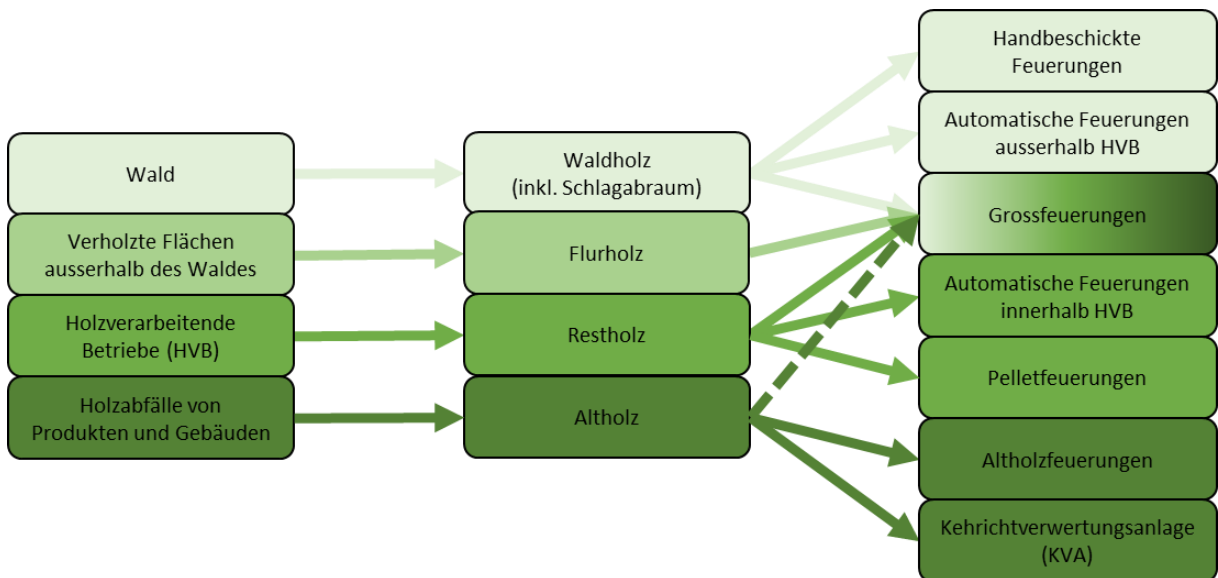


# Faktenblatt Energieholz

## 1. Arten von Energieholz

Energieholz stammt entweder aus dem Wald, von verholzten Flächen ausserhalb des Waldes, aus holzverarbeitenden Betrieben (HVB) oder aus Holzabfällen von Produkten und Gebäuden. Je nach Herkunft wird zwischen Waldholz (inkl. Schlagabraum), Flurholz, Restholz und Altholz unterschieden. Die Verwertung von Energieholz erfolgt in Form von Pellets, Holzscheiten oder Hackschnitzeln. Während Pellets meist aus Restholz gefertigt werden, stammen Holz-scheite aus Waldholz. Hackschnitzel können aus allen vier Energieholzarten hergestellt werden.

### Arten von Energieholz



Übliche Holzflüsse in die verschiedenen Feuerungsanlagen

Grossfeuerungsanlagen haben den Vorteil, dass sie aufgrund der verwendeten Feuerungstechnik theoretisch alle vier Arten von Energieholz verwerten können (bei entsprechender Abgasfiltertechnik). Bei kleineren Feuerungsanlagen spielt der Heizwert und die Homogenität des Brennstoffes eine grössere Rolle. Generell gilt, dass je kleiner die Feuerung ist, umso höher muss die Homogenität des Brennstoffes sein.

### Verwertung

### 1.1 Waldholz (inkl. Schlagabraum)

Energieholz, welches im Wald geschlagen wird, wird als Waldholz bezeichnet. Die beim Fällen anfallenden Holzreste wie Astwerk, Kronenmaterial, Laub und Nadeln werden als Schlagabraum bezeichnet. Der Wald wird gemäss Vorrangfunktionen in u. a. Schutz- und Wirtschaftswald unterteilt. Bei Schutzwäldern steht der Schutz vor Naturgefahren im Vordergrund. Die Holznutzung ordnet sich dem Schutzziel unter, während Wirtschaftswälder vor allem für die Holzgewinnung mit nachhaltiger Bewirtschaftung stehen. Der Wald steht in öffentlichem oder privatem Besitz. Im Kanton Graubünden gehört 87 % der Waldfläche öffentlichen Körperschaften. Das ist im Schweizer Vergleich ein sehr tiefer Anteil.

### Beschrieb

Die Holzernte kann auf zwei Arten erfolgen. Zum einen durch den Forstbetrieb (oder Private) selbst, wobei das gewonnene Energieholz direkt an Händler oder Feuerungsbetreiber verkauft oder selbst verwertet wird. Zum anderen besteht die Möglichkeit, die Fläche als Stockschläge an Forstunternehmen zu vergeben, welche dann die Holzernte durchführen und das Energieholz weiterverkaufen. Waldholz, ohne Schlagabraum, ist von hoher Qualität und wird entweder als Holzscheite in handbeschickten Feuerungsanlagen oder als Hackschnitzel in automatischen Feuerungen ausserhalb von HVB oder Grossfeuerungsanlagen verwertet. Neuerdings werden auch Pellets direkt aus Waldholz hergestellt. Schlagabraum hat eine geringere Qualität und wird in Form von Hackschnitzeln in Grossfeuerungsanlagen verwertet.

**Verwertungsweg**

## 1.2 Flurholz

Flurholz bezeichnet das Energieholz, welches ausserhalb von Wäldern durch die Pflege von verholzten Flächen anfällt. Am häufigsten handelt es sich um Verkehrsgrün und Gehölze von Uferbereichen oder Siedlungsgebieten.

**Beschrieb**

Flurholz wird hauptsächlich durch Gartenbauunternehmen oder Werkhöfe von Gemeinden geerntet. Ob es zu einer thermischen Verwertung kommt, hängt stark von der Erreichbarkeit und Lage des Flurholzes ab. Ist der Ort zu abgelegen oder schlecht erreichbar, lohnt sich eine thermische Verwertung nicht und das Flurholz wird oft liegen gelassen. Das Liegenlassen von Flurholz hat auch positive Auswirkungen. Dies unter anderem durch die Bewahrung der Nährstoffe im Ökosystem oder der Schaffung von Lebensräumen in Holzhaufen. Flurholz wird aufgrund der schlechten Qualität meist nur in Grossfeuerungen als Hackschnitzel verwertet.

**Verwertungsweg**

## 1.3 Restholz

Als Restholz werden nach der Abfallverordnung nur diejenigen Holzabfälle bezeichnet, die ausschliesslich mechanisch bearbeitet wurden. Diese fallen hauptsächlich in Sägewerken, Schreinereien und Zimmereien an. Verleimtes Massivholz zählt bereits zum Altholz.

**Beschrieb**

Restholz wird oft in Form von Pellets oder Hackschnitzeln direkt am Ort seiner Entstehung in automatischen Feuerungsanlagen der HVB verwertet und erreicht daher selten den freien Markt. Der übrige Teil des Restholzes findet entweder als Rohstoff bei der Pellets Herstellung oder als Hackschnitzel in grossen Feuerungsanlagen Verwendung.

**Verwertungsweg**

## 1.4 Altholz

Zu Altholz zählen Holzabfälle, die nicht ausschliesslich mechanisch behandelt wurden, sondern auch bemalt, beschichtet oder verleimt sind. Das schliesst Euro-Paletten und Holzabfälle von Baustellen mit ein.

**Beschrieb**

Gesammelt, sortiert und aufbereitet wird das Altholz oft durch Entsorgungsunternehmen, welche das Altholz als Hackschnitzel zurück auf den Markt bringen. Beim Altholz hängt die Qualität vom Schadstoffgehalt ab. Je nach Schadstoffgehalt muss Altholz entweder in Kehrichtverwertungsanlagen (KVA), Altholzfeuerungen oder Grossfeuerungen mit entsprechenden Filteranlagen verwertet werden. Erfüllt das Altholz gewisse Grenzwerte, kann es auch stofflich wiederverwertet werden.

**Verwertungsweg**

	Waldholz	Schlagabraum	Flurholz	Restholz	Pellets	Altholz
Heizwert [MWh/fm]	LbH*: 3.13 NdH*: 2.32	1.92	1.92	2.61	4.06	2.63
Wassergehalt [%]	35	35	30-60	25	<10	10
Homogenität	Gross	Gering	Gering	Gross	Sehr gross	Mittel
Einheit	fm, Ster, Sm <sup>3</sup>	Sm <sup>3</sup>	Sm <sup>3</sup> , t	Sm <sup>3</sup> , t	Sm <sup>3</sup> , t	Sm <sup>3</sup> , t

Quelle: Bundesamt für Energie (BFE), Schweizerische Holzenergiestatistik, 2023  
\*LbH: Laubholz, NdH: Nadelholz

## 2. Einheiten

Die Einheit Festmeter [fm] bezieht sich auf ein Volumen von einem Kubikmeter feste Holzmasse. Der Schüttkubikmeter [Sm<sup>3</sup>] misst ein Volumen eines Kubikmeters von lose geschütteten Hackschnitzeln. Ster [Ster] ist eine spezielle Einheit für Brennholz und gibt das Volumen in Kubikmeter von gestapelten Holzscheiten an. Die Einheit Tonne [t] bezieht sich auf das Gewicht des Holzes (inklusive Feuchtigkeit).

### Einheiten

Einheit	Faktor	Bemerkung
fm/Sm <sup>3</sup>	0.36	Hackschnitzel, Nadel- und Laubholz lufttrocken <sup>1</sup>
fm/Ster	0.71	Holzscheite, Nadel- und Laubholz lufttrocken <sup>1</sup>
fm/t	1.81	Waldholz, Nadelholz lufttrocken <sup>1</sup>
fm/t	1.33	Waldholz, Laubholz lufttrocken <sup>1</sup>
fm/t	1.18	Waldholz, Nadelholz waldfrisch <sup>1</sup>
fm/t	0.95	Waldholz, Laubholz waldfrisch <sup>1</sup>
fm/t	1.11	Flurholz (35 % Wassergehalt) <sup>2</sup>
fm/t	1.47	Restholz (25 % Wassergehalt) <sup>2</sup>
fm/t	1.56	Altholz (10 % Wassergehalt) <sup>2</sup>

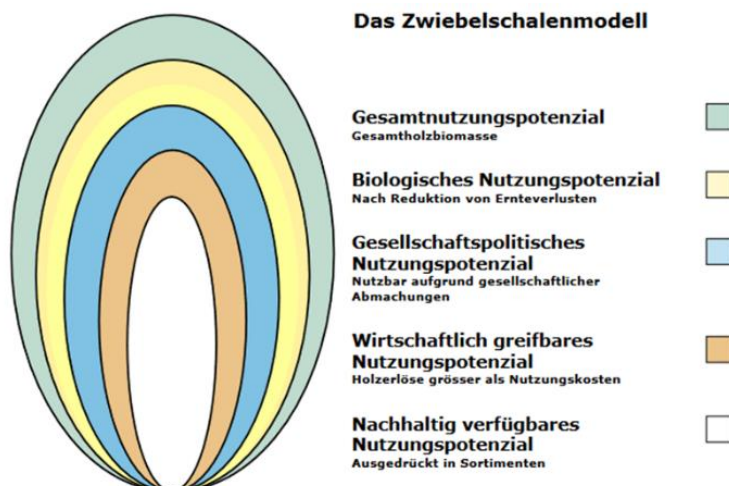
1 Quelle: Schweizerische Vereinigung für Holzenergie (VHe), Vademecum Holzenergie, 1997

2 Quelle: Bundesamt für Energie (BFE), Schweizerische Holzenergiestatistik, 2023

## 3. Potenziale

Bei der Interpretation von Potenzialen der Holznutzung ist eine präzise Definition der Stufe des Potenzials essenziell. Wie in folgender Abbildung dargestellt, gibt es fünf verschiedene Potenziale, die gemäss einer Zwiebelschale aufgebaut sind.

### Zwiebelschalenmodell



Quelle: Hofer P. et al., Holznutzungspotenziale im Schweizer Wald, 2011

Unter dem Gesamtnutzungspotenzial versteht man die gesamte nachwachsende Holzbiomasse. Das biologische Nutzungspotenzial berücksichtigt Verluste, die bei der Ernte entstehen. Das gesellschaftspolitische Nutzungspotenzial schliesst zusätzlich Anteile aus, die für Biodiversitätswälder, Erholungs- und Freizeitzwecke, Schutzwälder und andere spezielle Waldnutzungen vorgesehen sind. Das wirtschaftlich greifbare Nutzungspotenzial bezieht darüber hinaus die Bedingung mit ein, dass eine Holzernte nur dann stattfindet, wenn sie auch einen finanziellen Erlös verspricht. Letztlich ergibt sich das nachhaltig verfügbare Nutzungspotenzial, indem man noch die Messvorschriften der Holzhandelsgebräuche abzieht.

#### 4. Strategien zur Nutzung

Noch vor wenigen Jahren wurde der Bau von Holzfeuerungen per se als eine sinnvolle Lösung zur Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emissionen angesehen und entsprechend finanziell gefördert. Die Strategie zur Nutzung von Holzenergie geht heute jedoch weg von der «unbesehenen» Förderung von Feuerungsanlagen hin zur zielgerichteten Unterstützung von Anlagen, die eine effiziente Nutzung der Holzenergie ermöglichen. Studien zum maximalen Potenzial von thermischen Holzheizanlagen zur Wohnraumheizung zeigen, dass auch im besten Fall (sehr gut isolierte Häuser) der Wärmebedarf das Energieholzpotenzial um den Faktor fünf überschreitet. Der effiziente Einsatz von Energieholz ist vor diesem Hintergrund dringend geboten.

Priorität soll die Erzeugung von Prozesswärme sowie Spitzenlast-Gebäudewärme haben. Daneben liefern wärmegeführte Wärmekraftkoppelungs-Anlagen (WKK) einen hohen Nutzen, da sie bei entsprechendem Betrieb einen Beitrag zur Schliessung der Winterstromlücke liefern. Für die Herstellung von Treibstoffen aus Energieholz dürfte bei der ausgebauten Nutzung von Holz zur Prozesswärmeerstellung und Spitzenlast Gebäudeheizung kein Energieholz mehr übrig sein. Die Herstellung von Pflanzenkohle aus Energieholz wird ebenfalls kritisch gesehen. Der Effekt als Kohlenstoffsenke wird mit dem Effekt der Produktion von synthetischen Treibstoffen gleichgesetzt, welcher als weniger effizient als die Produktion von Prozesswärme und Spitzenlastheizwärme angesehen wird. Die Herstellung von Pflanzenkohle aus Reststoffen aus der Landwirtschaft oder Vergärungsanlagen, welche nicht zur energetischen Verwertung taugen, wird allerdings als mögliche Alternative bezeichnet.

Quelle Thomas Nussbaumer, Verenum: Verwertungspfade Holzenergie. Ressourceneffizienz verschiedener Verwertungspfade zur Nutzung von Energieholz, 2023

#### Nutzungspotenziale

#### Weg von flächendeckender Holzenergiesubventionierung

#### Energieholz prioritär für Prozesswärme und Spitzlastunterstützung