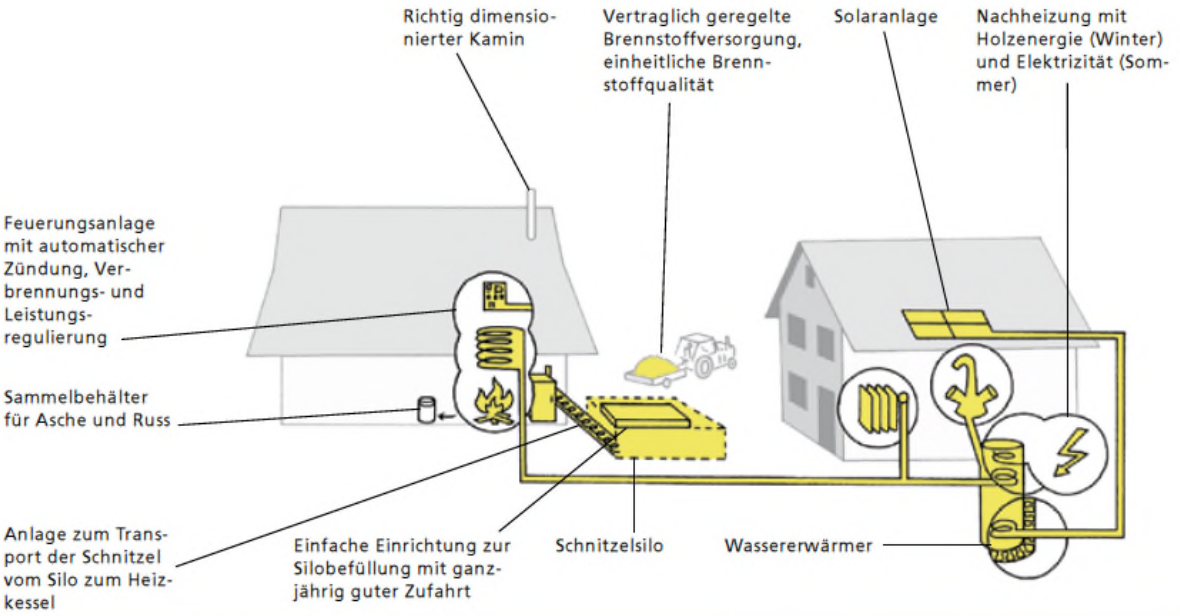
> Schnitzelfeuerungen werden zur Raumheizung und zur Erzeugung von Warmwasser eingesetzt. Ausserhalb der Heizperiode erwärmt oft ein elektrischer Heizeinsatz das Wasser. Eine sinnvollere Alternative ist die Wassererwärmung mit Sonnenenergie.

> 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.

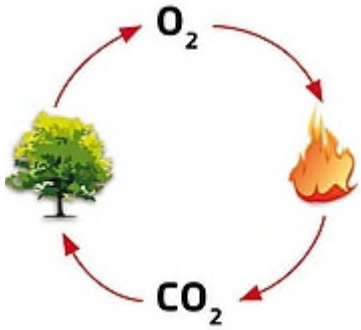
Pellets:

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).

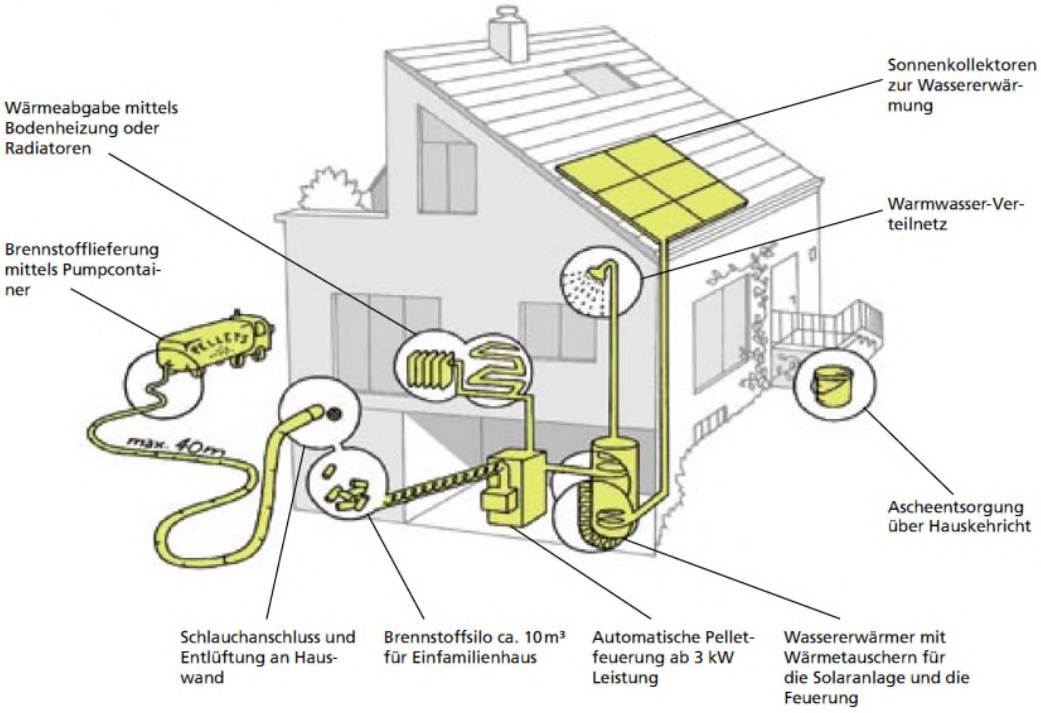
> Holzpellets decken heute 0,75% des Endenergiebedarfs der Haushalte für Raumwärme.

> 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 Kehricht entsorgt werden kann.

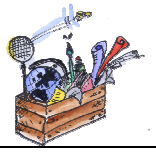
> Pellets-Heizungen können mit Solarenergie kombiniert werden.

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



Wirtschaft

Informationen für Lehrpersonen

Arbeitsauftrag	Woher kommt das Rohmaterial Holz? Welche Arbeitsplätze werden dabei geschaffen? Diese und weitere Fragen respektive Aspekte werden mit den SuS zusammen studiert.
Ziel	SuS kennen ein paar wirtschaftliche Aspekte der Holzenergie.
Material 	Arbeitsblätter
Sozialform	EA
Zeit	30’

Zusätzliche Informationen

> Wertvolle Webseiten für weitere Informationen:
www.waldwissen.net
www.bafu.admin.ch
www.wvs.ch
www.holz-bois.ch

> In einer möglichen Diskussion können verschiedene Ansichten (politische, wirtschaftliche) diskutiert werden.

Aufgabe: Lies die Texte gut durch. Stelle die verschiedenen Zahlenangaben vom Bundesamt für Umwelt grafisch dar.

Von Feuer- und Arbeitsstellen

Der Schweizer Wald bietet vieles unter seinem Blätterdach. Der breiten Bevölkerung steht er unentgeltlich als Naherholungsraum zur Verfügung. Häufig bietet der Forstdienst noch weitere Infrastruktur an wie Feuerstellen, Waldhütten, Sitzbänke. Gerade bei Feuerstellen sind die Waldbesitzer froh, wenn tatsächlich diese benutzt werden und keine „wilden" Feuer gemacht werden. Daneben bietet der Wald aber auch Arbeitsplätze für rund 6400 Personen. Zudem schliessen jährlich rund 300 junge Berufsleute ihre Ausbildung zum Forstwart ab.

Direkt im Schweizer Wald arbeiten zwar „nur" rund 6400 Personen, trotzdem hängen viel mehr Arbeitsplätze daran. In der nachgelagerten Holzwirtschaft sind rund 80 000 Personen beschäftigt. Das gefällte Holz muss nämlich gesägt und verarbeitet werden, damit am Schluss ein schöner Tisch, ein stabiler Dachstuhl oder Hackschnitzel und Pellets für die Heizung entstehen. Der Wald liefert damit einen nachwachsenden Rohstoff für eine ganze Industrie.
Quelle: wald.ch

Holzproduktion und -verwendung

In der Schweiz werden pro Jahr gut 5 Millionen Kubikmeter Holz geerntet. Dies sind rund zwei Drittel des im Schweizer Wald jährlich nachwachsenden nutzbaren Holzes. Die Schweiz importiert mehr Holz und Produkte aus Holz als sie exportiert. Pro Jahr werden gut 6 Mio. m^3 Holz energetisch verwendet, als Papier oder Karton verbraucht, als Möbel gekauft oder in Gebäuden verbaut.

Holzproduktion
In den 1980er- und 1990er-Jahren wurden im Schweizer Wald – mit Ausnahme der Sturmjahre 1990 (Vivian) und 1999 (Lothar) – pro Jahr zwischen 4 und 5 Mio. m^3 Holz geerntet. Seit 2003 steigerte sich der jährliche Holzeinschlag auf über 5 Mio. m^3 Holz. Gleichzeitig wachsen pro Jahr 7 bis 7.5 Mio. m^3 nutzbares Holz nach. Das Ressourcenpotenzial des Schweizer Waldes wird folglich zu etwa 70% ausgeschöpft. Ein Fünftel der geernteten Bäume sind Laub- und vier Fünftel sind Nadelbäume. Zwei Drittel des genutzten Holzes ist Stammholz, welches anschliessend in Sägereien zu Schnittwaren weiterverarbeitet wird. Der Rest ist Industrieholz für die Platten-, Zellstoff- und Papierindustrie sowie Brennholz.

Handel mit Holz und Holzprodukten
Die Handelsbilanz der Schweiz mit Holz und Holzprodukten ist defizitär: Der Importwert von Holzprodukten übersteigt den Wert der Exporte. Dies ist darauf zurückzuführen, dass mehr verarbeitete Produkte eingeführt als ausgeführt werden.
Eine Erhöhung der inländischen Verarbeitungskapazitäten und eine Stärkung der Wald-Holz-Wertschöpfungskette könnten das Defizit etwas reduzieren. Der Produktionsstandort Schweiz wird im internationalen Verhältnis vor allem für Massenprodukte jedoch teuer bleiben.

Prozentuale Aufteilung auf die verschiedenen Endprodukte:

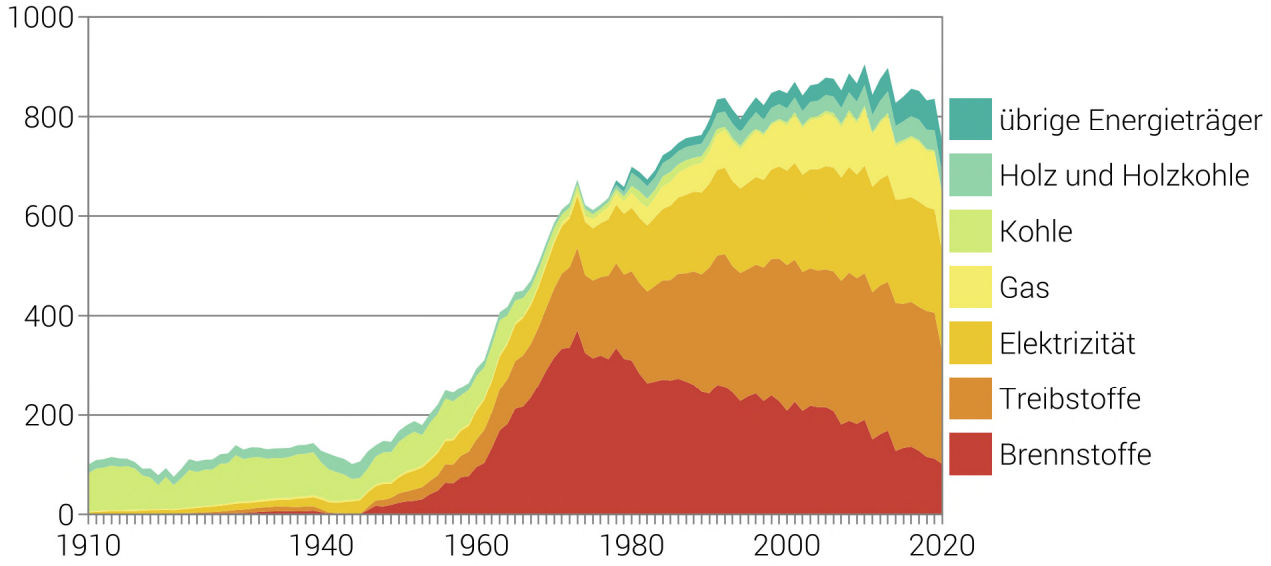
37%	Energieholz (Brennholz aus dem Wald und Restholz aus der Holzverarbeitung)
24%	Bauwesen (Gebäude und Infrastrukturbauten – Brücken, Dachstühle, Fassaden oder Innenausbauten)
22%	Papier und Karton
Rest	Möbel, Verpackungen, sonstige Holzwaren

Quelle: BAFU

Gesamtenergiestatistik: Aufteilung des Endverbrauchs nach Energieträgern

Endenergieverbrauch nach Energieträger

Tausend Terajoules



Quelle: BFE – Gesamtenergiestatistik

© BFS 2021

Holz ist Energie, die nachwächst

Holzenergie ist heute nach der Wasserkraft die zweitwichtigste einheimische Energie – und damit auch ein wichtiger volkswirtschaftlicher Faktor.
Der Schweizer Wald ist heute massiv unternutzt. Dem jährlichen Holzzuwachs von 9 bis 10 Millionen Kubikmetern steht eine durchschnittliche Gesamt-Jahresnutzung von lediglich etwa 7.1 Millionen Kubikmetern gegenüber.
Bei der Waldpflege fällt nicht allein wertvolles Nutzholz an, sondern auch qualitativ minderwertiges Holz, das sich als Energieholz hervorragend eignet.
Die krisengeplagte schweizerische Wald- und Holzwirtschaft hat ein hohes Interesse an neuen Absatzkanälen für ihre Produkte. Die Förderung der Energieholznutzung stärkt diese für die Schweiz wichtige Branche.

Mit dem Bekenntnis zur Holzenergie gibt man also immer auch wichtige volkswirtschaftliche Impulse: Die Wertschöpfungskette der Holzenergie fällt nahezu ausschliesslich im Inland an. Das ist von Belang, bietet die schweizerische Wald- und Holzwirtschaft zusammen doch fast 100'000 Menschen eine Beschäftigung, und zwar überwiegend in wirtschaftlich nicht besonders stark entwickelten Regionen.

Wer auf Holzenergie setzt, trägt also nicht allein dazu bei, möglichst schnell auf einheimische, erneuerbare und CO_2-neutrale Energieträger umzustellen. Wer auf Holzenergie setzt, stärkt auch schweizerische Randregionen – und leistet dabei erst noch einen Beitrag an die Pflege und Gesundheit unserer Wälder.

Während Jahrtausenden war Holz die einzige aktiv genutzte Energie des Menschen. Seit der industriellen Revolution erlangten fossile Energien – zunächst die Kohle, später Erdöl und Erdgas – sowie die Elektrizität eine immer grössere Bedeutung. Ende der 1970er Jahre deckte Holz gerade noch etwa 1.5 Prozent des Gesamtenergieverbrauches der Schweiz ab. Die in jüngerer Zeit aufgekommene Diskussion über globale Umweltprobleme und Ressourcenknappheit liess einheimische, erneuerbare und CO_2-neutrale Energieträger wieder zunehmend in den Mittelpunkt des energiepolitischen Interesses rücken.

Volkswirtschaftlich ein starkes Stück

Gescheit investiert
Geld ausgeben ist nicht gleich Geld ausgeben! 100 Franken Investitionen in ein Produkt, das in der Schweiz hergestellt und vertrieben wird, haben einen ganz anderen volkswirtschaftlichen Nutzen als 100 Franken Investitionen in ein ausländisches, durch global agierende Konzerne in die Schweiz importiertes Produkt. Wer eine Holzfeuerung und Energieholz kauft, unterstützt den örtlichen Förster, die Holz verarbeitenden Betriebe, Feuerungshersteller sowie lokale Gewerbebetriebe und schafft dadurch Arbeitsplätze in der ganzen Schweiz.

Unabhängigkeit schaffen
Ohne Energie steht alles still. Der Motor unserer Wirtschaft ist aber zu über 80% direkt vom Ausland abhängig. Je mehr eigene, erneuerbare Energien wir nutzen, desto sicherer und unabhängiger sind wir. Und noch etwas: Die Preise von Energieholz sind vergleichsweise stabil und gut kalkulierbar.

Dem Wald zuliebe
Der Wald schützt Dörfer und Verkehrswege, schafft saubere Luft und ein angenehmes Klima. Er filtert kostbares Wasser, ist ein beliebter Erholungsraum und schenkt uns den wertvollen Rohstoff Holz. Die Holznutzung ist nach wie vor die einzige Einnahmemöglichkeit der Forstbetriebe. Wer Energieholz kauft, hilft folglich, einen gut gepflegten, natürlichen, gesunden und schönen Wald zu erhalten.

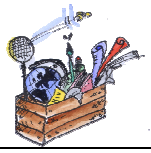
Wohin fliesst unser Geld?

	Holz	Heizöl	Erdgas
von Total	**100.-**	100.-	100.-
Region	**48.-**	16.-	14.-
Schweiz	**44.-**	25.-	12.-
Ausland	**8.-**	59.-	74.-

Täglich gibt jeder Mensch in der Schweiz rund 10 Franken für knapp 100 Kilowattstunden Energie aus. Das läppert sich pro Jahr auf die gigantische Summe von mehr als 25 Milliarden Franken zusammen. Davon fliesst der grösste Teil ins Ausland. Bei der Holzenergie hingegen bleibt das Geld im Land, in der Region und in der Gemeinde.

Energiespartipps

Informationen für Lehrpersonen

Arbeitsauftrag	Was ist eigentlich 1 kWh? Was kann ich mit 1 kWh alles machen? Mit einem kleinen Ratgeber werden die SuS animiert, täglich kleine Schritte zu tun, um Energie zu sparen, nach dem Motto: „Zuerst sparen, dann reagieren“
Ziel	SuS können über die kWh Auskunft geben und kennen Tipps, um Energie zu sparen.
Material 	Arbeitsblätter
Sozialform	Plenum (Diskussion) EA
Zeit	30’

Zusätzliche Informationen	> Tipps, um Energie zu sparen, finden sich im Internet zuhauf. Interessant für die Oberstufe könnte ein Vergleich mit der Politik sein. Unter www.parlament.ch finden Sie weitere Unterlagen.

Aufgabe 1: Diskutiert als Einstieg die unten stehende These:

Warum soll ich Energie sparen, wenn erneuerbare Energie unendlich ist?

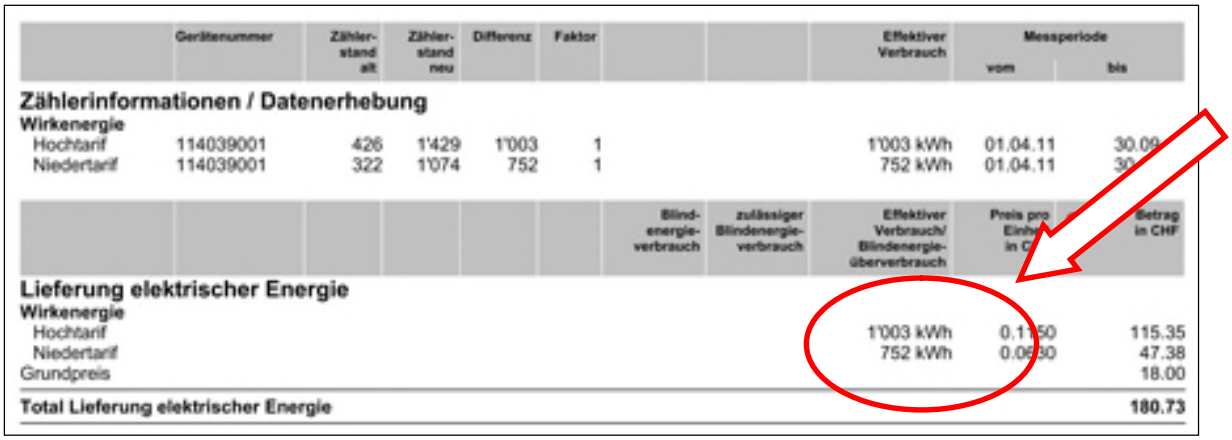
Energie sparen

Aufgabe 2:	Überlege dir, was du heute bereits unternimmst, um Energie zu sparen. Wie kannst du zusätzliche Energie sparen; hast du Ideen, welche du sofort umsetzen kannst? Welche Möglichkeiten haben erwachsene Personen, um Energie zu sparen? Recherchiere dazu auch im Internet.

So spare ich bereits heute Energie:	**Meine zukünftigen Energiespartipps:**	**So können erwachsene Personen Energie sparen:**

Kilowattstunde

Auf jeder Stromrechnung wird der Verbrauch des Stromes in Kilowattstunden (kWh) angegeben und verrechnet. Was aber ist eine Kilowattstunde und was kann ich mit einer Kilowattstunde alles machen?



	Gerätenummer	Zähler-stand alt	Zähler-stand neu	Differenz	Faktor			Effektiver Verbrauch	Messperiode vom	bis
Zählerinformationen / Datenerhebung										
Wirkenergie										
Hochtarif	114039001	426	1'429	1'003	1			1'003 kWh	01.04.11	30.09
Niedertarif	114039001	322	1'074	752	1			752 kWh	01.04.11	30

						Blind-energie-verbrauch	zulässiger Blindenergie-verbrauch	Effektiver Verbrauch/ Blindenergie-überverbrauch	Preis pro Einh in C		Betrag in CHF
Lieferung elektrischer Energie											
Wirkenergie											
Hochtarif								1'003 kWh	0.11	50	115.35
Niedertarif								752 kWh	0.06	30	47.38
Grundpreis											18.00
Total Lieferung elektrischer Energie											**180.73**

> In Kilowattstunden wird normalerweise der Verbrauch von Strom angegeben.
> Eine Kilowattstunde entspricht der Energie, die ein Gerät mit der Leistung von 1000 Watt während einer Stunde verbraucht.

Stelle Vermutungen an, was du mit einer Kilowattstunde Energie alles machen respektive betreiben kannst:

1 kWh = ?	

Aufgabe 3: Hier siehst du verschiedene Beispiele, was du mit 1 kWh alles machen kannst. Lies die Beispiele gut durch und überfärbe die ineffiziente Nutzung mit rotem Stift, die clevere Nutzung mit grünem Stift.

> 30 Minuten mit dem Elektroöfeli einen Raum beheizen

> 2 Stunden den elektrischen Verdampfungsbefeuchter betreiben

> 100 Stunden eine moderne LED- Leuchte (10 W) betreiben,

> 16 Stunden eine herkömmliche Glühlampe (60 W) betreiben

> 0.5 Tag einen alten Tiefkühler betreiben

> 20 Stunden Fernseh schauen (LED-Gerät)

> 30% des Tagesbedarfs einer Person an Duschwasser mit dem Elektroboiler erhitzen

> 3 Tage den A++ Kühlschrank betreiben

> 2 Tage den A++ Tiefkühler betreiben

> 6 x 1 Liter Teewasser kochen (Herdplatte)

> 4 km Bus fahren

> 8 x 1 Liter Teewasser kochen (Wasserkocher)

> 1 Jahr den LED-Fernseher auf Stand-By betreiben

> 1 km Auto fahren (10 l/100 km)

> 4 Tage den Fernseher auf Stand-By betreiben

> 1 Stunde mit der Erdwärmepumpe das ganze Haus heizen

> 100 Stunden den Verdunstungsbefeuchter betreiben

> 20 Minuten eine Öl-/Gasheizung betreiben

> 100% des Tagesbedarfs einer Person an Duschwasser mit Wärmepumpenboiler erhitzen

> 6 Stunden Fernsehen schauen

> 1 Tag einen alten Kühlschrank betreiben

Die beste Kilowattstunde ist diejenige, welche gar nicht gebraucht wurde!

Lösung: **Anregung für die Einstiegsdiskussion**

Es stimmt, dass erneuerbare Energie klimafreundlich, sauber, zuverlässig und wirtschaftlich ist. Aber auch richtig und noch besser ist die Aussage: Energie, welche nicht produziert werden muss, ist noch klimafreundlicher, sauberer, zuverlässiger und wirtschaftlicher.

Die Energiestrategie des Bundesrates setzt an oberster Stelle auf Energieeffizienz. Bis ins Jahr 2035 soll der Gesamtenergieverbrauch deutlich sinken, beim Strom um rund ein Viertel.

Effizienz- und somit Energiesparpotenzial lässt sich überall finden:
> im Haushalt
> in Unternehmen
> bei der Freizeitbeschäftigung
> im Verkehr
> beim Energietransport
> bei der Energieproduktion selber
> …

Die sicherste, sauberste und günstigste Energie ist die, die gar nicht erst erzeugt werden muss.

Weil es – wie bei vielen Angelegenheiten – mit dem guten Willen alleine nicht gemacht ist, unterstützen zahlreiche Organisationen die Senkung des Energieverbrauchs:

Zum Beispiel
Bundesamt für Energie: www.bfe.admin.ch

Energie-Agentur der Wirtschaft: www.enaw.ch

Energie Schweiz: www.energieschweiz.ch

Energiestadt: www.energiestadt.ch

Kantonale Energiefachstellen und Energieberatungsstellen: www.endk.ch

Schweizerische Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E) www.energieeffizienz.ch

Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz: www.aee.ch

Lösung: **Aufgabe 3**

30 Minuten mit dem Elektroöfeli einen Raum beheizen

2 Stunden den elektrischen Verdampfungsbefeuchter betreiben

100 Stunden eine moderne LED- Leuchte (10 W) betreiben

16 Stunden eine herkömmliche Glühlampe (60 W) betreiben

0.5 Tag einen alten Tiefkühler betreiben

20 Stunden Fernseh schauen (LED-Gerät)

30% des Tagesbedarfs einer Person an Duschwasser mit dem Elektroboiler erhitzen

3 Tage den A++ Kühlschrank betreiben

2 Tage den A++ Tiefkühler betreiben

6 x 1 Liter Teewasser kochen (Herdplatte)

4 km Bus fahren

8 x 1 Liter Teewasser kochen (Wasserkocher)

1 Jahr den LED-Fernseher auf Stand-By betreiben

1 km Auto fahren (10 l/100 km)

4 Tage den Fernseher auf Stand-By betreiben

1 Stunde mit der Erdwärmepumpe das ganze Haus heizen

100 Stunden den Verdunstungsbefeuchter betreiben

20 Minuten eine Öl-/Gasheizung betreiben

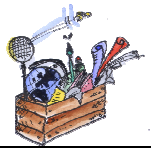
100% des Tagesbedarfs einer Person an Duschwasser mit Wärmepumpenboiler erhitzen

6 Stunden Fernsehen schauen

1 Tag einen alten Kühlschrank betreiben

Berufsbilder

Informationen für Lehrpersonen

Arbeitsauftrag	Verschiedene unterschiedliche Berufsbilder werden vorgestellt.
Ziel	Wald- und Wald-nahe Berufe vergleichen Die SuS kennen die wichtigsten Anforderungen und Tätigkeiten verschiedener Berufe in der Holzwirtschaft.
Material 	Internet
Sozialform	EA / PA
Zeit	30’ - 60’

Zusätzliche Informationen	> Alternativ zu den Vorträgen können auch Präsentationen (Powerpoint oder ähnliches Programm) oder eine Wandzeitung gemacht werden. > Wenn die erweiterten Wald- und Holzberufe wie Schreiner/in, Zimmermann / Zimmerin etc. auch berücksichtigt werden, dann öffnet sich ein grosses Berufsfeld.

Berufsbilder

Vortragsinformationen

Aufgabe:

> Diese Webseiten bieten viele Informationen: www.berufsberatung.ch, www.codoc.ch, www.werdeofenbauer.ch, www.holz-bois.ch,
> Bezieht Filme, Bilder und Grafiken in eure Präsentation ein.
> Erstellt eine Präsentation, die den Beruf als Portrait zeigt.

Vortragsinhalte:

> Tätigkeiten
> Ausbildung
> schulische Voraussetzung
> das Schöne am Beruf
> Kritisches
> Dauer der Grundausbildung
> Weiterbildung
> Verdienstmöglichkeiten (Lehre und nachher)
> Bilder und/oder Film zum Beruf

Berufe im Wald

Forstwart/in EFZ

Forstwart/in ist ein toller Beruf für Leute, die gerne im Freien sind und arbeiten. Neben guter körperlicher Verfassung und Wetterfestigkeit braucht man dazu technisches Verständnis und ein gutes Urteilsvermögen.

Bild: waldschweiz.ch

Informationen
www.waldschweiz.ch/de/ausbildung/lernende
www.waldschweiz.ch/de/ausbildung/lernende/forstwart-efz
www.codoc.ch/berufswahl/forstwart-efz/

Forstpraktiker/in EBA

Forstpraktiker/innen fällen mit der Motorsäge Bäume, entfernen danach die Äste und schneiden den Stamm zurecht. Sie arbeiten auch bei weiteren Waldarbeiten mit, zum Beispiel beim Bau und Unterhalt von Waldwegen. Forstpraktiker/innen sind auch für die Wartung der verwendeten Werkzeuge und Geräte verantwortlich.

Bild: waldschweiz.ch

Informationen
www.waldschweiz.ch/de/ausbildung/lernende
www.codoc.ch/berufswahl/forstpraktiker-eba/

Berufe mit Holz

Holzindustriefachmann / Holzindustriefachfrau EFZ

Interessierst du dich für Holz und wolltest du schon immer grosse Maschinen bedienen? Als Holzindustriefachmann/-frau verbindest du den Wald mit der Bau- und Energiewirtschaft. In dieser wichtigen Funktion verarbeitest du Baumstämme zu Schnittholz und erledigst vielseitige Aufgaben darum herum.

Bild: gateway.one

Informationen
go-big.ch/
www.holz-bois.ch/berufsbildung/holzindustriefachmann

Holzbearbeiter EBA

Du bist praktisch veranlagt und wünschst dir eine konstruktive Zukunft? Nimm sie selbst in die Hand und lerne Holzbearbeiterin/Holzbearbeiter EBA mit Schwerpunkt Industrie.
Bei deinen Aufgaben geht es vor allem darum, Holzprodukte fachgerecht herzustellen, zu verpacken und zu lagern.

Bild: gateway.one

Informationen
www.gateway.one/de-CH/berufe-von-a-z/berufsbeschreibung/holzbearbeiter-in_eba.html
go-big.ch/ausbildung

Berufe rund um die Holzfeuerung

Ofenbauer/in EFZ

Hast du Power? Lerne Ofenbauer! Ofenbauer und Ofenbauerinnen bauen alle Arten von Holzfeuerungen – vom traditionellen Kachelofen bis hin zur modernen Ganzhausheizung. Du arbeitest mit Werkzeugen und Maschinen, weshalb die Freude am Handwerk und manuelles Geschick ein Muss sind.
Du baust nicht nur Öfen ein, sondern gestaltest auch selbst einzigartige Kachelöfen und Cheminées. Dies erfordert viel Kreativität und Sorgfalt.

Bilder: feusuisse.ch

Informationen
www.feusuisse.ch/ofenbauer-ein-beruf-fr-dich
www.gateway.one/de-CH/berufe-von-a-z/berufsbeschreibung/ofenbauer-in_efz.html

---

Kaminfeger/in EFZ

Mit den modernen Heizungsanlagen ist der Beruf Kaminfeger/in deutlich technischer geworden. Stand früher die Reinigung von Kamin, Kochherd, Kachelofen und Ofenrohr im Vordergrund, umfasst der Tätigkeitsbereich der Kaminfeger/innen heute ein viel breiteres Spektrum.

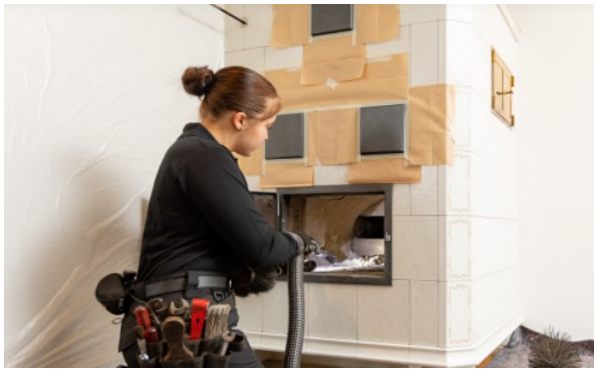


Bild: kaminfeger.ch

Informationen
www.kaminfeger.ch/de/berufsbild
www.gateway.one/de-CH/berufe-von-a-z/berufsbeschreibung/kaminfeger-in_efz.html

Weitere Berufsbilder:

Mögliche Berufe, die vorwiegend im Wald ausgeübt werden:

- Forstmaschinenführer/in
- Seilkraneinsatzleiter/in
- Forstwart-Vorarbeiter/in
- Förster/in
- Bachelor in Forstwirtschaft (Fachhochschule)
- Master in Life Sciences und Master in International Management of Forest Industries
- Bachelor und Master in Umweltnaturwissenschaften (ETH)

Mögliche Berufe, die mit Holz zu tun haben oder Holz verarbeiten:

- Schreiner/in
- Zimmermann / Zimmerin
- Industrieschweisser/in
- Sanitär/in
- Heizungsmonteur/in
- Dipl. Ing. masch. HTL
- Dipl. Ing. el. HTL
- Konstrukteur/in
- Apparatebauer/in

WALDBERUFE

PERSPEKTIVE INKLUSIVE: VON DER LEHRE BIS ZUM STUDIUM

«Im Wald
sind wir
in unserem Element.»

WILLKOMMEN IN EINER ZUKUNFTSBRANCHE

Waldberufe haben gleich dreifach Zukunft: Zum Ersten, weil wir den Wald brauchen und der Wald gepflegt werden muss. Zum Zweiten, weil Holz immer vielfältiger eingesetzt wird. Und zum Dritten, weil es in der Waldwirtschaft eine umfassende, solide Grundausbildung und viele Weiterbildungsmöglichkeiten gibt.

Rund 30% der Schweiz sind bewaldet. Der Wald bietet Schutz vor Lawinen, Bodenerosion und anderen Gefahren. Er speichert und reinigt Trinkwasser, filtert Schadstoffe aus der Luft und wirkt dem Treibhauseffekt entgegen. Zudem ist er Lebensraum für Tiere und Pflanzen und ein Ort der Erholung für den Menschen.

Doch der Wald bietet noch mehr: Holz. Holz ist nicht nur ein umweltfreundlicher, nachwachsender Energieträger, sondern auch ein beliebter Bau- und Werkstoff, der immer häufiger verwendet wird.
Zwar wachsen die Bäume von alleine, aber der Wald muss bewirtschaftet und gepflegt werden. Ökonomisch und gleichzeitig ökologisch. Dafür braucht es Berufsleute.

Leute, die technisches Verständnis mitbringen und die Natur lieben. Leute, die über eine fundierte Grundausbildung, Weiterbildungen und Spezialisierungen verfügen. Leute, die Karriere oder sich selbstständig machen.
Kurz: Leute, die sich für den Wald engagieren und auf einen grünen Wirtschaftszweig kommen wollen.

Berufe und Perspektiven in der Waldwirtschaft

Beruf/Bezeichnung	Ausbildung	Seite
Forstpraktiker/-in EBA	2-jährige Lehre	Seite 7
Forstwart/-in EFZ	3-jährige Lehre	Seite 4 bis 6
– Forstwart-Gruppenleiter/-in – Forstwart-Vorarbeiter/-in – Forstmaschinenführer/-in – Seilkraneinsatzleiter/-in	Berufsbegleitende Spezialisierungen	Seite 8 bis 9
Förster/-in HF	2-jährige Ausbildung an einer höheren Fachschule	Seite 10 bis 13
Ranger	1-jährige berufsbegleitende Weiterbildung	Seite 14 bis 15
Bachelor of Science BFH in Waldwissenschaften	3-jähriges Studium an der Berner Fachhochschule	Seite 16 bis 18
Master of Science BFH in Life Sciences mit Vertiefung Agrar- und Waldwissenschaften	1½-jähriges Studium an der Berner Fachhochschule	Seite 19
Bachelor und Master in Umweltnaturwissenschaften mit Vertiefung in Wald- und Landschaftsmanagement	5-jähriges Studium an der ETH Zürich	Seite 20 bis 22
– Zertifikatslehrgang Forstmanagement – Zertifikatslehrgang Naturbezogene Umweltbildung – Fortbildung Wald und Landschaft (Fowala)	Weiterbildungen	Seite 23

DIMITRI HUBER,
FORSTWART

«Die Arbeit im Wald
ist vielfältig und abwechslungsreich,
das gefällt mir.»

FORSTWART/FORSTWARTIN EFZ

(3-JÄHRIGE LEHRE)

Forstwart oder Forstwartin ist ein toller Beruf für Menschen, die gerne im Freien sind. Sie übernehmen Verantwortung, egal, ob sie in kleinen oder grösseren Teams arbeiten. Neben guter körperlicher Verfassung und Wetterfestigkeit bringen sie auch einiges an technischem Verständnis und ein gutes allgemeines Urteilsvermögen mit – zum Beispiel, um Risiken richtig einzuschätzen.

Vielseitige Arbeit im Wald
Die Tätigkeiten im Wald sind vielfältig und richten sich nach der Jahreszeit. Von Herbst bis Frühling geht es hauptsächlich um die Holzernte. Vor dem Fällen der Bäume sind präzise Vorbereitungen zu treffen: Die Forstwarte sperren die Umgebung ab, beurteilen die Bäume nach verschiedenen Kriterien und bestimmen so die genaue Fällrichtung. Mit der Motorsäge fällen sie die Bäume selbstständig. Danach werden die Bäume entastet, in marktgerechte Sortimente eingeschnitten und an den Lagerplatz transportiert.

Ernten, pflegen, schützen
Im Frühling und im Sommer widmen sich Forstwarte dem Jungwald. Wo Waldbäume nicht von sich aus keimen, pflanzen sie junge Bäume. Sie entfernen Sträucher und Bäume, damit der Jungwuchs genügend Licht hat. Wenn nötig schützen sie ihn mit Einzäunungen vor Wildschäden.

Anstrengend, vielseitig und verantwortungsvoll
Weitere Forstwartaufgaben sind das Erstellen und der Unterhalt von Wegen, Lawinen-, Hang- und Bachverbauungen. Dazu kommt das Instandhalten von Geräten und Maschinen, z. B. das regelmässige Schärfen der Motorsägeketten.
Forstwarte werden mehr und mehr auch für kommunale Aufgaben oder in der Landschaftspflege eingesetzt. Insgesamt verlangt der Beruf körperliche Fitness, Ausdauer und Konzentration.
Weil die Unfall- und Gesundheitsrisiken relativ hoch sind, wird sowohl in der Ausbildung als auch im Berufsalltag grosser Wert auf Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz gelegt.

Bäumefällen ist eine anspruchsvolle und gefährliche Arbeit.

Hier wird ein junger Baum mit einem Verbissschutz aus Kunststoff umhüllt.

Die Waldrandpflege ist eine ökologische Massnahme, die u.a. vom Forstwart ausgeführt wird.

FORSTWART/FORSTWARTIN EFZ

DIE AUSBILDUNG

Aufbau, Dauer, Inhalte:
Dauer: 3 Jahre

Ausbildungsaufbau: Die Ausbildung erfolgt an 3 Orten:
- im Lehrbetrieb (öffentlicher oder privater Forstbetrieb)
- in der Berufsfachschule (1 Tag Unterricht pro Woche)
- in überbetrieblichen Kursen (6 Blockkurse, insgesamt 47 – 52 Tage)

Berufsbezogene Fächer: Aufgaben und Bedeutung des Waldes, waldbauliche Grundlagen, Waldbau, Ökologie, Jagd, Forstschutz, Holzmessen, Holzkunde, forstliche Planung, Bauwesen, Forst- und Arbeitsrecht, Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit

Berufsmatura: Bei sehr guten schulischen Leistungen kann während der Lehre zusätzlich die Berufsmittelschule besucht werden.
Die Berufsmatura kann auch nach der Lehre als Vollzeitausbildung in 1 Jahr oder berufsbegleitend in 2 Jahren erworben werden.

Abschluss: Forstwart/-in mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis

Voraussetzungen:
abgeschlossene Volksschule, einwöchige Schnupperlehre in einem anerkannten Lehrbetrieb, sowie berufsbezogenes ärztliches Zeugnis

Anforderungen: Freude an der Arbeit im Freien, Verantwortungsbewusstsein und gutes Urteilsvermögen, Selbstständigkeit, gute Gesundheit und körperliche Robustheit, handwerklich-praktische Begabung, technisches Verständnis

Weiterbildung:
Kurse: umfangreiches Angebot an Kursen und Modulen zu forstwirtschaftlichen Themen, Forsttechnik, Waldpädagogik usw.
Weitere Informationen im Kurskalender unter www.codoc.ch

Verkürzte Zusatzlehren: z. B. als Landwirt/-in, Obstbauer/-bäuerin, Gärtner/-in

ibW/BZW Maienfeld: Forstwart-Gruppenleiter/-in mit Zertifikat ibW

Eidg. Fachausweis: Forstwart-Vorarbeiter/-in, Forstmaschinenführer/-in, Seilkraneinsatzleiter/-in, Baumpflegespezialist/-in, Holzkaufmann/-frau, Produktionsleiter/-in Holzindustrie

Höhere Fachschule: dipl. Förster/-in HF

Fachhochschule: Bachelor of Science BFH in Waldwissenschaften
(nur mit Berufsmatura)

Weitere Informationen:
Codoc – Koordination und Dokumentation Bildung Wald,
Telefon 032 386 12 45
www.waldberufe.ch

Film Forstwart/Forstwartin

Film Waldberufe

DAS PORTRÄT

Dimitri Huber,
Forstwart

«Am liebsten habe ich die Holzernte, bei der die Kernkompetenz eines Forstwarts gefragt ist. Für jeden zu fällenden Baum muss die passende Lösung gefunden werden. Zudem kann ich bei solchen Eingriffen die Gestaltung und Zukunft des Waldes mit beeinflussen. Ich bin ein sehr naturverbundener Mensch. Deshalb war für mich schnell klar, dass ich eine Lehre im Grünen antreten will. Auf den Beruf bin ich durch einen Förster gekommen, der mir schon früh zeigte, was alles hinter der Arbeit im Wald steckt. Zur Forstwartlehre hatte ich mich schliesslich wegen der Abwechslung entschieden, die dieser Job mit sich bringt: viel Handarbeit, kombiniert mit Maschinen und technischer Herausforderung.
Die schulische Ausbildung ist vorbildlich und wertvoll für jeden, der sie machen darf. Die überbetrieblichen Kurse sind besonders lehrreich, da man das Gelernte direkt umsetzen kann. In der Berufsschule wird das Theoretische sehr gut mit dem Praktischen verbunden. Wer sich weiterbilden will, dem stehen viele Wege offen.»

RAPHAEL BRÜHLMANN,
FORSTPRAKTIKER

«Ich arbeite gerne draussen, in der Natur.»

WALD-BERUF
PERSPEKTIVE INKLUSIVE

FORSTPRAKTIKER/-IN EBA

(2-JÄHRIGE LEHRE)

Der Beruf als Forstpraktiker/-in EBA eignet sich für Menschen, die gerne draussen arbeiten. Eine gute Gesundheit, körperliche Belastbarkeit und praktische Begabung sind die wichtigsten Voraussetzungen für die Ausübung dieses Berufs.

Forstpraktiker/-innen EBA fällen mit der Motorsäge Bäume, entfernen danach die Äste und schneiden den Stamm zurecht. Sie führen zudem nach Anweisungen der Vorgesetzten Pflegearbeiten im Wald aus. Sie arbeiten bei weiteren Waldarbeiten mit, zum Beispiel beim Bau und Unterhalt von Waldwegen.

Forstpraktiker/-innen sind auch für die Wartung der verwendeten Werkzeuge und Geräte verantwortlich.

DIE AUSBILDUNG

Aufbau, Dauer, Inhalte:
Die Lehre dauert 2 Jahre und kann in einem öffentlichen oder privaten Forstbetrieb absolviert werden. Der Berufsschulunterricht findet in Blockkursen an einem zentralen Ort statt. Zusätzlich absolvieren die Lernenden 5 überbetriebliche Kurse.

Berufsbezogene Fächer: Holzerei, Jungwaldpflege und Pflanzung, Werkzeug- und Maschinenunterhalt, Notfallorganisation und Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz
Abschluss: Forstpraktiker/-in mit eidg. Berufsattest

Voraussetzungen:
abgeschlossene Volksschule, Schnupperlehre in einem anerkannten Lehrbetrieb sowie berufsbezogenes Arztzeugnis
Die Forstpraktikerausbildung richtet sich an praktisch begabte Jugendliche mit schulischen Defiziten. Die Lernenden werden während der Lehre sehr gut betreut und falls notwendig durch besondere Massnahmen gefördert.

Weiterbildung:
Nach erfolgreichem EBA-Abschluss kann eine Forstwartlehre absolviert werden (2 oder 3 Jahre).

Weitere Informationen:
Codoc – Koordination und Dokumentation Bildung Wald
Tel. 032 386 12 45, www.waldberufe.ch

CÉDRIC GIRARD,
FORSTMASCHINENFÜHRER

«Es gefällt mir,
den Wald mit meiner Maschine
zu pflegen.»

PERSPEKTIVE WALDBERUFE

SPEZIALISIERUNGEN

MIT EIDG. FACHAUSWEIS AUF DER BASIS DES FORSTWARTS

Forstwart-Vorarbeiterin oder -Vorarbeiter
Diese Fachleute sind für die Arbeitsvorbereitung sowie für die Durchführung von Arbeiten wie Holzernte, Waldpflege und Bauprojekte zuständig. Als Stellvertreter des Betriebsleiters bilden sie oft auch Lernende aus. Im Einsatz mit ihrem Team achten sie auf den sicheren und fachgerechten Umgang mit Geräten und Maschinen. Forstwart-Vorarbeiterinnen und -Vorarbeiter arbeiten für kommunale und kantonale Forstbetriebe sowie zunehmend auch für private Unternehmen.
Ausbildung: 2 bis 3 Jahre berufsbegleitend, 11 ein- oder zweiwöchige Module, Praktikum von 3 Monaten sowie Berufsprüfung. Abschluss mit eidg. Fachausweis.
Anbieter: Bildungszentrum Wald in Lyss, ibW Bildungszentrum Wald in Maienfeld und Centre de Formation Professionnelle Forestière (CFPF) in Le Mont-sur-Lausanne

Forstmaschinenführerin oder -führer
Diese Fachleute sind auf das Führen von Forstmaschinen spezialisiert. Sie arbeiten mit Forstschlepper, Tragschlepper, dem «Forwarder» oder Vollernter, dem «Harvester». Forstmaschinenführer/-innen arbeiten vorwiegend selbstständig und warten auch ihre Maschinen.
Ausbildung: 2 Jahre berufsbegleitend, 5 einwöchige Module, Praktikum von 3 Monaten sowie Berufsprüfung. Abschluss mit eidg. Fachausweis.
Anbieter: Bildungszentrum Wald Lyss, ibW Bildungszentrum Wald Maienfeld und Centre de Formation Professionnelle Forestière (CFPF) in Le Mont-sur-Lausanne

Seilkraneinsatzleiterin oder -leiter
Mit dieser Spezialisierung erlangen Berufsleute die Kompetenzen für die Planung, die Montage und den Einsatz einer Seilkrananlage. Diese Maschine wird vor allem im Gebirge zum Transport gefällter Bäume verwendet. Der Seilkraneinsatzleiter koordiniert die anfallenden Arbeiten, trifft die nötigen Sicherheitsvorkehrungen und leitet das Team.
Ausbildung: 2 Jahre berufsbegleitend, 6 Module, Praktikum von 3 Monaten sowie Berufsprüfung. Abschluss mit eidgenössischem Fachausweis.
Anbieter: ibW Bildungszentrum Wald Maienfeld
In der Westschweiz wird die Ausbildung voraussichtlich ab 2017 angeboten.

Forstwart-Gruppenleiter/-in mit Zertifikat ibW
(ohne eidg. Fachausweis)
Sie führen die Mitarbeiter am Einsatzort. Sie organisieren und bereiten zudem die Arbeiten vor und kontrollieren die Ausführung.
Ausbildung: Der Lehrgang ist berufsbegleitend. Er dauert rund 1 Jahr und umfasst 5 Module.
Anbieter: Der Lehrgang wird vom ibW Bildungszentrum Wald in Maienfeld angeboten. Darauf aufbauend kann man sich zum Forstwart-Vorarbeiter ausbilden lassen.

Weitere Informationen zu den Spezialisierungen:
Codoc – Koordination und Dokumentation Bildung Wald, Telefon 032 386 12 45, www.waldberufe.ch

Film Forstwart-Vorarbeiter

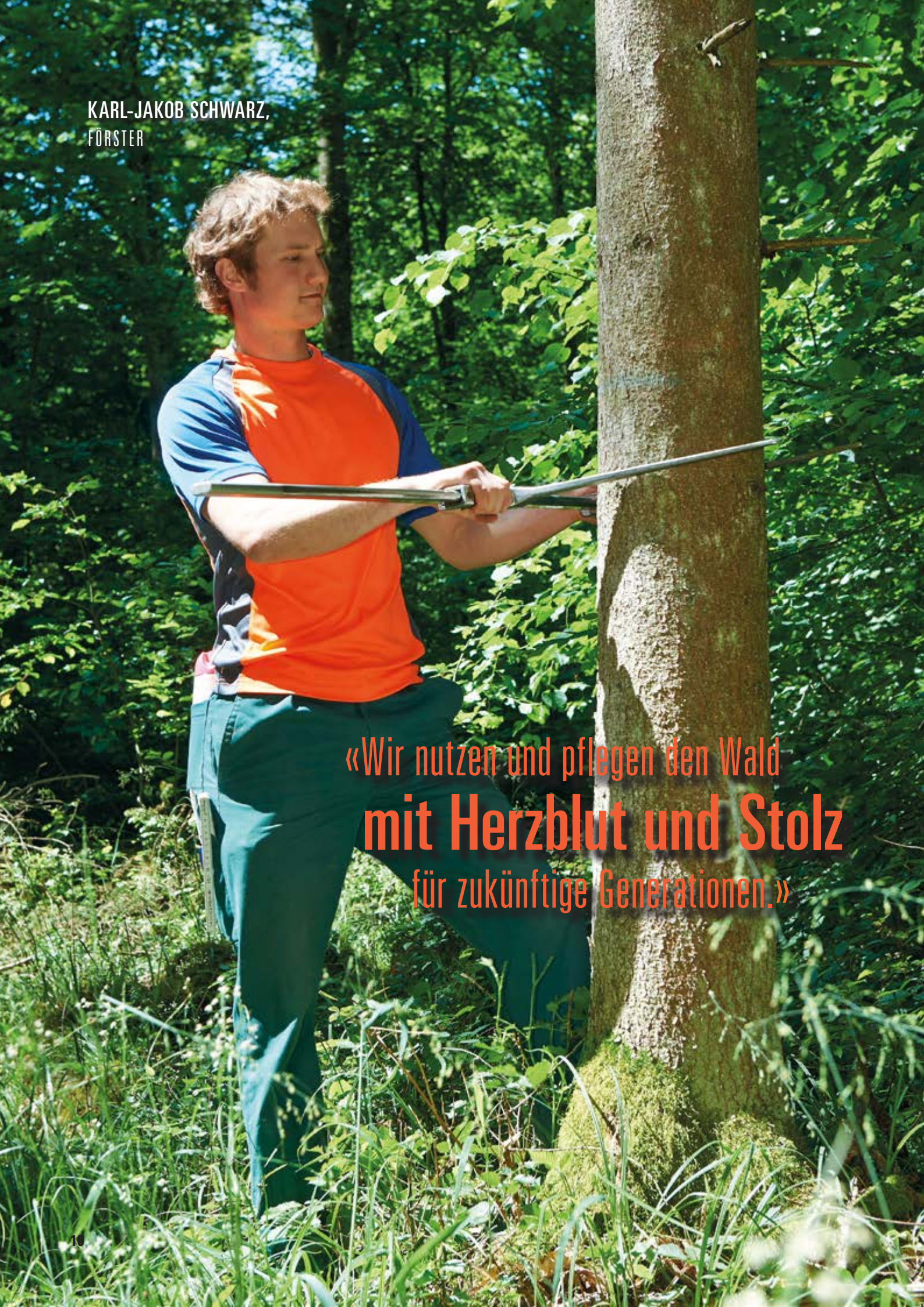
Film Forstmaschinenführer

Film Seilkraneinsatzleiter

Ein Gruppenleiter weist einem Forstwart die Arbeit zu.

Vorarbeiter sind für einen grossen Teil der Arbeitsorganisation zuständig.

Im Gebirge werden gefällte Bäume mithilfe von Seilkrananlagen an den Lagerplatz transportiert.



KARL-JAKOB SCHWARZ,
FÖRSTER

«Wir nutzen und pflegen den Wald
mit Herzblut und Stolz
für zukünftige Generationen.»

WALD-BERUF
PERSPEKTIVE INKLUSIVE

FÖRSTER/-IN HF

Försterinnen und Förster sind gut ausgebildete, vielseitige Führungskräfte, die sich als Praktiker im Wald sehr gut auskennen. Zum Nutzen von Wald und Mensch sind sie als Betriebsleiter, als Unternehmer oder als Spezialisten für waldspezifische und waldnahe Fragen tätig.

Die Interessen des Waldes und des Menschen verbinden

Försterinnen und Förster sind kompetente und angesehene Fachleute für Fragen rund um Wald, Natur und Landschaft.

Als Leiterinnen oder Leiter eines öffentlichen Forstbetriebes oder eines privaten Unternehmens sind sie in der Lage, einen Unternehmensplan zu entwickeln und diesen umzusetzen. Dabei sind Wirtschaftlichkeit, Arbeitssicherheit, rationeller Einsatz von Maschinen, aber auch die Interessen von Waldbau, Naturschutz und dem Wald als Erholungsraum unter einen Hut zu bringen.

Die Komplexität dieser Aufgabe verlangt Umsicht, vernetztes Denken und Verhandlungsgeschick.

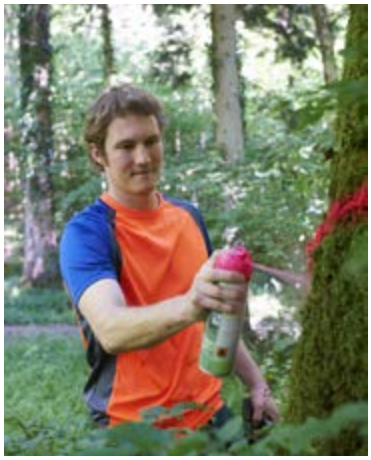
Fachleute der Waldbewirtschaftung

Die Aufgaben der Revierförster und -försterinnen sind äusserst vielfältig. Sie planen und koordinieren die Waldbewirtschaftung und sorgen mit ihrem Team oder mit Forstunternehmern für die Umsetzung der geplanten Massnahmen. Mit ihrer waldbaulichen Kompetenz steuern sie die biologische Produktion. Sie entscheiden, welche Bäume gefällt werden und wie Waldbestände zu verjüngen sind. Zudem beschäftigen sie sich als bautechnisch versierte Fachleute mit Wegbau und -unterhalt, Hangsicherungen sowie Bach- und Lawinenverbauungen. Sie sind verantwortlich für Ernte-, Pflege- und Bauarbeiten von der Vorkalkulation über Planung, Organisation, Ausführung und Kontrolle bis zur Nachkalkulation. Zum Berufsalltag gehören überdies Holzvermarktung, Personalfragen, Öffentlichkeitsarbeit sowie forstrechtliche und hoheitliche Aufgaben.

Neue Tätigkeitsgebiete

Der Försterberuf wandelt und erweitert sich im Umfeld von gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Veränderungen laufend. Neue Tätigkeitsgebiete finden Förster nicht nur im Wald, sondern auch in waldnahen Bereichen, sei es als Chef eines eigenen Unternehmens, als Führungskraft oder als Berater in der Holzverarbeitungsbranche, in Verwaltungen, Planungsbüros, Verbänden oder Umweltorganisationen. Försterinnen und Förster sind wichtige Vermittler zwischen Waldbesitzern, Behörden und der Öffentlichkeit.

Auch Planungs- und administrative Arbeiten im Büro gehören zum Arbeitsalltag des Försters.



Der Förster entscheidet, welche Bäume gefällt werden.

Öffentlichkeitsarbeit ist wichtig. Hier: Information der Anwohner in einem stadtnahen Wald zur Lagerung von Energieholz.

FÖRSTER/-IN HF

DIE AUSBILDUNG

Aufbau, Dauer, Inhalte:
Lehrgangsanbieter: Bildungszentrum Wald in Lyss und ibW Bildungszentrum Wald in Maienfeld

Lehrgangsaufbau: 6 berufsbegleitende Grundlagenmodule à 1 bis 2 Wochen Dauer (Abschluss mit Kompetenznachweisen), anschliessend Kompaktlehrgang (Vollzeitstudium) mit Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlmodulen sowie 3 mehrwöchigen Praktikumsblöcken, Abschluss mit Diplomarbeit und Prüfung

Dauer: Grundlagenmodule berufsbegleitend innerhalb von 1 bis 1½ Jahren, Kompaktlehrgang 21 Monate Vollzeit

Grundlagenmodule: Bau und Unterhalt forstlicher Bauwerke, Standortkunde und Bodenschutz, Holzschlagorganisation und Arbeitsverfahren, Holzbereitstellung, Betriebsmittel und Infrastruktur bewirtschaften, persönliche Arbeits- und Lerntechnik, Kompaktlehrgang mit Fächern aus den Gebieten Waldbau und Ökologie, Bauwesen, Forstnutzung und Forsttechnik, Betriebsführung, Organisationslehre, EDV und Marketing sowie Allgemeinbildung; zusätzlich spezielle Vertiefungen im Rahmen von Wahl- und Wahlpflichtmodulen sowie zahlreiche praktische Übungen und Exkursionen

Abschluss: eidgenössisch anerkannter Titel: dipl. Förster/-in HF

Voraussetzungen:
- Für die Zulassung zum Lehrgang sind erforderlich: Fähigkeitszeugnis als Forstwart oder Forstwartin oder gleichwertiges Fähigkeitszeugnis
- Einschlägige Berufserfahrung
- Erfolgreiches Bestehen der Kompetenznachweise der Grundlagenmodule
- Erfolgreiches Bestehen der Eignungsabklärung

Weiterbildung:
Kurse: umfangreiches Angebot an Kursen und Modulen zu forstlichen Themen, Natur- und Umweltschutz, Waldpädagogik, Betriebsführung usw. Angebote der HAFL, der Bildungszentren Wald Lyss und Maienfeld, von SILVIVA und WaldSchweiz. Weitere Informationen im Kurskalender unter www.codoc.ch

Studium an der Fachhochschule:
Bachelor of Science BFH in Forstwirtschaft an HAFL in Zollikofen

Weitere Informationen:
Bildungszentrum Wald Lyss
Telefon 032 387 49 11,
www.bzwlyss.ch
ibW Bildungszentrum Wald Maienfeld
Telefon 081 403 33 55
www.ibw.ch

Film Förster/-in

DAS PORTRÄT

Karl-Jakob Schwarz,
Förster

«Das Faszinierende an unserem Beruf ist die grosse Abwechslung, die Verantwortung sowie das Arbeiten für und mit der Natur. Während der Holzerntesaison sind wir speziell gefordert. Von der Anzeichnung über die Arbeitsplanung, Auftragserteilung bis hin zur Holzvermarktung läuft alles über den Förster.
Bereits während meiner Forstwartlehre reifte der Entscheid, nach erfolgreichem Abschluss mit der BMS beruflich weiterzukommen. Die Vielseitigkeit und die hohe Selbstständigkeit waren der Anreiz für mich, den Weg zum Förster einzuschlagen. Die Aussicht auf bessere Verdienstmöglichkeiten ist ein positiver Nebeneffekt.
In der Försterschule erhielt ich einen soliden Grundstock an theoretischem Wissen. Spannend waren die Exkursionen und praktischen Übungen im Gelände, lehrreich die lösungsorientierten Diskussionen danach. Wertvollstes Element in der Ausbildung sind die Praktika in den Forstbetrieben. Hier wird man 1:1 auf den Berufsalltag vorbereitet. Förster sein bedeutet für mich Job, Berufung und Hobby am schönsten Arbeitsplatz, dem Wald.»

PERSPEKTIVE FORSTUNTERNEHMER/-IN

Die Forstunternehmer sind selbstständige Unternehmer, die selber keinen eigenen Wald besitzen. Mit ihrem Können und ihrer modernen Ausrüstung werden sie überall in der Waldarbeit eingesetzt. Sie arbeiten im Auftrag der Waldbesitzer in der Holzernte und teilweise auch im forstlichen Bauwesen. Sie führen den Holzschlag, das Rücken an die Waldstrasse und oft auch den Holztransport per Lkw selber aus. Forstunternehmer kennen sowohl die Waldeigentümer als auch die Holzverarbeiter sehr gut. Sie sorgen dafür, dass das Holz in der richtigen Dimension und Qualität zur vereinbarten Zeit beim Holzverarbeiter eintrifft.
Weitere Informationen: Forstunternehmer Schweiz, www.fus-efs.ch

DAS PORTRÄT

Christian Gränicher,
Forstunternehmer

«Als ausgebildeter Forstwart-Vorarbeiter reizte es mich, einen eigenen Betrieb aufzubauen und zu leiten. Die Kompetenzen meines dreiköpfigen Unternehmens liegen in der teilmechanisierten Starkholzernte, beim Pflanzen von Jungbäumen und bei Pflegeeingriffen sowie in der Spezialbaumfällung und der Gartenholzerei. Zu meinem Alltag gehört natürlich auch, Aufträge hereinzuholen, Offerten zu erstellen, Eingriffe zu organisieren und abzurechnen sowie im Team mitzuarbeiten und dieses zu führen. Der Kontakt mit den Kunden und die Zusammenarbeit mit meinen Leuten sind für mich bereichernd. Auch ist es spannend, sich mit neuen Arbeitstechniken zu befassen – und natürlich den Gewinn zu optimieren.»

Hier liegen die vom Forstunternehmer vorbereitten Stämme zum Abtransport bereit.

LUKAS SCHÄRER,
RANGER

«Wir laden die Leute, in die Schutzgebiete ein – nicht aus!»

DAS PORTRÄT

«Als Ranger bewege ich mich im Spannungsfeld zwischen Mensch und Natur, zwischen Nutzen und Schützen. Ich übe eine Tätigkeit aus, die kommunikative Fähigkeiten, ein Flair für den Umgang mit Menschen und grünes Fachwissen gleichermassen voraussetzt. Zudem sind, je nach Aufsichtsgebiet und Pflichtenheft, handwerkliche Fähigkeiten sowie eine gute körperliche Konstitution gefragt, die es erlaubt bei jedem Wetter draussen unterwegs zu sein. Neben einer fundierten Ausbildung braucht es auch eine grosse Portion Idealismus.

Dank meinen Ausbildungen als Gärtner und Umweltingenieur, meinen Erfahrungen im Lehrerberuf und dem Absolvieren des Rangerlehrgangs am BZW Lyss bin ich für meinen Rangeralltag auf der Lombachalp sehr gut gerüstet. Dennoch treffe ich immer wieder Situationen an, die neu sind und ein situatives Handeln erfordern. Das macht meinen Beruf spannend, abwechslungsreich und herausfordernd.»

PERSPEKTIVE RANGER/-IN (BZW LYSS)

Der Ranger ist eine Fachperson mit umweltbezogener Grundausbildung. Als Spezialist für den Umgang mit einem breiten Publikum liegen seine Fähigkeiten besonders in der Kommunikation, in der Besucherlenkung sowie im Aufzeigen des Wertes von Natur und Landschaft. Damit wird der Ranger zu einem wichtigen Partner für die Bereiche Freizeit, Erholung, Bildung und Tourismus. Die Ausbildung zum Ranger ist in der Schweiz noch jung und bereits sehr beliebt.

Bindeglied zwischen Natur und Öffentlichkeit

Ranger arbeiten in der Pflege und Entwicklung ihrer Gebiete. Sie planen und setzen Massnahmen im Bereich der Besucherlenkung um. Dafür erstellen sie Zäune, Stege, Wege, Beschilderungen und Ähnliches. Ranger geben Informationen an Besucher weiter, halten Vorträge und betreiben Informationsstände. Sie führen Exkursionen, Projekttage, naturkundliche Schul- und Bildungsprogramme sowie weitere Veranstaltungen durch. Ranger entwickeln und/oder betreuen Angebote im Bereich des naturnahen Tourismus und der Naherholung.

Ebenso sorgen sie für die Vermarktung dieser Angebote. Ranger kontrollieren die Einhaltung von Schutzbestimmungen und arbeiten mit Behörden wie Wildhut, Fischereiaufsicht und Polizei zusammen. Ranger beraten zudem Landnutzer in Fragen des Naturschutzes.

Sie führen auch Monitoringprogramme für Tier- und Pflanzenarten durch und unterstützen Forschungsprojekte. Sie nehmen Proben, erfassen Daten und werten diese aus.

In der Schweiz sind Rangerinnen und Ranger heute in vielen Gebieten und bei unterschiedlichsten Arbeitgebern tätig. Sie arbeiten für Behörden auf kommunaler und kantonaler Ebene, bei Naturschutzorganisationen wie Pro Natura, bei Stiftungen, die sich für den Naturschutz einsetzen, aber auch bei privaten Unternehmungen wie Energiekonzerne. Daneben existieren freischaffende Ranger, die ihre Dienste unterschiedlichen Kunden anbieten.

Die Ranger sind zusammen mit den Naturschutzaufsehern und den Parkwächtern im Verband Swiss Rangers zusammengeschlossen.

DIE AUSBILDUNG

Aufbau, Dauer und Inhalte:

Lehrgangsanbieter: Bildungszentrum Wald Lyss

Dauer: 1 Jahr, berufsbegleitend

Lehrgangsaufbau: 3 Module verteilt auf 15 Blockveranstaltungen à je 2 Tage (in der Regel Freitag und Samstag) sowie eine Intensivwoche (Montag bis Freitag)

Inhalte: Grundlagen (z. B. Ökologie, Projektarbeit usw.), Besucherlenkung, Konfliktmanagement, Aufsichtstechnik, Umweltbildung, nachhaltige Entwicklung im Bereich Tourismus usw.

Die Veranstaltungen werden von erfahrenen Lehrkräften und zusammen mit ausgewählten Spezialistinnen und Spezialisten durchgeführt.

Durchführungsort: Die Ausbildung findet in Lyss und Umgebung, aber auch dezentral in Rangergebieten und wichtigen Lebensräumen (z. B. Moorlandschaften, Auengebieten) statt.

Abschlussprüfung: Die Prüfung setzt sich aus vier Teilen zusammen: dem Wissenstest, der Abschlussarbeit, der mündlichen Präsentation dieser Arbeit und einer praktischen Rangeraufgabe.

Abschluss: Diplom Ranger/in Bildungszentrum Wald Lyss

Weitere Informationen:

Der Rangerlehrgang wird derzeit (Ende 2018) überarbeitet. Aktuelle Informationen zu Lehrgang, Zulassungsbedingungen, Anmeldung und Kosten sind erhältlich bei:
Bildungszentrum Wald Lyss
Telefon 032 387 49 11
www.bzwlyss.ch

SÉVERINE HALDI

«Der richtige Mix
zwischen Theorie und Praxis
macht das Studium an der HAFL äusserst spannend.»

BACHELOR OF SCIENCE BFH IN

WALDWISSENSCHAFTEN

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums in Waldwissenschaften an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL (Berner Fachhochschule BFH) in Zollikofen sind gut ausgebildete Spezialisten/-innen im Umgang mit dem Ökosystem Wald. Sie leiten Unternehmen und Projekte oder beraten Institutionen mit dem Ziel, gesellschaftliche, ökologische, wirtschaftliche und technische Dimensionen in Einklang zu bringen.

Spezialisten/-innen im Management eines komplexen Ökosystems

Mit dem Studiengang der Waldwissenschaften an der Fachhochschule erwerben sich die Studierenden das Rüstzeug, um verantwortungsvolle Fach- und Führungsaufgaben in der nachhaltigen Waldbewirtschaftung und in angrenzenden Bereichen zu übernehmen. Sie eignen sich die waldwissenschaftlichen Grundlagen an. Ab dem zweiten Studienjahr spezialisieren sie sich in einer der drei Vertiefungen.

Drei Vertiefungen – drei Perspektiven

Wald und Holzwirtschaft:

Die Studierenden setzen sich mit der effizienten und nachhaltigen Bereitstellung des Rohstoffs Holz als Bau- und Werkstoff sowie als Energieträger auseinander. Sie vertiefen die betriebswirtschaftlichen und technischen Aspekte der Wald- und Holzwirtschaft und gewinnen Einsicht in die Besonderheiten des Holzmarktes. Damit sind sie bestens vorbereitet, um grosse Forstbetriebe zu leiten sowie Kader- oder Beratungsfunktionen in kantonalen Forstdiensten oder in Unternehmen der nationalen und internationalen Holzwirtschaft zu übernehmen.

Wald und Gesellschaft:

Die vielfältige Bedeutung des Waldes für die Gesellschaft steht im Zentrum dieser Vertiefung. Die Studierenden befassen sich neben forstlicher Planung, Waldbau und Waldökologie auch mit der Kommunikation rund um den Wald und mit urbanem Waldmanagement. Ihnen stehen Stellen im Planungs- und Ingenieurwesen, bei Forst- und Naturschutzbehörden sowie bei Verbänden/NGO offen.

Gebirgswald und Naturgefahren:

Der Wald spielt im Gebirge eine bedeutende Rolle beim Schutz vor Naturgefahren. Ohne Schutzwald wären weite Teile der Alpen kaum bewohnbar. Die Fragen der Pflege und der Bewirtschaftung von Schutzwäldern sind der zentrale Teil dieser Vertiefung. Absolventen/-innen eignen sich für Tätigkeiten im Forst- und Ingenieurwesen der Berggebiete.

Breit angelegte Ausbildung

Das 3-jährige Studium fördert multidisziplinäres Denken und Handeln. Seine Stärke liegt im Praxisbezug: Übungen, Exkursionen und Fallbeispiele sowie das Erfahrungswissen Gastdozierender aus der Praxis machen den Übergang von der Theorie zum Berufsalltag leicht.

Die HAFL bietet neben den waldbezogenen Fächern auch weitere natur- und wirtschaftswissenschaftliche Disziplinen in modularer Form an. Dies eröffnet den Absolvierenden ein weites Feld über die Waldwirtschaft hinaus.

Vielfältiger Studienalltag:

1. *Gelehrt wird der Einsatz neuster Technologien.*
2. *Waldnutzungen im urbanen Raum werden immer wichtiger, hier der Seilpark Dählhölzli BE.*
3. *Exkursion zum Thema Naturgefahren und Gebirgswaldmanagement in Pontresina GR.*

STUDIUM BACHELOR OF SCIENCE BFH IN WALDWISSENSCHAFTEN

DAS STUDIUM

Aufbau, Dauer und Inhalte:
Studienort: Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst-, und Lebensmittelwissenschaften BFH-HAFL, Zollikofen BE

Dauer: 3 Jahre Vollzeit; dies entspricht total 180 ECTS-Credits resp. rund 1800 Arbeitsstunden pro Studienjahr.

Sprache: Die Unterrichtssprachen sind Deutsch und Französisch.

Aufbau: Im ersten Studienjahr werden alle Lehrmodule sowohl in Deutsch als auch in Französisch angeboten. Ab dem zweiten Studienjahr findet der Unterricht in der Sprache der jeweiligen Lehrperson (hauptsächlich in Deutsch) statt.

Allgemeine Module: Naturwissenschaften und Sprachen, Mathematik, Wirtschaftskunde und Informatik

Studiengangspezifische Module: Ökosystem Wald, Waldbiodiversität, Gebirgswald und Naturgefahren, forstliche Produktionsgrundlagen, forstliche Planung und Grundlagen Holz sowie Module der gewählten Vertiefung
Wahlmodule: Dank der grossen Auswahl an Wahlmodulen können die Studierenden je nach persönlicher Neigung und beruflichen Absichten ein breit gefächertes oder ein stärker spezialisiertes Studium absolvieren.
Vertiefungen und Minors: Die Studierenden wählen mindestens eine der drei Vertiefungsrichtungen:
- Wald und Holzwirtschaft
- Wald und Gesellschaft
- Gebirgswald und Naturgefahren

Im Wahlbereich des Studiums können zudem kürzere, studiengangsübergreifende Spezialisierungen (Minors) absolviert werden:
- Management und Leadership
- Unterricht und Beratung
- Klimawandel und nachhaltige Landnutzung
- Neue Technologien

Abschluss: Bachelor of Science BFH in Waldwissenschaften

Voraussetzungen:
Ein Studium in Waldwissenschaften ist mit folgenden Voraussetzungen möglich: abgeschlossene Lehre als Forstwart/-in oder in verwandtem Beruf sowie Berufsmaturität; abgeschlossene Ausbildung als Förster HF (HAFL-anerkannt); gymnasiale Matura und oder Fachmatura mit einjährigem Vorstudienpraktikum in der Forst-, Umwelt- oder Holzbranche. Interessierte mit einer Lehre in teilweise verwandten Branchen und Berufsmaturität (z. B. Obstfachleute) absolvieren vor Studienbeginn ein verkürztes Vorstudienpraktikum.

Weiterbildung:
Masterstudiengang in Life Sciences – Agrar- und Waldwissenschaften mit Schwerpunkt in verschiedenen Bereichen, aufbauend auf dem Bachelorabschluss.
Praktika: Forstliches Praktikum für Hochschulabsolventen/-innen.
Kurse: Diverse Angebote der Fachhochschule in Zollikofen, der Bildungszentren Wald Lyss und Maienfeld, von SILVIVA und WaldSchweiz.

Weitere Informationen:
www.hafl.bfh.ch
Telefon 031 910 21 11
Film
Bachelor in Waldwissenschaften

DAS PORTRÄT

Séverine Haldi,
Bachelor of Science BFH in Forstwirtschaft

«Mein Vater ist Förster, und ich hatte häufig die Gelegenheit, Forstarbeiten zu erledigen, wie zum Beispiel Jungbäume pflanzen und ausmähen. Für mich war klar, dass ich etwas Praxisnahes und Handfestes studieren wollte. Ich schätze es sehr, im Wald, draussen in der Natur, zu arbeiten. Da war die Ausbildung zur Forstingenieurin naheliegend. Ausserdem sprach mich die breite Palette an Berufsperspektiven nach dem Studium an.
Das Studium empfand ich als sehr abwechslungsreich und vielfältig. Mir gefielen vor allem die zahlreichen Fachexkursionen und Projektwochen in den Wäldern der Schweiz. So konnten wir die Theorie direkt in die Praxis umsetzen. Äusserst spannend fand ich die Beiträge von diversen erfahrenen Experten aus der Praxis. Die Semester- und die Bachelorarbeit haben mir wertvolle Kontakte zu Fachpersonen in der Branche gebracht.
Meine Arbeit beim Amt für Wald des Kantons Bern in den Bereichen «Forstliche Bildung» und «Beratung und Förderung» bedingt häufig die Zusammenarbeit mit verschiedensten Akteuren aus der Forstbranche. Dies ist einerseits eine grosse Herausforderung, andererseits aber sicher auch der Grund dafür, dass mein Job immer wieder Neues mit sich bringt und spannend bleibt.»

MASTER OF SCIENCE BFH IN LIFE SCIENCES MIT VERTIEFUNG IN

AGRAR- UND WALDWISSENSCHAFTEN

Mit dem Masterstudiengang bietet die BFH-HAFL in Zollikofen ein erweitertes Ausbildungsangebot auf Hochschulstufe an, das auf dem Bachelor aufbaut. Der Studiengang bereitet auf eine wissenschaftliche Tätigkeit oder eine anspruchsvolle Führungsaufgabe vor. Für das Masterstudium wählen die Studierenden einen Studienschwerpunkt wie «Internationale Wald- und Holzwirtschaft» oder «Regionalmanagement in Gebirgsräumen». Beide werden zusammen mit der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf HSWT bei München durchgeführt und bereiten die Studierenden auf die Herausforderungen des Managements natürlicher Ressourcen vor.

Wissenschaftlich fundiert mit hohem Praxisbezug

Beide Studienschwerpunkte sind in ihrer Art einmalig. Die Kombination von ausgesprochenem Praxisbezug und wissenschaftlich fundiertem Fachwissen ermöglicht es den Studierenden, sich zu Experten/-innen in einem Spezialgebiet zu entwickeln. Das Studium und die Masterarbeit bieten zudem Gelegenheit, sich für international orientierte Jobs oder spannende Schnittstellen zwischen der Schweiz und dem Ausland fit zu machen.

DAS MASTERSTUDIUM

Aufbau, Dauer und Inhalte:
Studienort: Zollikofen und Weihenstephan (D) für die beiden erwähnten Schwerpunkte
Kooperation: Der Master in Life Sciences ist eine Kooperation von vier Schweizer Fachhochschulen (BFH, FHNW, FHO und ZFH)
Studieninhalte: je nach gewähltem Schwerpunkt, z. B. Bewertung von Produkten und Dienstleistungen des Waldes; Wald und globale Veränderungsprozesse; Betriebsführung von internationalen Forstbetrieben und Unternehmen der Holzindustrie; forst- und landwirtschaftliche Nutzung des Alpenraums; Projektmanagement und Regionalplanung; Naturpärke. Masterarbeit in einem selbst gewählten Thema (z. B. «Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die Waldgrenze von Weisstannen» oder «Entwicklung von Entscheidungshilfen für eine nachhaltige Gebirgswaldbewirtschaftung»).
Dauer: mindestens 1½ Jahre Vollzeit, Teilzeit möglich
Sprache: Englisch in den Modulen der BFH-HAFL. Deutsch in den Modulen in Weihenstephan-Triesdorf

Abschluss: Master of Science BFH in Life Sciences mit Vertiefung in Agrar- und Waldwissenschaften
Perspektiven: Forschung und Führung z. B. Kaderstellen im Management nationaler und internationaler Forstbetriebe und Holzunternehmen sowie in internationalen Umwelt-, Entwicklungs- und Branchenorganisationen; Führungspositionen in Forstämtern von Gebirgsregionen, in der Regionalentwicklung, in Naturpärken oder im Naturgefahrenmanagement, wissenschaftliche Tätigkeit in Forschung und Entwicklung

Voraussetzungen:
Bachelorabschluss in Forstwirtschaft, Agronomie, Geografie, Landschaftsarchitektur, Umweltwissenschaften oder ähnlichen Studienrichtungen und mindestens Note 5 oder Aufnahme sur Dossier mit Eignungsabklärung.

Weitere Informationen:
www.hafl.bfh.ch
Telefon 031 910 21 11

Das Zusammenspiel von Praxisarbeit im Feld und deren wissenschaftlicher Auswertung zeichnet dieses Studium aus. Im Bild: Schadensaufnahme in einem Gebirgswald an der Waldgrenze.

MICHIEL FEHR

«Durch das breite Studium an der ETH wurde ich sehr gut für die Herausforderungen der Waldbranche vorbereitet.»

BACHELOR UND MASTER IN UMWELTNATURWISSENSCHAFTEN ETH MIT VERTIEFUNG IN

WALD- UND LANDSCHAFTSMANAGEMENT

Umweltnaturwissenschaftler/-innen mit Vertiefung Wald- und Landschaftsmanagement sind qualifizierte Fach- und Führungskräfte. Sie übernehmen verantwortungsvolle Aufgaben in der Forstpraxis, im Natur- und Landschaftsschutz, in der Beratung öffentlicher und privater Organisationen und in vielen weiteren Bereichen.

Systeme kennen und steuern
Im ETH-Studium Wald- und Landschaftsmanagement lernen die Studierenden, die komplexen Abläufe in naturnahen Ökosystemen zu verstehen. Sie kennen die Funktionen dieser Ökosysteme und entwickeln Strategien zu deren Bewirtschaftung. Mit kreativen Lösungen erhalten und gestalten sie naturnahe Landschaften und berücksichtigen dabei die naturwissenschaftlichen, technischen und sozialwissenschaftlichen Rahmenbedingungen.

Fundierte multidisziplinäre Ausbildung
Die Studierenden kümmern sich nicht nur theoretisch, sondern auch ganz praktisch um reale Umweltsysteme wie Wasser, Boden, Luft, Wald und Landschaft. Das Studium vermittelt die Fähigkeit, chemische, physikalische und biologische Eigenschaften der Umweltsysteme sowie darin ablaufende Prozesse zu analysieren. Darauf aufbauend lernen die Studierenden, die Wechselwirkungen zwischen der belebten Natur und der Gesellschaft zu verstehen und dieses Wissen sinnvoll anzuwenden. Dies erfordert eine interdisziplinäre Arbeitsweise, die neben den Naturwissenschaften auch die Sozial- und Geisteswissenschaften sowie die Umwelttechnik einschliesst. In dieser Integration liegt das Besondere der Ausbildung.

Berufsperspektiven in drei Kategorien
Berufe mit direktem Bezug zur Fachausbildung: Absolventen/-innen arbeiten in Berufen, in denen sie ihr fachspezifisches Wissen aus dem Studium direkt nutzen und in der Praxis anwenden können, z. B. in Verwaltungen, öffentlichen oder privaten Organisationen, in der Erwachsenenbildung, im Umweltsektor oder in Ingenieurbüros. Bisher waren dies ca. 70% der Studierenden.

Forschung: Den Studierenden werden die notwendigen Grundlagen vermittelt, um Forschungsprojekte zu bearbeiten. Sie werden auch befähigt, in inter- und transdisziplinären Forschungsprogrammen auf hohem Niveau mitzuwirken. Diesen Weg wählen ca. 20% der Studierenden

Berufe ohne direkten Bezug zur Fachvertiefung: Während des Studiums erworbene Schlüsselqualifikationen, z. B. um Wissen fachübergreifend zu integrieren und Probleme lösungsorientiert zu strukturieren, ermöglichen den Absolventinnen und Absolventen, auch in fachfremden Gebieten wie Medien, Handel, Banken und Versicherungen tätig zu werden. Bisher wählten ca. 10% der Studierenden diesen Weg.

Die Studierenden lernen jene Prozesse zu analysieren, die den aktuellen Zustand und die künftige Entwicklung von Wäldern und Landschaften bestimmen.
Im Bild: Michiel Fehr bei der Auswertung von Waldplänen.

STUDIUM UMWELTNATURWISSENSCHAFTEN WALD UND LANDSCHAFT

DAS STUDIUM

Aufbau, Dauer und Inhalte:
Studienort: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ),

Dauer: 3-jähriges Bachelorstudium mit anschliessendem 2-jährigem Masterstudium

Ausbildungsaufbau:
Bachelorstufe Jahr 1 und 2: naturwissenschaftliche Grundlagen (Mathematik, Chemie, Physik, Biologie, Ökologie). Umweltsysteme (z. B. Boden, Wasser, Luft). Informatik, Umweltrecht, Ökonomie. Praktika, Exkursionen und Fallstudien zu diversen Umwelt- und Landnutzungssystemen.
Bachelorstufe Jahr 3: Systemvertiefung «Wald und Landschaft» mit ausführlichem Praktikum; Wahlfächer in sozial-, geistes-, naturwissenschaftlichen und technischen Modulen.
Masterstufe Jahr 4 bis 5: Kernteil mit Kenntnissen und Fertigkeiten in naturwissenschaftlichen Grundlagen, Ökosystemmanagement, Entscheidungsfindung, Politik und Planung, Methoden und Projektarbeiten; Wahlteil mit einzelnen Lehrveranstaltungen oder thematisch zusammengehörenden Teilen («Minors»); ETH-Berufspraktikum (min. 18 Wochen), Masterarbeit (6 Monate).

Abschluss:
Master of Science ETH in Umweltnaturwissenschaften mit Vertiefung Wald- und Landschaftsmanagement

Praktika: Zusätzlich zum oder in Kombination mit dem ETH-Berufspraktikum können Masterabsolventen/-innen ein forstliches Praktikum gemäss Waldgesetz von mindestens 6 Monaten leisten, was sie zum Leiten eines Kreisforstamtes oder eines anderen höheren Amtes im Forstdienst von Bund und Kantonen befähigt. Je nach Schwerpunkt des ETH-Berufspraktikums kann dieses als Teil des forstlichen Praktikums angerechnet werden.

Voraussetzungen:
Das Studium der Umweltnaturwissenschaften erfordert eine gymnasiale Matura, das Diplom einer vom Bund anerkannten Fachhochschule oder die bestandene Zulassungsprüfung der ETH. Erwünscht sind analytisches Denken, Organisationstalent und die Fähigkeit, vernetzt zu denken. Gefragt ist auch die Bereitschaft, ein breit gefächertes Studium zu absolvieren. Interesse an naturwissenschaftlichen, technischen und sozial- sowie wirtschaftswissenschaftlichen Themen ist wichtig.

Weitere Informationen:
www.usys.ethz.ch
Telefon 044 632 39 87

Film
Bachelor / Master in Umweltnaturwissenschaften ETH

DAS PORTRÄT

Michiel Fehr,
Umweltnaturwissenschaftler mit Vertiefung in Wald- und Landschaftsmanagement, Sachbearbeiter Waldpflege bei der Abteilung Wald der Dienststelle Landwirtschaft und Wald (lawa), Kanton Luzern

«Aus meinem Kindergartentraum, Urwaldforscher zu werden, wurde nichts …
Aber auf indirektem Weg hat mich die Faszination für den Wald im ersten Jahr meines Studiums wieder eingeholt. Nicht das Detailwissen auf einem bestimmten Gebiet, sondern das vernetzte Denken und die Neugier, natürliche Prozesse in einem gesellschaftlichen Umfeld zu verstehen, begeistern mich noch heute und begleiten mich auch nach dem Studium bei der täglichen Arbeit.
Dank des breiten Studiums kann ich in der Zusammenarbeit mit anderen Dienststellen, Gemeinden, Förstern, Waldbesitzern und externen Fachexperten auf nützliche Erfahrungen in Teamarbeit und Berufspraktikum zurückgreifen. Das Tolle an der Arbeit im Wald ist, dass man immer wieder aufs Neue gefordert wird. Denn kein Wald ist wie der andere, und alle sind mit Personen und deren individuellen Vorstellungen und Ansprüchen verknüpft. Der Wald lehrt uns Geduld und einen sorgsamen Umgang mit unserer Lebensgrundlage. Das ETH-Studium hat mir die Augen dafür geöffnet.»

PERSPEKTIVE WEITERBILDUNG

WALDBERUFE

Zertifikatslehrgang Forstmanagement HAFL

Forstbetriebe müssen mit ihrem Wald immer mehr gesellschaftliche Bedürfnisse erfüllen und dabei noch schwarze Zahlen erwirtschaften. Auch die Betriebsstrukturen und die Art der Arbeitsverrichtung ändern sich. Aus eher kleinen Gemeindebetrieben werden grössere Unternehmen mit unterschiedlichen Eigentümerstrukturen und komplexen Aufgaben. Die erfolgreiche Leitung erfordert ein immer höheres Mass an Management-Know-how.

Genau hier setzt das Weiterbildungsangebot an. Den Teilnehmenden werden ökonomische und verfahrenstechnische Fachkenntnisse auf Hochschulniveau vermittelt. Der Lehrgang ist modular aufgebaut und wird mit einem Fachhochschulzertifikat «Forstmanagement» abgeschlossen.

Ausbildung: berufsbegleitend, während rund 14 Monaten jeweils einmal pro Monat freitags und samstags, Anbieter: Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst-, und Lebensmittelwissenschaften BFH-HAFL, Zollikofen, in Zusammenarbeit mit den Bildungszentren Wald in Lyss und Maienfeld

Weitere Informationen:
www.hafl.bfh.ch
Telefon 031 910 21 11

Zertifikatslehrgang Naturbezogene Umweltbildung SILVIVA

Der Wald bietet unzählige attraktive Möglichkeiten für pädagogische Aktivitäten mit Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen.

Der Zertifikatslehrgang vermittelt die Fähigkeit, Veranstaltungen im Wald zu planen, spannend durchzuführen und auszuwerten. Der Lehrgang ist modular aufgebaut und kann mit dem Zertifikat «Naturbezogene Umweltbildung» (Certificate of Advanced Studies CAS) abgeschlossen werden.

Die Absolventen/-innen arbeiten heute in der Forstwirtschaft, in Naturpärken oder in der Umweltbildung.

Ausbildung: 2 Jahre berufsbegleitend, ca. 30 Kurstage (6 Kurse), durchgeführt von SILVIVA (in Zusammenarbeit mit der ZHAW, Wädenswil) Exklusiv für Forstleute bietet SILVIVA auch das Zertifikat «Forstliche/-r Waldpädagoge/-in» an.

Weitere Informationen:
www.silviva.ch/cas
www.silviva.ch/forst
Telefon 044 291 21 91

Fortbildungskurse für Waldfachleute: FOWALA

Fortbildung Wald und Landschaft (FOWALA) organisiert seit 1989 Fortbildungskurse für Waldfachleute. Was als Initiative der SIA-Fachgruppe Forstingenieure begann, ist heute eine ausgereifte Netzwerkorganisation mit den Trägern Fachverein Wald des SIA, AIFT (Vereinigung der Forstingenieurinnen und Forstingenieure des Kantons Tessin) und dem Schweizerischen Forstverein SFV.

Eine ständige Zusammenarbeit besteht mit der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) sowie der ETH Zürich.

So entstehen jährlich zwischen 10 und 20 Kurse und Tagungen zu aktuellen Themen im Bereich Wald und Landschaft.

Der Besuch der Kurse dient der systematischen Weiterentwicklung und Aktualisierung der Kernkompetenzen Wald und soll zur erfolgreichen Laufbahnentwicklung der Waldfachleute beitragen.

Weitere Informationen und Kursangebot:
www.fowala.ch

WALD-BERUFE

PERSPEKTIVE INKLUSIVE

Herausgeber:
Codoc
Koordination und Dokumentation
Bildung Wald
c/o Bildungszentrum Wald
Hardernstrasse 20
Postfach 339
3250 Lyss
Tel. 032 386 12 45
Fax 032 386 12 46
info@codoc.ch
www.codoc.ch

Im Auftrag des Bundesamtes
für Umwelt BAFU

Ausgabe Januar 2019

Konzept und Gestaltung:
Atelier Guido Köhler & Co.,
Binningen,
nach einer Vorlage von
ibl und partner ag, Solothurn

Fotos: Andreas Campiche,
Kompetenzzentrum
Multimedia
Le Mont-sur-Lausanne, u.a.