

# Energieholzbericht des Kantons Schaffhausen 2023

Auftraggeber: Energiefachstelle und Kantonsforstamt



Zürich, 20. November 2024

**Holzenergie Schweiz**  
Urs Spiegel, Albin Kühne,  
Andreas Keel  
Neugasse 10  
8005 Zürich

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>2. Zielsetzung und Fragestellungen</b>	<b>5</b>
<b>3. Methodische Hinweise</b>	<b>5</b>
3.1 Vorbemerkungen	5
3.2 Umfrage bei den Revierförstern	5
3.3 Umfrage bei den Sägereien	6
3.4 Herleitung des Verbrauchs	6
3.4.1 Allgemeine Bemerkungen	6
3.4.2 Stückholz	6
3.4.3 Holzschnitzel	6
3.4.4 Pellets	7
3.4.5 Plausibilisierung	7
3.4.6 Zuteilung Landschaftsholz	7
<b>4. Verbrauch</b>	<b>7</b>
4.1 Stückholzheizungen	7
4.2 Pelletheizungen	7
4.3 Schnitzelheizungen	8
4.4 Zusammenzug	8
4.5 Plausibilisierung Verbrauch	8
4.5.1 Waldholz	8
4.5.2 Restholz	10
4.5.3 Landschaftsholz	10
4.5.4 Altholz	10
<b>5. Potenziale</b>	<b>11</b>
5.1 Waldholz	11
5.1.1 Umfrage bei den Revierförstern	11
5.1.2 Angaben aus der Literatur	12
5.1.3 Effektiv verwendeter Wert	12
5.2 Restholz	12
5.2.1 Umfrage bei den Sägereien	12
5.2.2 Angaben aus der Literatur	13
5.2.3 Effektiv verwendeter Wert	13
5.3 Landschaftsholz	13
5.4 Altholz	13
5.5 Zusammenzug	13
<b>6. Gegenüberstellung von Verbrauch und Potenzial</b>	<b>14</b>
<b>7. Projekte und Projektideen im Kanton Schaffhausen</b>	<b>14</b>
<b>8. Holzflüsse</b>	<b>14</b>
8.1 Umfrage Revierförster	14
8.2 Importe von Pellets und Holzschnitzeln aus Deutschland	15
<b>9. Märkte und Preise</b>	<b>16</b>
9.1 Vergleich mit anderen Waldholzsortimenten	16
9.2 Angrenzende Gebiete	16
9.2.1 Kanton Thurgau	16
9.2.2 Süddeutschland	16
<b>10. Fazit und Schlussfolgerungen</b>	<b>18</b>

<b>Anhang</b>	<b>19</b>
Anhang 1: Resultate der Umfrage bei den Revierförstern vom Februar 2023	19
Anhang 2: Resultate der Umfrage bei den Sägereien Anfang 2024	22
Anhang 3: Anzahl Anlagen und Holzverbrauch: Plausibilisierung Schweizerische Holzenergiestatistik mit kantonalen Listen der geförderten Anlagen	23
Anhang 4: Begriffe, Abkürzungen und Umrechnungsfaktoren	24
<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>25</b>

## 1. Zusammenfassung

Im Kanton Schaffhausen waren Ende 2023 insgesamt 6'410 Holzheizungen in Betrieb und verbrauchten total 51'203 m<sup>3</sup> Energieholz. Knapp drei Viertel davon war Waldholz, rund 21% Restholz (inkl. Pellets) und 6% entfielen auf Landschaftsholz und Altholz.

Anlagenkategorie	Anzahl Anlagen	Waldholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Restholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Landschaftsholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Altholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Holz total [m <sup>3</sup> /Jahr]
Stückholzheizungen	5'935	14'300	157	786	471	<b>15'714</b>
Pelletheizungen	310	295	5'599	0	0	<b>5'894</b>
Schnitzelheizungen	164	22'168	5'126	1'901	0	<b>29'195</b>
Holz-WKK	1	400	0	0	0	<b>400</b>
<b>Total</b>	<b>6'410</b>	<b>37'163</b>	<b>10'882</b>	<b>2'687</b>	<b>471</b>	<b>51'203</b>

Tabelle 1: Anzahl Anlagen und Energieholzverbrauch 2023, über alle Anlagen- und Energieholzkategorien, inklusive Pellets.

Die Gegenüberstellung von Potenzial und aktuellem Verbrauch (2023) zeigt, dass das Energieholzpotenzial über alle Energieholzkategorien hinweg heute zu 64% ausgeschöpft ist. Beim Waldholz beträgt der Ausschöpfungsgrad rund 76%.

Energieholzkategorie	Potenzial total (brutto) [m <sup>3</sup> /Jahr]	Verbrauch 2023 [m <sup>3</sup> /Jahr]	Potenzial verbleibend [m <sup>3</sup> /Jahr]
Waldholz	48'731	37'163	11'568
Restholz	13'759	5'283 <sup>1)</sup>	8'476
Landschaftsholz	5'568	2'687	2'881
Altholz	3'264	471	2'793
<b>Total</b>	<b>71'322</b>	<b>45'604</b>	<b>25'718</b>

Tabelle 2: Gegenüberstellung von Potenzial und Verbrauch.

<sup>1)</sup> Verbrauch Restholz ohne Pellets (5'599 m<sup>3</sup>)

Im Kanton Schaffhausen sind seit Ende 2023 Projekte und Projektideen entweder in der Abklärung, in der Planung, im Bau oder bereits gebaut, welche insgesamt zusätzlich 13'780 m<sup>3</sup> Energieholz (Schnitzel) aller Kategorien benötigen würden. Diese Projekte und Projektideen könnten also noch problemlos mit Energieholz aus dem Kanton Schaffhausen selbst versorgt werden. 2022 flossen nach Angaben der Revierförster zudem 7'219 m<sup>3</sup> Energieholz aus dem Schaffhauser Wald in die übrige Schweiz oder ins nahe Ausland. Es wird davon ausgegangen, dass die Exporte in 2023 auf gleichem Niveau lagen.



Bild 1: Stückholz in Meterspälten.

## **2. Zielsetzung und Fragestellungen**

1991 erarbeitete der Kanton Schaffhausen ein erstes Energieholzkonzept [1]. Dieses zeigte auf, wieviel Energieholz in welchen Anlagen genutzt wird und stellte diese Menge den damals geplanten Holzenergieprojekten gegenüber. 2002 erfolgte eine Aktualisierung des ersten Energieholzkonzeptes [2].

Seither gingen nicht nur zahlreiche neue Anlagen in Betrieb, sondern aktuell sind verschiedene Projekte und «Projektideen» in Planung oder in Diskussion. Deshalb ist eine Aktualisierung angezeigt.

Der vorliegende Bericht ist inhaltlich eine Fortschreibung der früheren Studien und umfasst folgende Punkte:

- Aktuelle Energieholznutzung im Kanton Schaffhausen, aufgeteilt auf die verschiedenen Kategorien (Waldholz, Restholz, Altholz, Landschaftsholz) und Sortimente (Stückholz, Schnitzel, Pellets)
- Herleitung des gesamten und des noch verfügbaren Energieholzpotenzials, aufgeteilt auf die verschiedenen Energieholzkategorien
- Berücksichtigung geplanter Holzenergieanlagen (Projekte und «Projektideen») im Kanton Schaffhausen
- Berücksichtigung geplanter Holzenergieanlagen (Projekte und «Projektideen») in den angrenzenden Gebieten

## **3. Methodische Hinweise**

### **3.1 Vorbemerkungen**

Im vorliegenden Bericht erfolgt folgende Unterteilung in Brennstoffe und Heizungsarten:

- Stückholz (Stückholzheizungen)
- Holzschnitzel (Schnitzelheizungen)
- Pellets (Pelletheizungen)

Bezüglich Herkunft wird das Energieholz in folgende Kategorien unterteilt:

- Waldholz («Waldenergieholz»)
- Restholz
- Altholz
- Landschaftsholz

Der vorliegende Bericht schätzt zunächst die Anzahl und die Art der verschiedenen Holzheizungen ab, welche heute in Betrieb sind. Anschliessend wird daraus der Bedarf an Energieholz der verschiedenen Kategorien abgeleitet. In einem letzten Schritt erfolgt schliesslich eine Herleitung des zusätzlich noch verfügbaren Potenzials. Dabei wird auch ein Blick über die Kantonsgrenzen hinausgeworfen.

### **3.2 Umfrage bei den Revierförstern**

Anfang 2023 erfolgte eine Umfrage bei den Revierförstern des Kantons Schaffhausen, welche Anfang 2024 vom Kantonsforstamt plausibilisiert und ergänzt wurde [3]. Mit der Umfrage wurde die Aufteilung des genutzten Waldholzes zur energetischen Verwendung von Nadel- und Laubholz in den Kategorien Stückholz und Hackholz erhoben. Die Revierförster lieferten die Angaben zu den Mengen an Waldholz, die im Jahr 2022 innerhalb des Forstreviers, im übrigen Kanton Schaffhausen, in der übrigen Schweiz und im Ausland genutzt wurden. Zudem wurden Informationen zum maximal nutzbaren Potenzial von Energieholz in den Revieren abgefragt sowie zu Projekten, die aktuell in der Planungs- oder Ausführungsphase stecken und einen weiteren Energieholzbedarf auslösen.

Eine detaillierte Auswertung der Umfrage findet sich in Anhang 1.

### **3.3 Umfrage bei den Sägereien**

Für das Restholz wurde 2024 eine Umfrage bei den vier Sägereien des Kantons Schaffhausen mit folgenden Fragen durchgeführt [4]:

1. Restholzaufkommen aus dem eigenen Betrieb?
  - Sägemehl
  - Schnitzel
  - Rinde
2. Wie/wo wird das anfallende Restholz genutzt?
  - Eigener Wärmeverbund
  - Direkte Abgabe an Dritte (andere Wärmeverbände, Holzindustrie etc.)
  - Rohstoff Pelletindustrie

Eine detaillierte Auswertung der Umfrage findet sich in Anhang 2.

### **3.4 Herleitung des Verbrauchs**

#### **3.4.1 Allgemeine Bemerkungen**

Ursprünglich stammt alles Energieholz aus dem Wald (Waldholz) oder aus der Landschaft (Landschaftsholz). Grundsätzlich ist mit dem geernteten Holz immer eine möglichst hohe volkswirtschaftliche Wertschöpfung anzustreben. Aus Gründen des Klimaschutzes und der Kreislaufwirtschaft ist es sinnvoll, das Holz möglichst lange stofflich zu nutzen und erst am Schluss in Energie umzuwandeln («Kaskadennutzung»). Energieholz besteht vornehmlich aus qualitativ minderwertigen Sortimenten aus der Holzernte (zum Beispiel Schwachholzsortimente aus der Jungwaldpflege, Ast- und Kronenmaterial, Käfer- und Sturmholz).

Bei der stofflichen Weiterverarbeitung des Holzes fallen Restholz, ein wertvoller und knapper Rohstoff für die Pelletproduktion, und am Schluss Altholz für die energetische Verwertung an. Stichtag der Angaben zum Verbrauch ist der 31. Dezember 2023.

#### **3.4.2 Stückholz**

Für die Stückholzheizungen weist die Schweizerische Holzenergiestatistik [5] keine spezifischen Angaben für den Kanton Schaffhausen aus, sondern lediglich gesamtschweizerische Werte. Deshalb erfolgt eine proportionale Berechnung des gesamtschweizerischen Anteils des Kantons Schaffhausen an den gesamtschweizerischen Werten (Anzahl Anlagen, Leistung, Verbrauch). Als Brennstoffmix werden 91% Waldholz, 5% Landschaftsholz, 1% Restholz und 3% unbehandeltes Altholz gemäss Luftreinhalteverordnung Anhang 5 Ziffer 32 angenommen. Die Aufteilung zwischen Wohnraumheizungen und Zentralheizungen erfolgt proportional zu den gesamtschweizerischen Zahlen (63% Wohnraumfeuerungen, 37% Zentralheizungen).

#### **3.4.3 Holzschnitzel**

Schnitzelheizungen < 50 kW Leistung werden analog zu den Stückholzheizungen hergeleitet. Die Erfassung der Schnitzelheizungen > 50 kW Leistung innerhalb und ausserhalb holzverarbeitender Betriebe erfolgt aufgrund der kantonalen Liste der messpflichtigen Anlagen [5]. Da bei den periodischen Emissionsmessungen die einzelnen Kessel gemessen werden, bezieht sich im vorliegenden Bericht die Anzahl der Anlagen immer auf die einzelnen Kessel. Anlagen mit mehreren Holzkesseln werden entsprechend mehrfach gezählt. Die Angaben zu den Holz-WKK-Anlagen stammen aus eigenen Listen.

Bei Anlagen ausserhalb holzverarbeitender Betriebe wird ein Brennstoffmix von 95% Wald- und 5% Landschaftsholz angenommen. Bei Anlagen innerhalb holzverarbeitender Betriebe geht man von 100% Restholz aus.

### 3.4.4 Pellets

Für Pelletöfen und Pelletkessel < 50 kW sowie für Pelletkessel > 50 kW berechnen sich die Schaffhauser Zahlen (Verbrauch, Leistung und Anzahl Anlagen), indem die gesamtschweizerischen Zahlen gemäss Holzenergiestatistik [5] proportional zur Bevölkerungszahl heruntergebrochen werden. Es wird angenommen, dass die Pellets zu 95% aus Restholz (Sägemehl und Hobelspäne) und zu 5% aus Waldholz hergestellt sind.

### 3.4.5 Plausibilisierung

Für alle Anlagen erfolgte eine zusätzliche Plausibilisierung der Herleitung über die Schweizerische Holzenergiestatistik mit den Angaben des Kantons Schaffhausen über die geförderten Anlagen [6]. Diese befindet sich im Anhang 3. Es wird ersichtlich, dass die vom Kanton Schaffhausen geförderten Anlagen fast in allen Kategorien nur einen Teil der gesamten Anlagen erfassen.

### 3.4.6 Zuteilung Landschaftsholz

Bezüglich des Anteils des Landschaftsholzes am gesamten Verbrauch liegen nur sehr alte und ungenaue Angaben vor. Deshalb wird dieser Anteil gutachtlich geschätzt.

## 4. Verbrauch

### 4.1 Stückholzheizungen

2023 waren im Kanton Schaffhausen insgesamt 5'935 Stückholzheizungen mit einer Gesamt-Nennleistung von 41'621 kW installiert, welche insgesamt 15'714 m<sup>3</sup> Holz pro Jahr verbrauchten.

Stückholzheizungen	Anzahl Anlagen	Installierte Leistung [kW]	Waldholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Restholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Landschaftsholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Altholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Total [m <sup>3</sup> /Jahr]
Wohnraumheizungen	3'766	18'315	5'005	55	275	165	5'500
Zentralheizungen	2'169	23'306	9'295	102	511	306	10'214
<b>Total</b>	<b>5'935</b>	<b>41'621</b>	<b>14'300</b>	<b>157</b>	<b>786</b>	<b>471</b>	<b>15'714</b>

Tabelle 3: Stückholzheizungen: Anzahl Anlagen, installierte Leistung und Holzverbrauch, verteilt auf die einzelnen Holzkatgorien und unterteilt in Wohnraumheizungen (Zimmeröfen) und Zentralheizungen (Kachelöfen, Stückholzkessel) [5].

### 4.2 Pelletheizungen

Insgesamt befanden sich Ende 2023 310 Pelletöfen und Pelletkessel (Zentralheizungen) in Betrieb, welche umgerechnet 5'894 m<sup>3</sup> pro Jahr Holz verbrauchen. Pellets werden zum grössten Teil aus Sägemehl und Hobelspänen (Restholz) hergestellt, ein Teil aber bereits heute aus Waldholz. Die Herkunft des Rohstoffs für die im Kanton Schaffhausen verbrauchten Pellets ist nicht bekannt.

Pelletheizungen	Anzahl Anlagen	Waldholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Restholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Landschaftsholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Altholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Total [m <sup>3</sup> /Jahr]
Pelletöfen	103	11	204	0	0	215
Pelletkessel < 50 kW	182	180	3'416	0	0	3'596
Pelletkessel > 50 kW	25	104	1'979	0	0	2'083
<b>Total Pelletheizungen</b>	<b>310</b>	<b>295</b>	<b>5'599</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5'894</b>

Tabelle 4: Pelletöfen und Pelletkessel: Anzahl Anlagen und Holzverbrauch [5].

### 4.3 Schnitzelheizungen

Alle insgesamt 165 Schnitzelheizungen, welche Ende 2023 in Betrieb standen, verbrauchen jährlich 29'595 m<sup>3</sup> Energieholz. Davon entfallen 22'568 m<sup>3</sup> auf Waldholz, 5'126 m<sup>3</sup> auf Restholz und 1'901 m<sup>3</sup> auf Landschaftsholz.

Es gibt im Kanton Schaffhausen keine Schnitzelheizungen < 50 kW innerhalb von holzverarbeitenden Betrieben und keine Altholzanlagen [5, 7].

Schnitzelheizungen	Anzahl Anlagen	Waldholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Restholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Landschafts- holz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Altholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Total [m <sup>3</sup> /Jahr]
Schnitzelheizungen < 50 kW	33	769	0	40	0	809
Schnitzelheizungen > 50 kW, innerhalb Holzverarbeitung	13	0	5'126	0	0	5'126
Schnitzelheizungen > 50 kW, ausserhalb Holzverarbeitung	118	21'399	0	1'861	0	23'260
Holz-WKK	1	400	0	0	0	400
<b>Total Schnitzelheizungen</b>	<b>165</b>	<b>22'568</b>	<b>5'126</b>	<b>1'901</b>	<b>0</b>	<b>29'595</b>

Tabelle 5: Schnitzelheizungen (inkl. WKK-Anlagen): Anzahl Anlagen und Holzverbrauch, verteilt auf die einzelnen Anlagen- und Holz kategorien.

### 4.4 Zusammenzug

Alle 6'410 Holzenergieanlagen, welche im Kanton Schaffhausen Ende 2023 in Betrieb standen, verbrauchten total 51'203 m<sup>3</sup> Energieholz. Davon entfallen 37'163 m<sup>3</sup> auf Waldholz, 10'882 m<sup>3</sup> auf Restholz (inklusive Pellets), 2'687 m<sup>3</sup> auf Landschaftsholz und 471 m<sup>3</sup> auf Altholz.

Anlagenkategorie	Anzahl Anlagen	Waldholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Restholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Landschafts- holz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Altholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Holz total [m <sup>3</sup> /Jahr]
Stückholzheizungen	5'935	14'300	157	786	471	15'714
Pelletheizungen	310	295	5'599	0	0	5'894
Schnitzelheizungen	164	22'168	5'126	1'901	0	29'195
Holz-WKK	1	400	0	0	0	400
<b>Total</b>	<b>6'410</b>	<b>37'163</b>	<b>10'882</b>	<b>2'687</b>	<b>471</b>	<b>51'203</b>

Tabelle 6: Zusammenzug des aktuellen Energieholzverbrauchs, verteilt auf die verschiedenen Anlagen- und Holz kategorien.

### 4.5 Plausibilisierung Verbrauch

#### 4.5.1 Waldholz

Der Vergleich der Daten aus der Schweizerischen Forststatistik und der Schweizerischen Holzenergiestatistik zeigt folgendes Bild:

Quelle	Waldholz Stückholz [m <sup>3</sup> /Jahr]	Waldholz Schnitzel [m <sup>3</sup> /Jahr]
Herleitung über Anlagen aus Schweizerischer Holzenergiestatistik [5]	14'300	22'568
Herleitung über Holzernte aus Schweizerischer Forststatistik [8]	13'425	26'924

Tabelle 7: Vergleich Quellen der Waldholznutzung



Beim **Stückholz** ist die Übereinstimmung zwischen der Holzenergie- und der Forststatistik sehr gut.

Bei den **Holzschnitzeln** stimmen die Angaben aus dem hergeleiteten Verbrauch der Holzfeuerungs-Anlagen mit denen aus der Forststatistik fast überein. Die Differenz kann dadurch erklärt werden, dass die Modellrechnungen der Forststatistik häufig den Anteil des Industrielozes auf Kosten des Energieholzes deutlich überschätzen, insbesondere beim Laubholz [23]. Ferner sind in den Angaben zur genutzten Energieholzmenge der Forststatistik [8] die exportierten Mengen enthalten.

### Entwicklung der Nutzung von Waldenergieholz

Zwischen 2002 und 2023 hat sich die im öffentlichen Wald des Kantons Schaffhausen geerntete jährliche Energieholzmenge von 13'600 m<sup>3</sup> auf 37'421 m<sup>3</sup> erhöht. Diese Entwicklung widerspiegelt recht genau die Entwicklung der Nachfrage nach Energieholz innerhalb dieses Zeitraums. 2002 standen gesamtschweizerisch noch 4'842 und im Kanton Schaffhausen 65 Schnitzelheizungen in Betrieb. 2023 waren es gesamtschweizerisch 12'675 und im Kanton Schaffhausen 168 Anlagen. Im Kanton Schaffhausen hat die installierte Leistung der Schnitzelheizungen zwischen 2002 und 2023 von 16'062 kW auf 39'200 kW zugenommen [5]. Der Bedarf an Stückholz entspricht ebenfalls dem gesamtschweizerischen Niveau und zeigt seit 2010 eine tendenziell abnehmende Entwicklung.

Sortiment		2002	2023
Stückholz	[m <sup>3</sup> /Jahr]	5'800	12'351
Schnitzel	[m <sup>3</sup> /Jahr]	7'800	24'770
<b>Energieholz total</b>	[m <sup>3</sup> /Jahr]	<b>13'600</b>	<b>37'121</b>

Tabelle 8: Entwicklung der Energieholzernte aus dem öffentlichen Wald seit 2002. Es wird mit einem Anteil des öffentlichen Waldes an der Holzernte von 92 % gerechnet [2, 8].

Bild 2 zeigt, dass sich der Anteil des Energieholzes an der Holzernte im Wald zwischen 2005 und 2023 von 28% auf 47% erhöht hat. Im Zeitraum 2018 bis 2022 war die Anzahl der Zwangsnutzungen insbesondere durch Borkenkäferschäden erhöht. Während der Corona-Zeiten in den Jahren 2020 und 2021 führten die verstärkten Bautätigkeiten zu einem höheren Bedarf an Stammholz und damit zu einem insgesamt erhöhten Holzverbrauch. Seit 2022 hat sich der Gesamtholzverbrauch wieder auf das Niveau vor der Corona-Pandemie reduziert. Dabei sind Verschiebungen in den Sortimenten zu beobachten: Auf dem Markt wurde weniger Stammholz und mehr Energieholz nachgefragt.

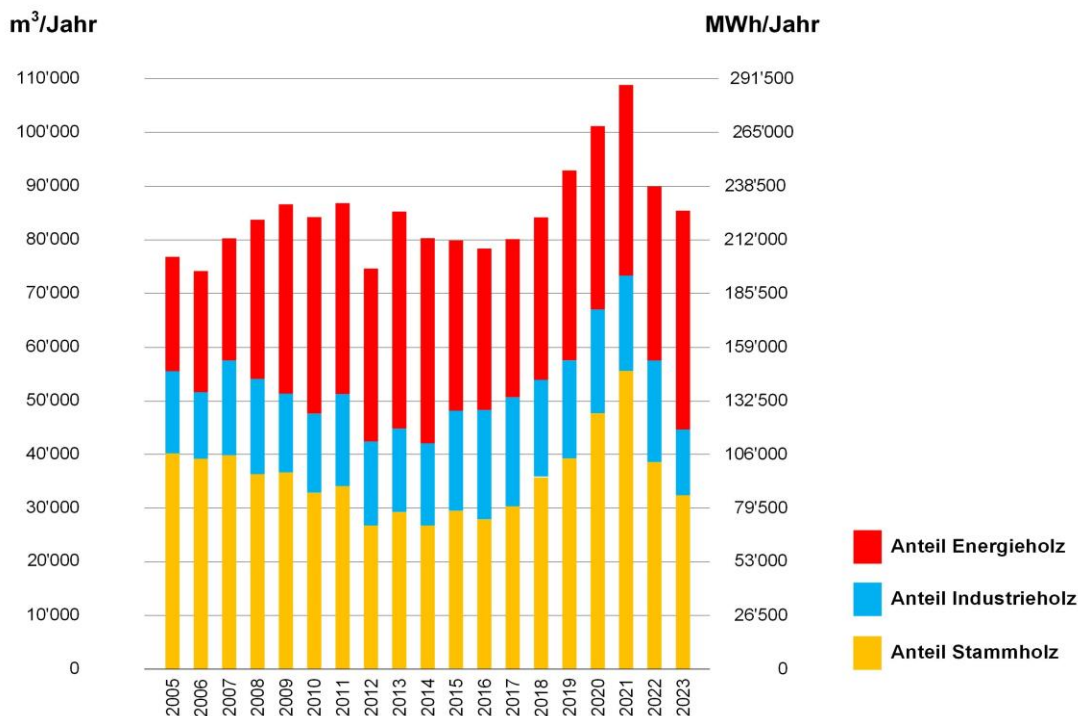


Bild 2: Entwicklung der Anteile der im Wald produzierten Holzsortimente. Privater und öffentlicher Wald [8].

#### 4.5.2 Restholz

Der Verbrauch von Schnitzeln aus Restholz basiert auf den einzelnen Holzfeuerungsanlagen und dürfte deshalb ziemlich genau sein. Der Verbrauch von Pellets und von Stückholz aus Restholz basiert auf heruntergebrochenen gesamtschweizerischen Zahlen bzw. auf gutachtlichen Schätzungen und stellt deshalb lediglich eine Grössenordnung dar.

#### 4.5.3 Landschaftsholz

Ein Bericht der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) [10] weist 2017 für den Kanton Schaffhausen einen Verbrauch von 2'070 m<sup>3</sup> Landschaftsholz als Energieholz aus. Auch diese Zahl stimmt gut mit den im vorliegenden Bericht getroffenen Annahmen (2'687 m<sup>3</sup>, siehe Tabelle 6) überein.

#### 4.5.4 Altholz

Da es im Kanton Schaffhausen weder Altholzheizungen noch eine Kehrichtverbrennungsanlage gibt, ist ein Herunterbrechen des überregionalen beziehungsweise internationalen Altholzmarkts auf den Kanton nicht sinnvoll.



Bild 3: Zwischen 2002 und 2023 hat sich die Produktion von Holzsnitzeln im öffentlichen Wald verdreifacht (Kapitel "Entwicklung der Nutzung von Waldenergieholz" auf S. 9)

## 5. Potenziale

### 5.1 Waldholz

#### 5.1.1 Umfrage bei den Revierförstern

Im Rahmen der Umfrage bei allen Revierförstern des Kantons wurden für das Waldholz einerseits Angaben zur Nutzung 2022 und andererseits zu den Energieholzpotenzialen in den einzelnen Revieren und Gemeinden abgefragt. Die detaillierten Antworten zur Nutzung 2022 finden sich im Anhang 1. Die Resultate zu den Energieholzpotenzialen wurden Anfang 2024 von Kantonsforstmeister Urban Brütsch gemeinsam mit den Revierförstern plausibilisiert und teilweise angepasst. Tabelle 9 fasst die Angaben zu den Brutto-Potenzialen zusammen.

Forstkreis 1	Nadelholz [m <sup>3</sup> ]	Laubholz [m <sup>3</sup> ]	Total [m <sup>3</sup> ]
Bargen	100	400	500
Beggingen	0	1'640	1'640
Beringen	250	600	850
Buchberg, Rüdlingen	400	300	700
Gächlingen	100	800	900
Hallau	500	3'000	3'500
Löhningen	500	1'500	2'000
Merishausen	0	3'500	3'500
Neuhausen	300	600	900
Neunkirch, Trasadingen, Wilchingen	2'500	4'000	6'500
Oberhallau	500	300	800
Schleitheim	500	2'500	3'000
Siblingen	50	1'300	1'350
<b>Total Forstkreis 1</b>	<b>5'700</b>	<b>20'440</b>	<b>26'140</b>
Forstkreis 2	Nadelholz [m <sup>3</sup> ]	Laubholz [m <sup>3</sup> ]	Total [m <sup>3</sup> ]
Stadt Schaffhausen	1'000	4'000	5'000
Kanton Schaffhausen	2'000	6'500	8'500
<b>Total Forstkreis 2</b>	<b>3'000</b>	<b>10'500</b>	<b>13'500</b>
Forstkreis 3	Nadelholz [m <sup>3</sup> ]	Laubholz [m <sup>3</sup> ]	Total [m <sup>3</sup> ]
Büttenhardt	20	30	50
Dörflingen	200	250	450
Lohn	150	300	450
Buch, Stein am Rhein, Ramsen, Hemishofen	1'000	3'000	4'000
Stetten	100	200	300
Thayngen	150	300	450
<b>Total Forstkreis 3</b>	<b>1'620</b>	<b>4'080</b>	<b>5'700</b>
Kanton Schaffhausen	Nadelholz [m <sup>3</sup> ]	Laubholz [m <sup>3</sup> ]	Total [m <sup>3</sup> ]
<b>Gesamter Kanton Schaffhausen</b>	<b>10'320</b>	<b>35'020</b>	<b>45'340</b>

Tabelle 9: Brutto-Potenziale von Waldenergieholz gemäss plausibilisierter Umfrage von Anfang 2023.

## 5.1.2 Angaben aus der Literatur

Anhand des WSL-Berichts «Biomassepotenziale in der Schweiz für die energetische Nutzung» [10] aus dem Jahr 2017 lassen sich Energieholzpotenziale in verschiedenen Szenarien ermitteln.

Holzart	Szenario «ökologisch-ökonomisch nachhaltig, moderater Vorratsabbau, 2017 – 2056, Marktpreise, energieholzfreundlich»	Szenario «ökologisch-ökonomisch nachhaltig, moderater Vorratsabbau, 2017 – 2056, Marktpreise, nicht energieholzfreundlich»
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Nadelholz	9'167	6'667
Laubholz	59'167	49'167
<b>Total</b>	<b>68'334</b>	<b>55'834</b>

Tabelle 10: Waldenergieholz-Potenziale gemäss [10].

## 5.1.3 Effektiv verwendeter Wert

Für den vorliegenden Bericht werden die Angaben der Revierförster anlässlich der Umfrage von 2023 verwendet (45'340 m<sup>3</sup>). Zusätzlich wird noch eine Nutzung von 30% des Laubholz-Astderbholzes (Ø > 7 cm) der Kostenklassen bis 5.8 Rp./kWh gemäss [11] zum Potenzial dazugeschlagen, was 3'391 m<sup>3</sup> entspricht.

Somit resultiert ein Bruttonutzen von insgesamt 48'731 m<sup>3</sup>.

## 5.2 Restholz

### 5.2.1 Umfrage bei den Sägereien

Anfang 2024 erfolgte eine Umfrage bei den 4 Sägereien im Kanton Schaffhausen. Die detaillierten Resultate finden sich im Anhang 2. Tabelle 11 zeigt die Zusammenfassung der Resultate.

Sägerei		Restholzaufkommen total	Nutzung im eigenen Betrieb	Abgabe extern (Wärmeverbände, Holzindustrie)
Sägerei 1	[m <sup>3</sup> /Jahr]	5'678	1'136	4'542
Sägerei 2	[m <sup>3</sup> /Jahr]	1'436	517	919
Sägerei 3	[m <sup>3</sup> /Jahr]	3'205	160	3'045
Sägerei 4	[m <sup>3</sup> /Jahr]	3'440	605	2'835
<b>Total</b>	[m <sup>3</sup> /Jahr]	<b>13'759</b>	<b>2'418</b>	<b>11'341</b>

Tabelle 11: Zusammenfassung der Umfrage bei den Sägereien von Anfang 2024. Für Sägereien 2 und 3 sind alle Angaben Durchschnittswerte 2021 – 2023. Für Sägerei 1 bezieht sich die Nutzung des Restholzes nur auf das Jahr 2023. Alle Angaben sind auf m<sup>3</sup> (Festmeter) umgerechnet. Sägerei 4 hat die Umfrage nicht beantwortet. Deshalb wurden für Sägerei 4 die Durchschnittswerte der drei anderen Sägereien eingesetzt [4].

In der ersten Verarbeitungsstufe (Sägereien) fallen 13'759 m<sup>3</sup> Restholz pro Jahr an. Davon werden 2'418 m<sup>3</sup> betriebsintern genutzt. 11'341 m<sup>3</sup> werden betriebsextern abgegeben.

### 5.2.2 Angaben aus der Literatur

Anhand des WSL-Berichts «Biomassepotenziale in der Schweiz für die energetische Nutzung» [10] lässt sich folgendes Restholzpotenzial abschätzen:

	<b>Brutto-Potenzial Restholz</b> [m <sup>3</sup> /Jahr]
Total	13'333

Tabelle 12: Potenzial Restholz gemäss [10].

Die Werte der Umfrage bei den Sägereien und diejenigen von [10] sind nahezu identisch. Für das Brutto-Restholzpotenzial wird der Wert aus der Umfrage bei den Sägereien angenommen (13'759 m<sup>3</sup>/Jahr, siehe Tabelle 11).

Zum Restholz gehören auch die Pellets, die alle ausserhalb des Kantons Schaffhausen hergestellt werden. Der aktuelle Pelletverbrauch im Kanton Schaffhausen beträgt umgerechnet 5'599 m<sup>3</sup> Restholz (Tabelle 4, Seite 7). Da die Schaffhauser Sägereien kein Holz in die Pelletindustrie liefern, wird angenommen, dass die aktuell im Kanton Schaffhausen genutzten Pellets nicht aus Rohstoff aus dem Kanton Schaffhausen selbst stammen und somit nicht zum Potenzial hinzugezählt werden können. Analog dazu werden bei der Gegenüberstellung des Bruttopotenzials und des aktuellen Verbrauchs verbrauchsseitig die genutzten Pellets nicht berücksichtigt, da hier kein Schaffhauser Holz genutzt wird.

Somit ergibt sich beim Restholz ein Bruttopotenzial von 13'759 m<sup>3</sup> pro Jahr.

### 5.3 Landschaftsholz

Das nachhaltig verfügbare Potenzial wurde aufgrund von [10] berechnet, wobei als Grundlage das theoretische Potenzial berücksichtigt wurde. Somit ergibt sich für den Kanton Schaffhausen ein Potenzial von Landschaftsholz von 5'568 m<sup>3</sup>.

### 5.4 Altholz

Das nachhaltig verfügbare Potenzial an Altholz beträgt jährlich 3'264 m<sup>3</sup> [10]. Den Berechnungen liegt das theoretische Potenzial zugrunde. Im Kanton Schaffhausen befinden sich aktuell weder Altholzheizungen noch eine Kehrichtverbrennungsanlage.

### 5.5 Zusammenzug

Das gesamte Brutto-Energieholzpotenzial beträgt 71'322 m<sup>3</sup>/Jahr und setzt sich folgendermassen zusammen:

<b>Kategorie</b>	<b>Brutto-Energieholzpotenzial</b> [m <sup>3</sup> /Jahr]
Waldholz	48'731
Restholz	13'759
Landschaftsholz	5'568
Altholz	3'264
<b>Total</b>	<b>71'322</b>

Tabelle 13: Brutto-Energieholzpotenzial (alle Kategorien).

## 6. Gegenüberstellung von Verbrauch und Potenzial

Die Gegenüberstellung von aktuellem Verbrauch (2023) und Potenzial zeigt, dass das Energieholzpotenzial über alle Energieholzkategorien hinweg heute zu 63.9% ausgeschöpft ist.

Energieholzkategorie	Potenzial total (brutto) [m <sup>3</sup> /Jahr]	Verbrauch 2023 [m <sup>3</sup> /Jahr]	Potenzial verbleibend [m <sup>3</sup> /Jahr]
Waldholz	48'731	37'163	11'568
Restholz	13'759	5'283 <sup>1)</sup>	8'476
Landschaftsholz	5'568	2'687	2'881
Altholz	3'264	471	2'793
<b>Total</b>	<b>71'322</b>	<b>45'604</b>	<b>25'718</b>

Tabelle 14: Gegenüberstellung von Potenzial und Verbrauch.

<sup>1)</sup> Verbrauch Restholz ohne Pellets (5'599 m<sup>3</sup>)

## 7. Projekte und Projektideen

Im Kanton Schaffhausen sind folgende Projekte und Ideen für neue Anlagen oder Erweiterungen bestehender Anlagen zur Zeit bekannt [17, 18, 19, 21, 22]:

Projekt/Projektidee	Holzverbrauch [m <sup>3</sup> /Jahr]	Bemerkungen
Schaffhausen, WV 2	4'300	im Endausbau
Energieverbund Neuhausen	6'000	bis 2040, dann Verbrauch kleiner
Neunkirch	1'300	Erhöhung von heute 2'300 auf 3'600 m <sup>3</sup>
Siblingen	300	Erweiterung
Thayngen	1'100	Erweiterung WV Winzeler und Müller
Bibern	180	
Schleitheim, Ausbau Holzvergaser	600	
<b>Total</b>	<b>13'780</b>	

Tabelle 15: Projekte und Projektideen im Kanton Schaffhausen.

## 8. Holzflüsse

### 8.1 Umfrage Revierförster

Die Umfrage bei den Revierförstern von 2023 zeigt, dass über 80% des Waldholzes im Revier selbst oder im Kanton Schaffhausen verbraucht wird. Gemäss Tabelle 16 wurden 2022 7'219 m<sup>3</sup> Waldholz aus dem Kanton Schaffhausen heraus in die übrige Schweiz oder ins Ausland exportiert (2'161 m<sup>3</sup> Stückholz, 5'058 m<sup>3</sup> Holzschnitzel). Diese Menge liesse sich grundsätzlich auch zum Potenzial zuschlagen, zumal die Umfrage gezeigt hat, dass kaum nennenswerte Mengen von ausserhalb importiert werden (siehe Anhang 1).

Energieholzkategorie	Stückholz [m <sup>3</sup> ]	Holzschnitzel [m <sup>3</sup> ]	Total [m <sup>3</sup> ]
Im Revier genutzt	5'264	17'942	23'206
«Export» in übrigen Kanton SH	1'944	4'669	6'613
«Export» in übrige Schweiz	1'466	5'058	6'524
«Export» ins Ausland	695	0	695
<b>Total</b>	<b>9'369</b>	<b>27'669</b>	<b>37'038</b>

Tabelle 16: Quantitative Ströme des Waldholzes im Kanton Schaffhausen in 2022 gemäss Umfrage bei den Revierförstern 2023.

## 8.2 Importe von Pellets und Holzschnitzeln aus Deutschland

2021 und 2022 wurden folgende Pelletmengen direkt aus Deutschland in den Kanton Schaffhausen eingeführt:

Angaben	2021	2022
Anzahl Lieferungen	16	41
Lieferart	Strassenverkehr	Strassenverkehr
Gesamtgewicht	198'280 kg	187'056 kg
Gesamtwert	Fr. 52'134.00	Fr. 87'280.00
Wert pro Tonne	Fr. 272.30/t	Fr. 466.60/t
Einfuhr von	Deutschland	Deutschland
Einfuhr nach	Kanton Schaffhausen	Kanton Schaffhausen
Produktionsländer Pellets	Deutschland	Deutschland (157'550 kg) Litauen (29'458 kg) Schweden (48 kg)
Verwendungszweck Pellets	Heizung	Heizung

Tabelle 17: Importe von Pellets aus Deutschland in den Kanton Schaffhausen 2021 und 2022 [22].

Umgerechnet  $1 \text{ t} = 1.57 \text{ m}^3$  ergibt das für 2022 eine importierte Menge von  $294 \text{ m}^3$ . Gemäss Tabelle 6 lag der Pelletverbrauch im Kanton Schaffhausen 2023 bei  $5'894 \text{ m}^3$ . Direkt aus Deutschland wurden also nur gerade 5.5% der verbrauchten Pellets importiert. Nicht bekannt ist der Anteil, derjenigen Mengen, welche über einen anderen Kanton importiert wurden. Für 2023 wird angenommen, dass sich die Pelletimporte auf vergleichbar tiefem Niveau befanden.



Bild 4: Die Nachfrage nach Pellets und Pelletheizungen steigt seit 25 Jahren kontinuierlich an.

## 9. Märkte und Preise

### 9.1 Vergleich mit anderen Waldholzsortimenten

Im vorliegenden Bericht wird davon ausgegangen, dass das Waldholz auch in Zukunft kaskadenartig, also zuerst stofflich und erst am Schluss energetisch genutzt wird. Letztlich hängt die effektive Verwendung des Holzes jedoch vom erzielbaren Preis ab. Bild 5 zeigt, dass es beim **Nadelholz** bei den aktuellen Stammholzpreisen (Durchschnittswerte) ab einem Schnitzelpreis von ca. Fr. 50.-/Srm wirtschaftlicher ist, die Tanne (durchschnittlicher Stammholzpreis Fr. 82.79/m<sup>3</sup>) energetisch zu nutzen. Bei der Fichte (durchschnittlicher Stammholzpreis Fr. 93.53/m<sup>3</sup>) liegt der entsprechende Wert bei etwa Fr. 54.-/Srm.

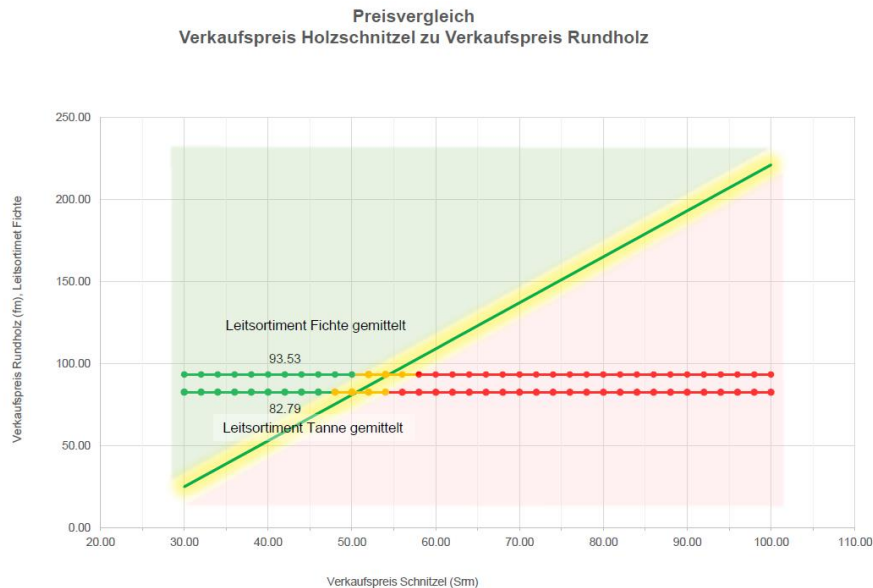


Bild 5: Waldholz Fichte: Vergleich Verkaufspreise Rundholz [Fr./fm = Fr./m<sup>3</sup>] und Schnitzel [Fr./Srm] (Annahmen: Kosten für Hacken, Transport und Verwaltung Fr. 21.-/Srm, Umrechnungsfaktor 1 m<sup>3</sup> = 2.8 Srm) [24].

## 9.2 Angrenzende Gebiete

### 9.2.1 Kanton Thurgau

Mit der Inbetriebnahme der Anlage der Bioenergie Frauenfeld AG 2022 ist ein Nachfrageschub von gegen 50'000 m<sup>3</sup> Wald- und Landschaftsholz entstanden, welcher jedoch fast ausschliesslich mit Holz von ausserhalb des Kantons gedeckt wird. Unter Berücksichtigung von «Importen» und «Exporten» steht beim Waldholz noch ein Potenzial von rund 51'000 m<sup>3</sup> zur Verfügung. Beim Altholz und beim Landschaftsholz geht man von einem noch verfügbaren Potenzial von ca. 18'500 m<sup>3</sup> aus [12].

### 9.2.2 Süddeutschland

Für ganz Baden-Württemberg wird das Potenzial an energetisch nutzbarem Waldholz auf rund 2.2 Mio. m<sup>3</sup> und dasjenige an energetisch nutzbarem Landschaftsholz auf 0.9 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr geschätzt [13].

Eine kürzlich durchgeführte Studie zu den Energieholzpotenzialen schätzt zwar, dass in Baden-Württemberg das Energieholzpotenzial (Waldholz) erst etwa zu 75% ausgeschöpft ist, weist aber gleichzeitig darauf hin, dass die statistische Datenlage unzureichend ist [14].

Gemäss den Verfassern dieser Studie liegt das grosse Problem darin, dass es in Baden-Württemberg keine gesicherten Angaben zu den bereits genutzten Energieholzmengen gibt. Zudem sind die Privatwaldbesitzer im Gegensatz etwa zur Schweiz viel weniger gut organisiert, was die Mobilisierung zusätzlicher Energieholzmengen erschwert [15].

C.A.R.M.E.N. e.V., das «Centrale Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk», erhebt seit mehr als 10 Jahren Daten zur Preisentwicklung bei Energieholz und stellt auch Preisindizes zur Verfügung [16].



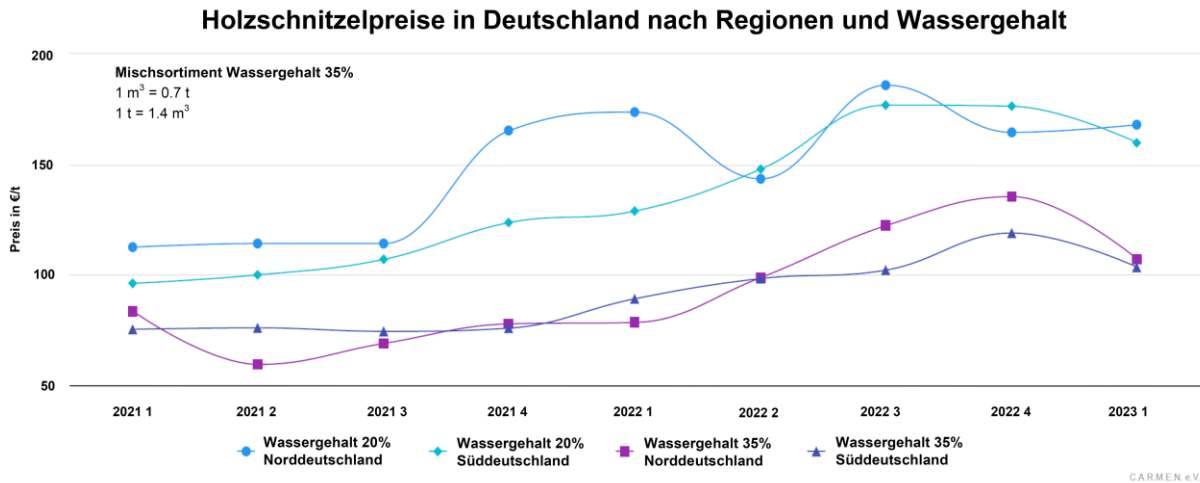


Bild 6: Entwicklung der Preise für Holzschnitzel in Deutschland zwischen 2021 und 2023.

Bei den Pelletpreisen präsentiert sich die Entwicklung ähnlich.

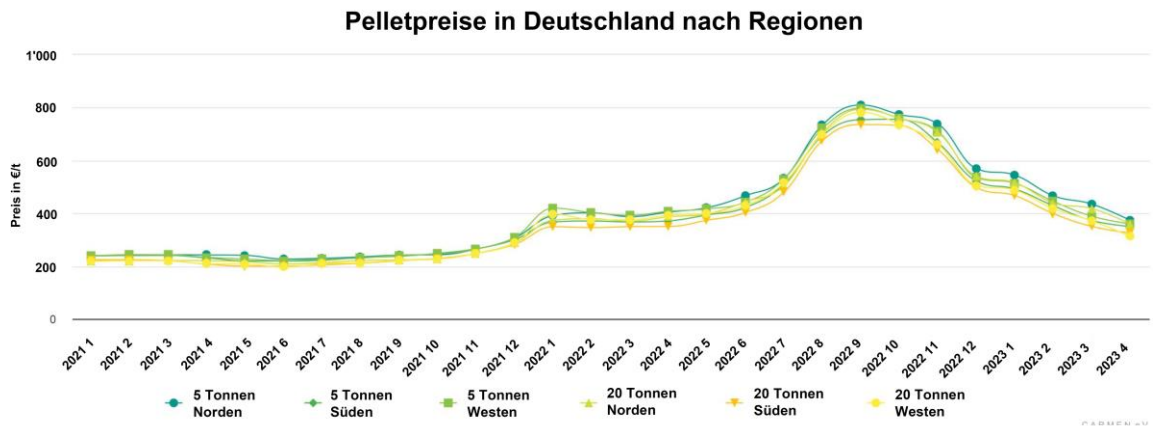


Bild 7: Entwicklung der Pelletpreise in Deutschland seit 2021 [13].

## 10. Fazit und Schlussfolgerungen

Im Kanton Schaffhausen wurden per Ende 2023 insgesamt 51'203 m<sup>3</sup> Holz energetisch genutzt. Das verfügbare Energieholzpotenzial ist damit insgesamt zu 63.9% ausgeschöpft. Die einzelnen Energieholz-kategorien weisen unterschiedliche Ausschöpfungsgrade auf. Beim Waldholz liegt dieser bei 76.3%, beim Restholz (ohne Pellets) bei 38.4%, beim Landschaftsholz bei 48.3% und beim Altholz bei 14.4%.

Die Versorgung der aktuellen Projekte und Projektideen mit einem geschätzten Jahresbedarf von 13'780 m<sup>3</sup> (Schnitzel aller Kategorien) mit Holz aus dem Kanton selbst ist also sichergestellt. Beim Waldholz wurden 2022 zudem über 7'000 m<sup>3</sup> Energieholz aus dem Kanton Schaffhausen in andere Kantone und ins Ausland «exportiert».

Mit durchschnittlich 342 m<sup>3</sup>/ha ist der Vorrat im Schaffhauser Wald, insbesondere für Betriebe mit Dauerwald, zurzeit eher hoch. Allerdings verändert sich der Wald durch den Klimawandel schon heute sehr stark und sehr rasch. Der Nadelholzanteil sinkt, der Laubholzanteil steigt, und somit nimmt auch der Energieholzanteil zu. Ferner nimmt der Stammholzanteil beim Laubholz laufend ab. Dieser Trend zeigt sich schon seit über 20 Jahren und wird noch weiter andauern. Klimabedingt ist es erforderlich, den Schaffhauser Wald in den nächsten Jahren stark zu verjüngen, um gesunde, stabile und klimafitte Bestände entstehen zu lassen. Folglich wird auch mehr Energieholz anfallen. Ebenso werden die zunehmenden Extremereignisse mit einiger Wahrscheinlichkeit zu mehr Zwangsnutzungen und damit zu mehr Energieholz führen.

Für die zusätzliche Nutzung von Wald-Energieholz sind auch die Heizungsplaner gefordert. Denn diese sollten vermehrt Anlagen planen und bauen, welche auch qualitativ minderwertige Holzqualitäten problemlos und emissionsarm verbrennen können.

Im Sinne der Ressourceneffizienz wird empfohlen, das verbleibende Potenzial an Energieholz dort einzusetzen, wo es am wenigsten Alternativen in Form von anderen erneuerbaren Energien (z.B. Umweltwärme, Solarenergie, Abwärme) gibt: Erzeugung von industrieller Prozessenergie hoher Temperaturen, Deckung von winterlichen Spitzenlasten, Wärme-Kraft-Kopplung. Für die Produktion von Winterstrom kommt der Holzenergie im Rahmen der Umsetzung der Energiewende eine wichtige Rolle zu. Nach Möglichkeit sollte Energieholz deshalb in Wärme-Kraftkopplungsanlagen genutzt werden. Diese sind wärmegeführt zu betreiben, so dass die Anlage dann Strom produziert, wenn auch effektiv Wärme bezogen wird.

## Anhang

### Anhang 1: Resultate der Umfrage bei den Revierförstern vom Februar 2023

Forstkreis 1	Ndh. Stückholz [m <sup>3</sup> ]	Ndh. Schnitzel [m <sup>3</sup> ]	Lbh. Stückholz [m <sup>3</sup> ]	Lbh. Schnitzel [m <sup>3</sup> ]	Total [m <sup>3</sup> ]
<b>Bargen</b>					
Im Revier genutzt	0	50	0	0	50
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	100	180	280
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Bargen</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>180</b>	<b>330</b>
<b>Beggingen</b>					
Im Revier genutzt	0	176	665	535	1'376
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	133	0	133
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Beggingen</b>	<b>0</b>	<b>176</b>	<b>798</b>	<b>535</b>	<b>1'509</b>
<b>Beringen</b>					
Im Revier genutzt	0	50	200	500	750
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Beringen</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	<b>750</b>
<b>Buchberg/Rüdlingen</b>					
Im Revier genutzt	100	0	80	0	180
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	400	0	100	500
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Buchberg/Rüdlingen</b>	<b>100</b>	<b>400</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>680</b>
<b>Gächlingen</b>					
Im Revier genutzt	10	56	40	540	646
«Export» in übrigen Kanton SH	0	24	160	60	244
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Gächlingen</b>	<b>10</b>	<b>80</b>	<b>200</b>	<b>600</b>	<b>890</b>
<b>Hallau</b>					
Im Revier genutzt	0	450	214	1'721	2'385
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Hallau</b>	<b>0</b>	<b>450</b>	<b>214</b>	<b>1'721</b>	<b>2'385</b>
<b>Löhningen</b>					
Im Revier genutzt	1	500	100	1'500	2'101
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Löhningen</b>	<b>1</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>1'500</b>	<b>2'101</b>
<b>Merishausen</b>					
Im Revier genutzt	0	430	450	467	1'347
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Merishausen</b>	<b>0</b>	<b>430</b>	<b>450</b>	<b>467</b>	<b>1'347</b>
<b>Neuhausen</b>					
Im Revier genutzt	0	250	200	0	450
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	500	500
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Neuhausen</b>	<b>0</b>	<b>250</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	<b>950</b>

Tabelle 18a: Zusammenfassung der Umfrage bei den Revierförstern 2023 bezüglich der Holzflüsse.

<b>Forstkreis 1</b>	<b>Ndh. Stückholz [m³]</b>	<b>Ndh. Schnitzel [m³]</b>	<b>Lbh. Stückholz [m³]</b>	<b>Lbh. Schnitzel [m³]</b>	<b>Total [m³]</b>
<b>Neunkirch/Trasadingen/ Wilchingen</b>					
Im Revier genutzt	63	640	168	1'200	2'071
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	56	300	356
«Export» in übrige Schweiz	0	160	56	0	216
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Neunkirch/Trasadingen/ Wilchingen</b>	<b>63</b>	<b>800</b>	<b>280</b>	<b>1'500</b>	<b>2'643</b>
<b>Oberhallau</b>					
Im Revier genutzt	3	500	40	300	843
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Oberhallau</b>	<b>3</b>	<b>500</b>	<b>40</b>	<b>300</b>	<b>843</b>
<b>Schleitheim</b>					
Im Revier genutzt	0	310	950	1'700	2'960
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Schleitheim</b>	<b>0</b>	<b>310</b>	<b>950</b>	<b>1'700</b>	<b>2'960</b>
<b>Siblingen</b>					
Im Revier genutzt	10	15	50	630	705
«Export» in übrigen Kanton SH	0	35	200	70	305
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Siblingen</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>250</b>	<b>700</b>	<b>1'010</b>
<b>Total Forstkreis 1</b>					
Im Revier genutzt	187	3'427	3'157	9'093	15'864
«Export» in übrigen Kanton SH	0	59	649	1'110	1'818
«Export» in übrige Schweiz	0	560	56	100	716
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Forstkreis 1</b>	<b>187</b>	<b>4'046</b>	<b>3'862</b>	<b>10'303</b>	<b>18'398</b>

Tabelle 18b: Zusammenfassung der Umfrage bei den Revierförstern 2023 bezüglich der Holzflüsse.

<b>Forstkreis 2</b>	<b>Ndh. Stückholz [m³]</b>	<b>Ndh. Schnitzel [m³]</b>	<b>Lbh. Stückholz [m³]</b>	<b>Lbh. Schnitzel [m³]</b>	<b>Total [m³]</b>
<b>Stadt Schaffhausen</b>					
Im Revier genutzt	20	0	700	0	720
«Export» in übrigen Kanton SH	0	800	0	2'700	3'500
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Stadt Schaffhausen</b>	<b>20</b>	<b>800</b>	<b>700</b>	<b>2'700</b>	<b>4'220</b>
<b>Kanton Schaffhausen</b>					
Im Revier genutzt	30	702	525	800	2'057
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	1'295	0	1'295
«Export» in übrige Schweiz	30	1'998	1'225	1'200	4'453
«Export» ins Ausland	240	0	455	0	695
<b>Total Kanton Schaffhausen</b>	<b>300</b>	<b>2'700</b>	<b>3'500</b>	<b>2'000</b>	<b>8'500</b>
<b>Total Forstkreis 2</b>					
Im Revier genutzt	50	702	1'225	800	2'777
«Export» in übrigen Kanton SH	0	800	1'295	2'700	4'795
«Export» in übrige Schweiz	30	1'998	1'225	1'200	4'453
«Export» ins Ausland	240	0	455	0	695
<b>Total Forstkreis 2</b>	<b>320</b>	<b>3'500</b>	<b>4'200</b>	<b>4'700</b>	<b>12'720</b>

Tabelle 18c: Zusammenfassung der Umfrage bei den Revierförstern 2023 bezüglich der Holzflüsse.

<b>Forstkreis 3</b>	<b>Ndh. Stückholz [m³]</b>	<b>Ndh. Schnitzel [m³]</b>	<b>Lbh. Stückholz [m³]</b>	<b>Lbh. Schnitzel [m³]</b>	<b>Total [m³]</b>
<b>Büttenhardt</b>					
Im Revier genutzt	0	50	0	20	70
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Büttenhardt</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>70</b>
<b>Dörflingen</b>					
Im Revier genutzt	20	300	50	150	520
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Dörflingen</b>	<b>20</b>	<b>300</b>	<b>50</b>	<b>150</b>	<b>520</b>
<b>Lohn</b>					
Im Revier genutzt	20	420	50	150	640
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	180	0	0	180
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Lohn</b>	<b>20</b>	<b>600</b>	<b>50</b>	<b>150</b>	<b>820</b>
<b>Stein am Rhein/Buch/Ramsen/ Hemishofen</b>					
Im Revier genutzt	5	990	150	990	2'135
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	5	510	150	510	1'175
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Stein am Rhein</b>	<b>10</b>	<b>1'500</b>	<b>300</b>	<b>1'500</b>	<b>3'310</b>
<b>Stetten</b>					
Im Revier genutzt	20	200	50	150	420
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Stetten</b>	<b>20</b>	<b>200</b>	<b>50</b>	<b>150</b>	<b>420</b>
<b>Thayngen</b>					
Im Revier genutzt	30	350	250	150	780
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	0	0	0	0	0
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Thayngen</b>	<b>30</b>	<b>350</b>	<b>250</b>	<b>150</b>	<b>780</b>
<b>Total Forstkreis 3</b>					
Im Revier genutzt	95	2'310	550	1'610	4'565
«Export» in übrigen Kanton SH	0	0	0	0	0
«Export» in übrige Schweiz	5	690	150	510	1'355
«Export» ins Ausland	0	0	0	0	0
<b>Total Forstkreis 3</b>	<b>100</b>	<b>3'000</b>	<b>700</b>	<b>2'120</b>	<b>5'920</b>

Tabelle 18d: Zusammenfassung der Umfrage bei den Revierförstern 2023 bezüglich der Holzflüsse.

<b>TOTAL Kanton Schaffhausen</b>	<b>Ndh. Stückholz [m³]</b>	<b>Ndh. Schnitzel [m³]</b>	<b>Lbh. Stückholz [m³]</b>	<b>Lbh. Schnitzel [m³]</b>	<b>Total [m³]</b>
Im Revier genutzt	332	6'439	4'932	11'503	23'206
«Export» in übrigen Kanton SH	0	859	1'944	3'810	6'613
«Export» in übrige Schweiz	35	3'248	1'431	1'810	6'524
«Export» ins Ausland	240	0	455	0	695
<b>Total Kanton Schaffhausen</b>	<b>607</b>	<b>10'546</b>	<b>8'762</b>	<b>17'123</b>	<b>37'038</b>

Tabelle 18e: Zusammenfassung der Umfrage bei den Revierförstern 2023 bezüglich der Holzflüsse.

## Anhang 2: Resultate der Umfrage bei den Sägereien Anfang 2024

<b>Sägerei 1</b>				
<b>Restholzanfall eigene Produktion</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>Ø 2021 - 2023</b>
	[Srm]	[Srm]	[Srm]	[Srm]
• Sägemehl	3'296	3'101	2'742	3'046
• Hackschnitzel	8'720	7'910	11'021	9'217
• Rinde	4'686	2'872	3'348	3'635
<b>Total Restholzanfall eigene Produktion</b>	<b>16'702</b>	<b>13'883</b>	<b>17'111</b>	<b>15'898</b>
<b>Nutzung Restholz</b>			[%]	
Im eigenen Wärmeverbund			20	
Direkte Abgabe an Dritte (Wärmeverbünde, Holzindustrie etc.)			80	
Rohstoff Pelletindustrie			0	
<b>Schaffhauser Holz</b>			[%]	
Anteil Holz aus dem Kanton Schaffhausen heute			25	
<b>Sägerei 2</b>				
<b>Restholzanfall eigene Produktion</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>Ø 2021 - 2023</b>
	[Srm]	[Srm]	[Srm]	[Srm]
• Sägemehl	-	-	-	-
• Hackschnitzel	-	-	-	-
• Rinde	-	-	-	-
<b>Total Restholzanfall eigene Produktion</b>	<b>3'967</b>	<b>4'277</b>	<b>3'818</b>	<b>4'021</b>
<b>Nutzung Restholz</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>Ø 2021 - 2023</b>
	[%]	[%]	[%]	
Im eigenen Wärmeverbund	39	30	39	36
Direkte Abgabe an Dritte (Wärmeverbünde, Holzindustrie etc.)	61	70	61	64
Rohstoff Pelletindustrie	0	0	0	
<b>Schaffhauser Holz</b>			[%]	
Anteil Holz aus dem Kanton Schaffhausen heute (Rundholz)			5	
<b>Sägerei 3</b>				
<b>Restholzanfall eigene Produktion</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>Ø 2021 - 2023</b>
Umrechnung auf Srm (2.8)	[Srm]	[Srm]	[Srm]	[Srm]
• Sägemehl	-	-	-	-
• Hackschnitzel	-	-	-	-
• Rinde	-	-	-	-
<b>Total Restholzanfall eigene Produktion</b>	<b>6'980</b>	<b>9'414</b>	<b>10'531</b>	<b>8'975</b>
<b>Nutzung Restholz</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>Ø 2021 - 2023</b>
	[%]	[%]	[%]	
Im eigenen Wärmeverbund			5	
Direkte Abgabe an Dritte (Wärmeverbünde, Holzindustrie etc.)			95	
Rohstoff Pelletindustrie				
<b>Schaffhauser Holz</b>			[%]	
Anteil Holz aus dem Kanton Schaffhausen heute (Rundholz)			90	
<b>Sägerei 4</b>				
<b>Keine Rückmeldung</b>				

Tabelle 19: Zusammenfassung der Umfrage bei den Sägereien Anfang 2024 bezüglich Restholz.

### Anhang 3: Anzahl Anlagen und Holzverbrauch: Plausibilisierung Schweizerische Holzenergiestatistik mit kantonalen Listen der geförderten Anlagen

Bereich	Geförderte Anlagen SH	Holzenergie-Statistik	Beurteilung/Bemerkungen
<b>Stückholz</b>			
Leistung Kessel	< 70 kW	alle	
Anlagentypen	praktisch nur Kessel	Kessel, Speicheröfen	Würde man die geförderten Anlagen nehmen, müssten die Zimmeröfen trotzdem noch über die Holzenergie-Statistik hergeleitet werden.
Anzahl Anlagen	91	2'851	
Holzverbrauch	1'084 m <sup>3</sup> /Jahr	9'924 m <sup>3</sup> /Jahr	Geförderte Anlagen SH: Vergleich mit der Forststatistik (Stückholz 2022 insgesamt 14'995 m <sup>3</sup> /Jahr) zeigt, dass diese Zahl nur einen kleinen Teil des gesamten Stückholzes umfasst.
<b>Pellets &lt; 70 bzw. 50 kW</b>			
Leistung Kessel	< 70 kW	< 50 kW	
Anlagentypen	praktisch nur Kessel	Kessel	Pelletöfen müssten bei Daten Kanton SH separat ausgewiesen werden.
Anzahl Kessel	189	157	HE-Statistik hat Grenze bei 50 kW
Anzahl Öfen	k.A.	103	
Holzverbrauch Kessel	3'413 m <sup>3</sup> /Jahr	3'490 m <sup>3</sup> /Jahr	gute Übereinstimmung
Holzverbrauch Öfen	k.A.	5'344	
<b>Schnitzel &lt; 70 bzw. 50 kW</b>			
Leistung Kessel	< 70 kW	< 50 kW	
Anlagentypen	nur Kessel	nur Kessel	
Anzahl Kessel	42	32	
Holzverbrauch	1'411 m <sup>3</sup> /Jahr	778 m <sup>3</sup> /Jahr	Differenz erklärbar durch unterschiedliche Leistungsgrenze
<b>Schnitzel &gt; 70 bzw. 50 kW</b>			
Leistung Kessel	> 70 kW	> 50 kW	nur «Wald- und Landschaftsholz-Anlagen» (ausserhalb Holzverarbeitung)
Anlagentypen	nur Kessel	nur Kessel	
Anzahl Kessel	34	118	
Holzverbrauch	12'252 m <sup>3</sup> /Jahr	23'260 m <sup>3</sup> /Jahr	

Tabelle 20: Plausibilisierung Anzahl Anlagen und Holzverbrauch zwischen Listen der vom Kanton geförderten Anlagen und der Herleitung über die Schweizerische Holzenergiestatistik.

## Anhang 4: Begriffe, Abkürzungen und Umrechnungsfaktoren

Die wichtigsten verwendeten Begriffe, Abkürzungen und Einheiten sind:

Begriff	Definition
Waldholz	Naturbelassenes Energieholz, welches als Stückholz oder als Schnitzel direkt oder über ein Zwischenlager aus dem Wald in die Heizung gelangt
Restholz	Energieholz aus der Holzverarbeitenden Industrie (Sägereien, Schreinereien, Zimmereien etc.), naturbelassen (Sägerei) und nicht naturbelassen (Schreinerei)
Altholz	Energieholz aus Gebäudeabbrüchen und -renovationen, alten Möbeln und Verpackungen, behandelt, nicht naturbelassen, Nutzung in speziellen Altholzheizungen oder in KVA. Zum Altholz gehören auch problematische Holzabfälle gemäss Anhang 5 Ziffer 3.1 Absatz 2 LRV.
Landschaftsholz	Naturbelassenes Energieholz, welches nicht aus dem Wald, sondern von Böschungen, Parkanlagen, Gärten, also aus der Landschaft stammt, auch «Landschaftsholz» genannt. Eine Unterscheidung zum Waldholz ist deshalb nötig, weil das Landschaftsholz nicht in der Forststatistik erfasst wird
Holzchnitzel	Gehacktes Energieholz (Waldholz, Restholz oder Altholz), welches sich in automatischen Holzchnitzelheizungen nutzen lässt
Stückholz	Aufbereitetes und aufgestertes Energieholz in Form von Spalten, Rugeln und Scheitern, welches in handbeschickten Stückholzheizungen genutzt wird
Stammholz (Nutzholz)	Holzsortimente, welche für die Weiterverarbeitung in Holzverarbeitenden Betrieben (Sägereien, Zimmereien, Schreinereien) vorgesehen sind
Industrieholz	Holzsortimente, welche für die Weiterverarbeitung zu Spanplatten, Papier oder anderen Produkte aus Zellulose und Lignin vorgesehen sind (Chemieholz)
ha	Hektare, Fläche von 100 x 100 m
m <sup>3</sup>	Festmeter (Holzwürfel mit Kantenlänge 1 m ohne Zwischenräume), Umrechnungsfaktor: 1 Festmeter (m <sup>3</sup> ) = 2.8 Schüttraummeter (Srm)
m <sup>3</sup> ↔ MWh	Die Umrechnung von m <sup>3</sup> in MWh (Endenergie) erfolgt mit folgenden Faktoren [3]: Stückholz: 1 m <sup>3</sup> = 2.80 MWh Schnitzel: 1 m <sup>3</sup> = 2.75 MWh Pellets: 1 m <sup>3</sup> = 2.65 MWh
Srm	Schüttraummeter. Volumen von gehackten Holzchnitzeln. Umrechnungsfaktor: 1 Schüttraummeter (Srm) = 0.36 Festmeter (m <sup>3</sup> )
Endenergie	Alle Verbrauchsangaben (m <sup>3</sup> bzw. MWh) beziehen sich auf die Endenergie, das heisst diejenige Energiemenge, welche unmittelbar in die Feuerung eingegeben wird.
Silve	Mass für das stehende Volumen, berechnet aufgrund des Durchmessers des Baumes und einem Tarif [9].

Tabelle 21: Begriffe, Abkürzungen und Umrechnungsfaktoren



## Quellenverzeichnis

- [1] Baudepartement des Kantons Schaffhausen: Energieholzkonzept für den Kanton Schaffhausen. Schaffhausen. 1991.
- [2] Kantonsforstamt Schaffhausen/urban & nature: Holzenergiekonzept für den Kanton Schaffhausen. Schaffhausen. 2002.
- [3] Holzenergie Schweiz/Kantonsforstamt Schaffhausen: Umfrage zum Waldholz bei den Revierförstern des Kantons Schaffhausen mit Plausibilisierung durch das Kantonsforstamt. 2023/2024.
- [4] Kanton Schaffhausen, Baudepartement, Energiefachstelle: Umfrage zum Restholz bei den Sägereien des Kantons Schaffhausen. Frühling 2024.
- [5] Ruoss, F. et al.: Schweizerische Holzenergiestatistik. Erhebung für das Jahr 2023. Vorabzug (Datentabellen). Ernst Basler + Partner AG, Holzenergie Schweiz, Bundesamt für Energie, Bern. 28. Juni 2024.
- [6] Kanton Schaffhausen. Energiefachstelle. Übersicht über die geförderten Holzenergieanlagen. 1. Mai 2022.
- [7] Keel, A. et al.: Grundlagenarbeit zu einem Monitoring Holzenergie in der Schweiz. Holzenergie Schweiz. Bundesamt für Umwelt BAFU. Zürich. 23. November 2023.
- [8] Bundesamt für Statistik BFS: Schweizerische Forststatistik 2023. Heruntergeladen 27. September 2024.
- [9] <https://www.fr.ch/de/energie-landwirtschaft-und-umwelt/waelder/waldbauliche-planung-fuer-eine-forstliche-betriebseinheit>. Heruntergeladen 9. Februar 2024.
- [10] Thees, O. et al.: Biomassepotenziale der Schweiz für die energetische Nutzung, Ergebnisse des Schweizerischen Energiekompetenzzentrums SCCER BIOSWEET. WSL-Bericht 57, Birmensdorf. 2017.
- [11] WSL: Interaktive Waldenergieholzpotenzial-Karte EPS. [https://www.wsl.ch/fileadmin/user\\_upload/WSL/Services\\_Produnkte/Software\\_Apps/eps/index.html](https://www.wsl.ch/fileadmin/user_upload/WSL/Services_Produnkte/Software_Apps/eps/index.html). Heruntergeladen 22. August 2023.
- [12] Keel, A.: Nutzung Energieholz Kanton Thurgau. Aktueller Stand 2021. Amt für Energie Thurgau. Frauenfeld. 5. November 2023.
- [13] Baden-Württemberg, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft: Holz – Energieträger mit Zukunft. Stuttgart 2012.
- [14] Eichermüller, J., Thorwarth, H.: Holzbasierte Bioökonomie Baden-Württemberg: Analyse der Datenlage zu Holz-Stoffströmen. Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg/Holzenergie-Fachverband Baden-Württemberg e.V. Rottenburg am Neckar. Mai 2022.
- [15] Eichermüller, J., Thorwarth, H.: Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg/Holzenergie-Fachverband Baden-Württemberg e.V. Online-Konferenz. 24. März 2023.
- [16] <https://www.carmen-ev.de/service/marktueberblick/marktpreise-energieholz>. Heruntergeladen 19. April 2023.
- [17] Eisenegger, R., Schmid energy solutions AG, Zürich: Mündliche Mitteilung. 9. Februar 2023.
- [18] Gründler, S., E+H Ingenieurbüro, Schaffhausen: Mündliche Mitteilung. 3. Februar 2023.
- [19] Meyer, D., Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen EKS: E-Mail. 22. Januar 2024.
- [20] Roth, R., Roth + Partner AG, Hallau: Mündliche Mitteilung. 20. Februar 2023.
- [21] Gasser, R., Gasser Chiptrac Holzenergie, Hallau: Mündliche Mitteilung 20. Februar 2023.
- [22] Schafer, A., Luther, M., Bundesamt für Umwelt BAFU: Auswertung Zollstatistik. 27. April 2023.
- [23] Ganter, C., Kanton St. Gallen. Regionalförster Waldregion 5: E-Mail. 2. April 2024.
- [24] Agristat, WaldSchweiz: Erhebung Rohholzsortimente: Zusatzsortimente. Preise der Periode vom 1.11.2023 bis 30.4.2024. 30. Mai 2024.
- [25] Titelfoto: Wilchingen, Sägerei HedingerHolz AG, Quelle: Andreas Keel