



Bau- und Umweltschutzdirektion  
Kanton Basel-Landschaft

**Amt für Umweltschutz und Energie**

# Auswertung Datenerhebung Grundlagen Hackschnitzelfeuerungen BL



von

**Senn Martin**

Bachelor of Science in Umweltingenieurwesen ZFH

Datum: 30.11.2010

## Zusammenfassung

Hackschnitzel sind ein gefragter Energieträger. Holzfeuerungen werden immer komfortabler und stellen eine echte Alternative zu den konventionellen Ölfeuerungen dar, zudem werden immer mehr grosse Anlagen realisiert. Beispiele sind das Holzkraftwerk Basel oder die neuen Grossanlagen in Zürich und Bern. So verwundert es nicht, dass die Holzenergie ebenfalls im Kanton Baselland ein aktuelles Thema ist. In der Energiestrategie des Regierungsrates stellt die Förderung der Holzenergie eine von 27 Umsetzungsmassnahmen dar. Konkret formuliert wurde: „Die Verwendung von Holz für die Energiegewinnung wird unter Einhaltung der ökologischen Ziele gefördert“. Die Förderung von Holzenergie ist jedoch nicht neu, sondern wird von der Fachstelle Energie bereits seit über 15 Jahren angeboten. Um einen Überblick betreffend der bereits im Betrieb befindlichen Anlagen zu erhalten, wurde eine Datenerhebung mit der nun vorliegenden Auswertung durchgeführt. Basierend auf Daten des Kantons wurden alle Anlagebetreiber bzw. –besitzer mittels eines schriftlich auszufüllenden Fragebogens befragt. Im Fragebogen waren Informationen zu der Feuerungsanlage und ihrem Betrieb während der Heizperiode 09/10 anzugeben. Weiter wurde um Auskunft über die Herkunft und die Versorgung bzw. Beschaffung mit Hackschnitzel gebeten. Die Rücklaufquote betrug gute 62.8 Prozent und die Fragen wurden mehrheitlich vollständig beantwortet.

Die Auswertung ergab kurz zusammengefasst die folgenden Erkenntnisse: Die Anlagenbetreiber können in die vier Kategorien, Private, Öffentliche Hand, Gewerbe und Vereine sowie Energieunternehmen eingeteilt werden. Die grösste Anzahl Hackschnitzelfeuerungen besitzen die privaten Anlagebesitzer (54). Die Energieunternehmen betreiben rund 14% der Anlagen. Gemessen am jährlichen Hackschnitzelbedarf nutzen die Energieunternehmen jedoch ca. zwei Drittel der im Kanton Baselland verfeuerten Hackschnitzel. Der Vergleich des Alters der betriebenen Feuerungen zeigte, dass die Anzahl der Anlagen während der letzten 20 Jahre stetig zugenommen hat. Der jährliche Bedarf an Hackschnitzeln der antwortenden Anlagenbetreiber beträgt 110'000 Sm<sup>3</sup>, hochgerechnet auf alle bekannten Anlagen im Kanton Baselland, ist in einem normalen Winter mit einer jährlich energetisch genutzten Hackschnitzelmenge von 150'000 Sm<sup>3</sup> zu rechnen. Die durchschnittliche Zusammensetzung der verwendeten Hackschnitzel besteht aus 67% Waldholz, 20% Pflegeholz aus der Garten- und Landschaftspflege sowie 13% Restholz aus Holzverarbeitungsbetrieben. Weiter ausgewertet wurden die Versorgung und der Abrechnungsmodus, hier zeigten sich klare Unterschiede je nach Anlagengrösse. Die Eigenversorgung beträgt bei kleinen Anlagen (<150 kW Wärmeleistung) 55%, bei den Grossanlagen (450-4500 kW) gerade noch 8%, der Anteil, der Hackschnitzel welche nicht durch Eigenversorgung bereitgestellt werden können, muss zugekauft werden. Die Fremdbeschaffung wird durch verschiedene Forstbetriebe, Bürgergemeinden oder spezialisierte Energieholzlieferanten sichergestellt. Die Abrechnung der gelieferten Hackschnitzel differenziert sich ebenfalls durch die Feuerungsleistung, bei Kleinanlagen wird zu 80% über das Volumen abgerechnet und bei 20% gemäss produzierten Energie. Für die Grossanlagen gilt das umgekehrte Verhältnis. Bei 81% dieser Feuerungen ist die produzierte Energie und bei 19% das Volumen Abrechnungsrelevant.

Abschliessend ist festzuhalten, dass durch die im Kanton Baselland betriebenen Hackschnitzelfeuerungen rund 95 GWh Bruttoenergie im Endverbrauch erzeugt werden, dies sind ca. 55% aller aus Holz erzeugten Energie.

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Vorgehen</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Umfang und Ausschöpfung der Datenerhebung</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Auswertung</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>Betreiber</b>	<b>7</b>
<b>3.2</b>	<b>Feuerungsanlagen</b>	<b>9</b>
3.2.1	Hersteller	9
3.2.2	Zeitlicher Verlauf der Inbetriebnahmen und Altersstruktur	10
3.2.3	Entwicklung der Silokapazitäten	11
<b>3.3</b>	<b>Hackschnitzel</b>	<b>12</b>
3.3.1	Herkunft	12
3.3.2	Hackschnitzelbedarf	13
3.3.3	Geografische Verteilung des Hackschnitzelbedarfs	13
<b>4</b>	<b>Hackschnitzelversorgung bzw. -beschaffung</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Eigenversorgung</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>Fremdbeschaffung</b>	<b>15</b>
4.2.1	Lieferanten	15
4.2.2	Abrechnungsmodus	16
4.2.3	Abladeverfahren und Anlieferdistanz	17
<b>5</b>	<b>Schluss</b>	<b>18</b>

### Verzeichnisse

- Glossar
- Abbildungsverzeichnis
- Tabellenverzeichnis

### Anhang

- Fragebogen

## 1 Einleitung und Vorgehen

Die Holzenergie stellt eine wichtig Alternative gegenüber der noch immer weit verbreiteten Wärmezeugung aus Öf Feuerungen dar. Vor allem durch den Nutzen für die regionale Wirtschaft und der Substitution der nicht erneuerbaren Energieträgern macht der Einsatz von Holzenergie grossen Sinn.

Holz kann als Werkmaterial aber auch als Energieträger in sehr vielfältiger Weise genutzt werden, bei der energetischen Nutzung werden generell drei Formen unterschieden, welche durch die Form und Beschaffenheit des Brennstoffes gekennzeichnet sind. Dies sind: die Stückholzf Feuerungen, die Hackschnitzelf Feuerungen und die Pelletsf Feuerungen. Über die grösste Bandbreite einsetzbar sind die Hackschnitzelanlagen. Herausragende Eigenschaften der Hackschnitzel sind die mögliche Herstellung vor Ort im Wald und die Eignung für eine automatische Beschickung der Feuerungen.

Um einen Überblick über den Einsatz, die Herkunft sowie der Lieferbedingungen der im Kanton Basel-Land verwendeten Hackschnitzel zu erhalten, wurde nun erstmalig eine Datenerhebung bei den Endnutzern durchgeführt. Die Resultate aus dieser Erhebung bilden die Grundlage für diesen Bericht.

### Zielsetzung

Die Erhebung soll einen Überblick über die Betriebsbedingungen der im Kanton verwendeten Hackschnitzelf Feuerungen ermöglichen. Konkrete Auswertungspunkte sind: die Anzahl Anlagen, das Alter der Anlagen, die Anlagetypen, die Art der Besitzer bzw. Betreiber, die Wirkungsgrade und die Leistung der eingesetzten Feuerungen, die verwendeten Brennstoffe inkl. Spezifikationen, der Brennstoffmix, die Silokapazitäten, das Abladeverfahren, die Holzlieferanten, die Anlieferdistanzen und die räumliche bzw. geographische Verteilung der Anlagen.

### Vorgehensweise

Grundlage für die Erhebung bilden die kantonal erfassten Hackschnitzelf Feuerungen. Im Rahmen einer Vollerhebung wurde den Anlagebetreibern ein Fragebogen zugestellt, der schriftlich auszufüllen und anschliessend zu retournieren war. Die Resultate aus der Aufbereitung der gesammelten Daten erfolgt in dem vorliegenden Bericht.

Die Auswertung gliedert sich in die folgenden Themenblöcke:

- Rücklauf und Vollständigkeit zurückgesandten Fragebogen
- Besitzer bzw. Betreiber und Wärmeproduktion
- Feuerungsanlage
- Herkunft und Qualität der Hackschnitzel
- Hackschnitzelbeschaffung

Um die Unterschiede zwischen den verschiedenen Anlagegrössen aufzuzeigen, wurden drei Grössenklassen gebildet, <150kW, 150-499kW und >500kW jeweils bezogen auf die Wärmeleistung der Anlagen.

Alle Mengenangaben in Sm<sup>3</sup> beziehen sich auf den Hackschnitzelverbrauch pro Jahr, Erfassungsgrundlage war die Heizperiode 2009/2010.

## 2 Umfang und Ausschöpfung der Datenerhebung

Für die Datenerhebung Grundlagen Hackschnitzelfeuerungen wurden alle in den kantonalen Datenbanken erfassten Hackschnitzelfeuerungen (total 238 Anlagen) berücksichtigt. Es ist anzunehmen, dass damit der grösste Teil der effektiv im Kanton betriebenen Anlagen abgedeckt wird.

### Rücklauf

Den rund 200 Besitzern oder Betreibern der 238 erfassten Anlagen wurde entsprechend der Anzahl betriebener Anlagen ein oder mehrere Fragebogen mit den bereits bekannten Anlagedaten (Standort und Eigentümer) zugesandt. Ausgefüllt und zurückgesendet wurden die Angaben zu 140 Hackschnitzelfeuerungen, was einer Rücklaufquote von 62.8% entspricht und einen guten Wert für Umfragen dieser Art darstellt. 15 Adressen bzw. Anlagen erwiesen sich aus den in Tabelle 1 ersichtlichen Gründen als Ausfälle. Am meisten Ausfälle entstanden durch Ersatz der Hackschnitzelfeuerung mittels einer neuen Anlage, welche einen anderen Energieträger verwendet. Dadurch verblieb eine Zahl von 223 Anlagen, welche für die Datenerhebung relevant sind.

Tabelle 1: Rücklaufquote

<b>Brutto Datenerhebung</b> (Anzahl Feuerungen)	<b>238</b>	<b>100.0%</b>	
Ausfälle			
AdressatIn Unbekannt	2	0.8%	
AdressatIn weggezogen	1	0.4%	
AdressatIn verstorben	1	0.4%	
Ersatz der Anlage (anderer Energieträger)	11	4.6%	
Ausfälle insgesamt	15	6.3%	
<b>Netto Datenerhebung</b>	<b>223</b>	<b>93.7%</b>	<b>100.0%</b>
Antwortende	140	58.8%	62.8%
Nichtantwortende	83	34.9%	37.2%
<b>Rücklaufquote</b>			<b>62.8%</b>

Bei den Anlagen mit einer thermischen Leistung über 300 kW beträgt die Rücklaufquote sogar über drei Viertel, folglich sind rund 75% der im Kanton Baselland installierten Wärmeleistung erfasst.

## Vollständigkeit der Angaben

Die zurückgesandten Fragebogen haben nicht immer alle abgefragten Informationen enthalten, weshalb zusätzlich zur Rücklaufquote die Beantwortung der einzelnen Fragen anhand der eingegebenen Dateneinheiten verglichen wurde. Abbildung 1 zeigt die Beantwortungsquote je Frage oder Fragekategorie.

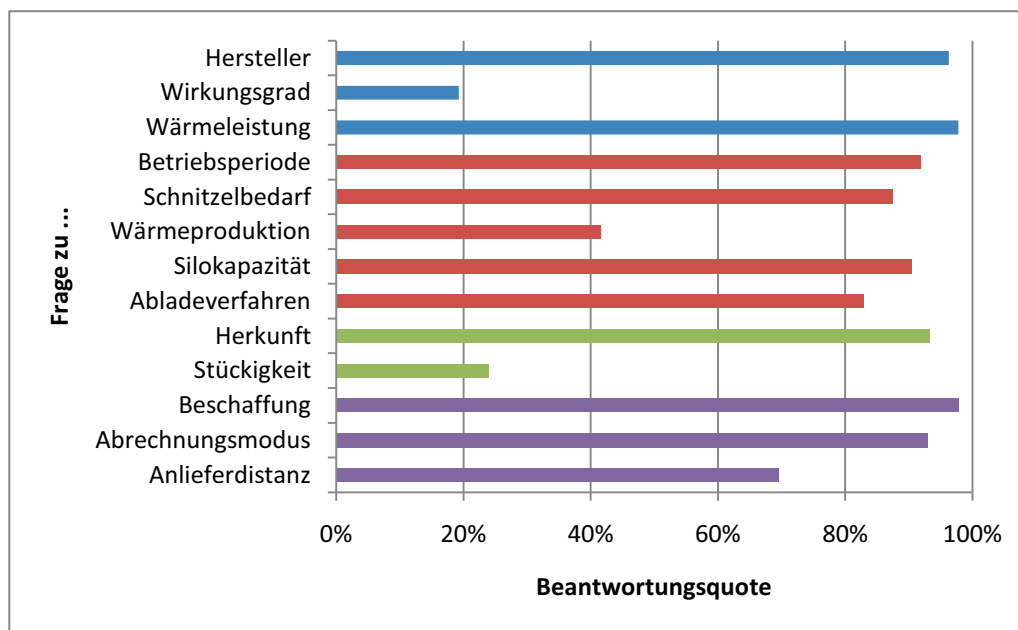


Abbildung 1: Beantwortung einzelner Fragen

Die Fragebogen wurden grösstenteils sehr gut ausgefüllt (Median = 90%). Einzelne Angaben wie die Stückigkeit oder der Wirkungsgrad sind jedoch anscheinend nur wenigen Betreibern bekannt und sind dementsprechend selten (jeweils von ca. 20%) angegeben worden. Die Wärmeproduktion hat mit einer Beantwortungsquote von 40% ebenfalls klar schlechter als der Durchschnitt abgeschlossen, die gemachten Angaben stammen dabei vor allem von Betreibern leistungsstärkerer Anlagen, da die Wärmeproduktion dort zu Abrechnungszwecken für den Holzlieferanten erfasst wird.

Die Anlieferdistanz konnte für rund 70% der Anlagen erfasst werden, wobei für Grossanlagen generell ein vorsichtiger Wert angegeben wurde. Auffallend war zudem, dass bei gewissen Holzverarbeitungsbetrieben der Schnitzelbedarf gar nicht erfasst wird, dies da das Restholz intern direkt vom Ort der Entstehung kontinuierlich, via Hacker zum Silo gelangt. Anstelle des Bedarfs wurde bei diesen Feuerungen meist die Wärmeproduktion angegeben.

Der Wirkungsgrad und die Stückigkeit werden aufgrund der schwachen Datenlage bei der Auswertung nicht weiter berücksichtigt.

### 3 Auswertung

Die Auswertung zeigt die wichtigsten Erkenntnisse aufgrund der erhaltenen Daten zu den Schwerpunkten Betreiber, Wärmeproduktion, Feuerungsanlage, Herkunft und Bedarf von Hackschnitzeln sowie die Rahmenbedingungen zur Versorgung bzw. der Beschaffung mit Hackschnitzeln.

#### 3.1 Betreiber

Die Betreiber der Hackschnitzelfeuerungen im Kanton Baselland lassen sich grundsätzlich in vier verschiedene Kategorien unterteilen, dies sind: Die Öffentliche Hand, die regionalen Energieunternehmen sowie juristische und private Personen. Im Besitz von privaten Personen befinden sich 54 der erfassten Anlagen, die Öffentliche Hand nennt 38 Hackschnitzelfeuerungen ihr eigen, 28 Anlagen werden von Gewerbebetrieben oder Vereinen eingesetzt und 20 Anlagen werden durch Energieunternehmen betrieben. Erwähnenswert ist der hohe Anteil an Landwirtschaftsbetrieben bei den Privaten, welche über 40% der Betreiber in dieser Kategorie ausmachen.

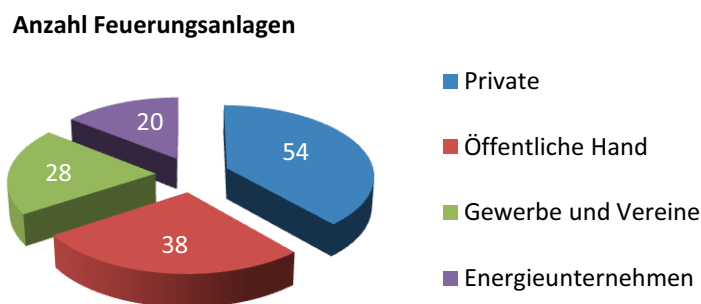


Abbildung 2: Anteil der Hackschnitzelfeuerungen nach Art des Betreibers. (n=134)

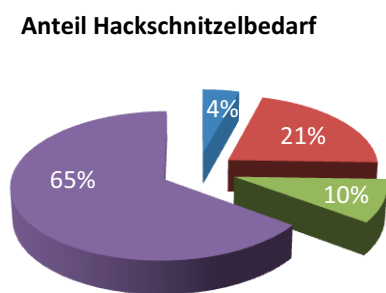


Abbildung 3: Anteil der genutzten Hackschnitzel nach Art des Betreibers (n=109'291 Sm<sup>3</sup>)

Wird die Verteilung der Anzahl Anlagen nach Betreiber mit dem Hackschnitzelbedarf pro Betreiber verglichen zeigen sich die unterschiedlichen Einsatzgebiete nach Art des Betreibers, die Energieunternehmen versorgen mit grossen Anlagen gleich mehrere Wärmebezüger (grosser Hackschnitzelbedarf), wobei die privaten Betreiber die Anlagen hauptsächlich für kleine Anlagen im Eigenheim verwenden (kleiner Hackschnitzelbedarf). Mit knapp 14% der im Kanton betriebenen Hackschnitzelfeuerungen nutzen die Energieunternehmen 65% der im Kanton umgesetzten Hackschnitzel.

Als Ergänzung zu Abbildung 2 und 3 ist ebenfalls untenstehende Abbildung 4 zu beachten, welche die durchschnittliche Wärmeleistung der Anlagen nach Betreiber aufzeigt. Die Hackschnitzelfeuerungen der Energieunternehmen haben mit durchschnittlich 823 kW thermischer Leistung pro Anlage ein mehrfaches an installierter Wärmeleistung im Vergleich zu den Gewerbebetrieben mit 339 kW oder den Anlagen der öffentlichen Hand mit 246 kW. Die Durchschnittsanlage der privaten Besitzer von Hackschnitzelfeuerungen verfügt über eine Wärmeleistung von 44 kW.

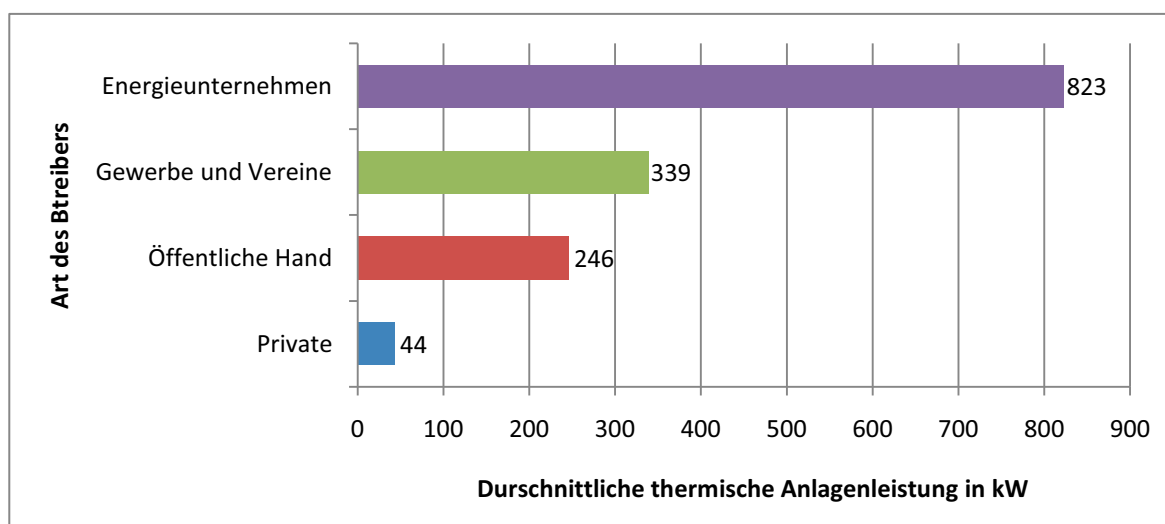


Abbildung 4: Durchschnittliche Leistung der Hackschnitzelfeuerungen nach Art des Betreibers

### Wärmeproduktion / Vergleich mit der Energiestatistik

Alle kantonal bekannten Hackschnitzelfeuerungen produzieren gemessen am Endverbrauch ca. 95 GWh Energie (Berechnung siehe Tabelle 2). In der Energie Statistik des Kantons Baselland werden 172 GWh Energie im Endverbrauch mit der Herkunft Holz ausgewiesen. Der Anteil der Hackschnitzelfeuerungen beträgt folglich 55% aller aus Holz produzierten Energie im Kanton Baselland.

Tabelle 2: Wärmeproduktion aus Hackschnitzelfeuerungen

Installierte Leistung (total 223 Anlagen)	50,7 GW
Erfasste Leistung	36,7 GW
Erfasste Wärmeproduktion	81,3 GWh
Durchschnittliche Wärmeproduktion pro kW Leistung	2.22 GWh/GW
Erwartete Wärmeproduktion	112,3 GWh
Faktor für Endverbrauch	0.85
Erwartete Wärmeproduktion im Endverbrauch	95,5 GWh
Endverbrauch Holzenergie BL (Energiestatistik 2006)	172 GWh
Anteil Hackschnitzelfeuerungen	<b>55.5 %</b>



## 3.2 Feuerungsanlagen

Zu den eingesetzten Feuerungsanlagen wurden mehrere Angaben erfasst, dazu gehören der Hersteller, der Anlagentyp, das Baujahr sowie der Wirkungsgrad und die Wärmeleistung. Ausgewertet wurden die Verteilung nach Hersteller sowie die Anzahl Anlagen im Bezug zu ihrem Alter.

### 3.2.1 Hersteller

Im Kanton Baselland sind Hackschnitzelfeuerungen von mindestens 15 verschiedenen Herstellern im Einsatz. In Abbildung 5 sind die Hersteller mit den grössten Stückzahlen erfasst.

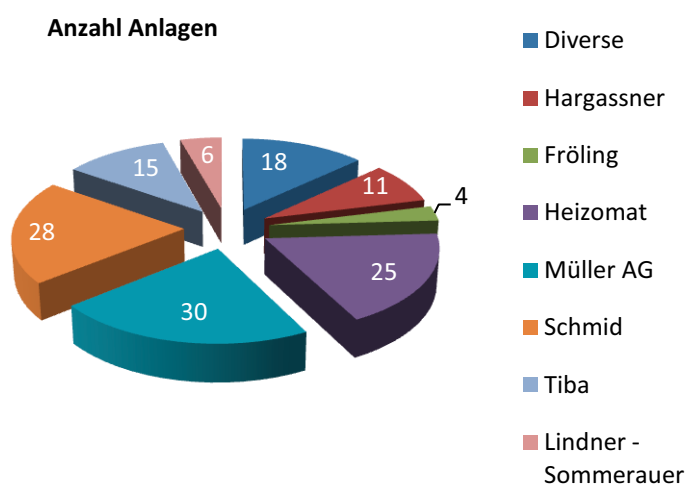


Abbildung 5: Anzahl der Anlagen nach Hersteller (n=137)

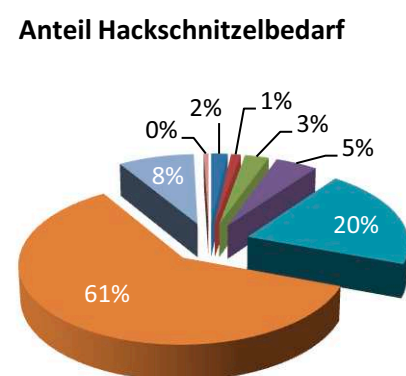


Abbildung 6: Hackschnitzelbedarf der Anlagen nach Hersteller (n=108'986 Sm<sup>3</sup>)

Am zahlreichsten vertreten sind Anlagen der Firmen Müller (CH), Schmid (CH) und Heizomat (DE). Heizomat Feuerungen werden durch die Firma Iseli (CH) vertrieben und montiert. Die durchschnittliche Wärmeleistung dieser Anlagen ist je nach Hersteller sehr unterschiedlich. Dementsprechend zeigt der Hackschnitzelbedarf aufgeteilt nach Hersteller (Abbildung 6), dass für Anlagen mit einem grossen Hackschnitzelverbrauch vor allem die Feuerungen der Firma Schmid zum Einsatz kommen. Für kleine Anlagen werden die Produkte der Firma Heizomat, Lindner und Sommerauer sowie Hargassner eingesetzt. Die Feuerungslagen von Tiba, Fröling und Müller sind als mittelgrosse Anlagen konzipiert.

Detaillierte Werte zu den durchschnittlichen Wärmeleistungen nach Hersteller sind in Abbildung 7 dargestellt. Klar am leistungsstärksten mit durchschnittlich 613 kW sind die Feuerungen der Firma Schmid gefolgt von Anlagen der Hersteller Fröling (331kW), Müller (300kW) und Tiba (261kW). Die Aggregate von Heizomat, Lindner Sommerauer und Hargassner weisen mit unter 100 kW die kleinsten Wärmeleistungen auf.

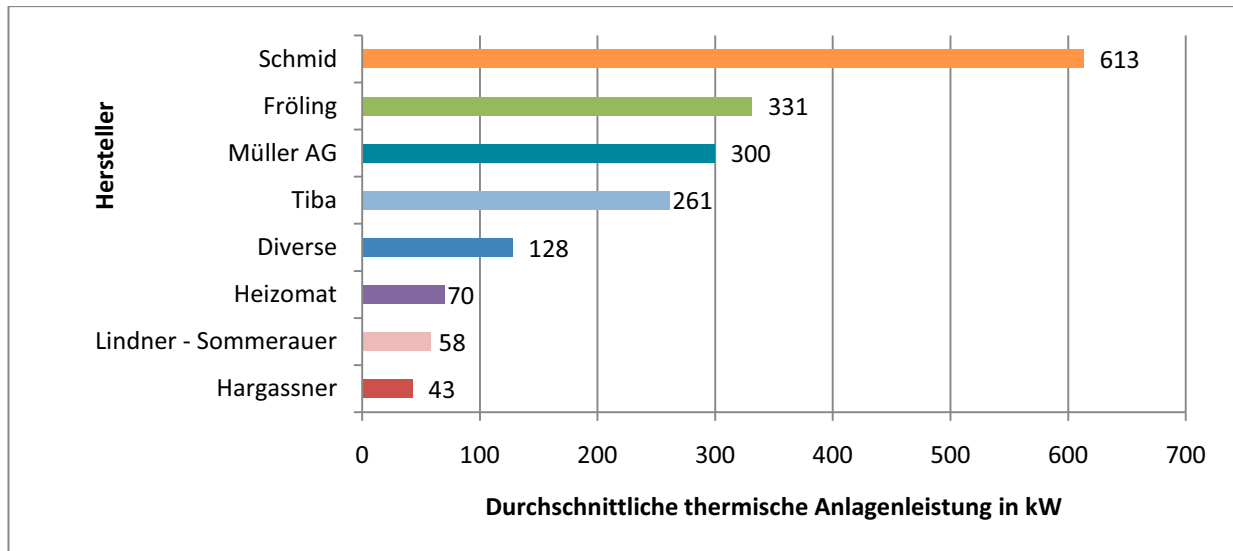


Abbildung 7: durchschnittliche Leistung nach Hersteller

### 3.2.2 Zeitlicher Verlauf der Inbetriebnahmen und Altersstruktur

Um einen Überblick über den zeitlichen Verlauf der Anschaffung von Hackschnitzelfeuerungen zu erhalten wurde wie erwähnt das Baujahr bzw. die Inbetriebnahme erfasst. In Abbildung 8 werden die Anzahl Inbetriebnahmen nach Baujahr dargestellt.

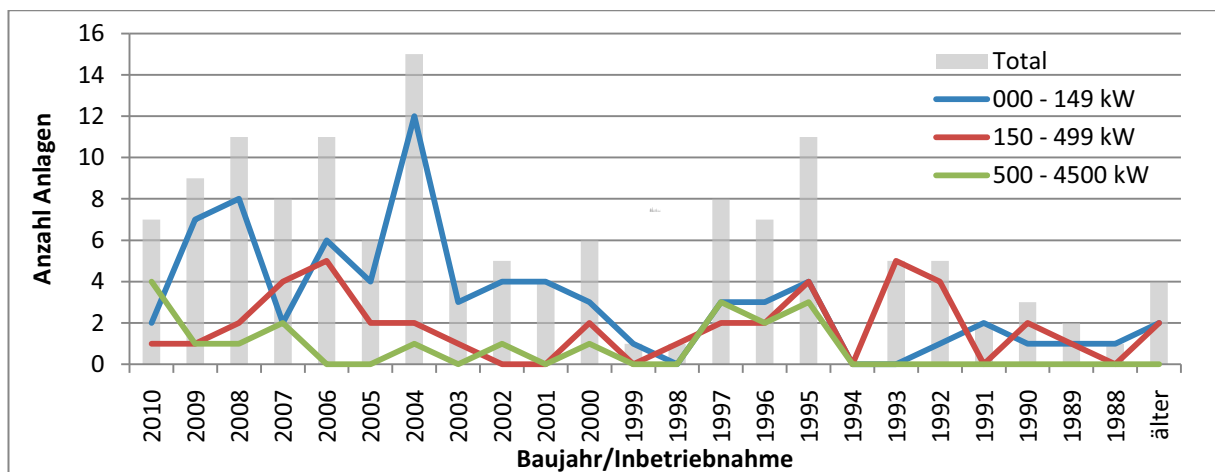


Abbildung 8: Aufteilung der erfassten Anlagen (n=136) nach Baujahr und Wärmeleistung

Im allgemeinen ist eine steigende Tendenz bei der Anzahl Inbetriebnahmen von Hackschnitzelfeuerungen zu erkennen. Auffallend ist zudem die erhöhte Anzahl Inbetriebnahmen im Jahr 2004 als überdurchschnittlich viele klein dimensionierte Anlagen beschafft wurden. Einen Grund für diesen Ausschlag konnte nicht verifiziert werden, festzuhalten ist jedoch, dass die von Verbänden der Holzenergie-Branche lancierte Imagekampagne „Holz – Energie die nachwächst“ in diesem Zeitraum gestartet wurde und so die Holzenergie ein breit wahrgenommenes und diskutiertes Thema war.

Abbildung 9 zeigt die Aufteilung der im Kanton Baselland betriebenen Anlagen nach Alterskategorie.

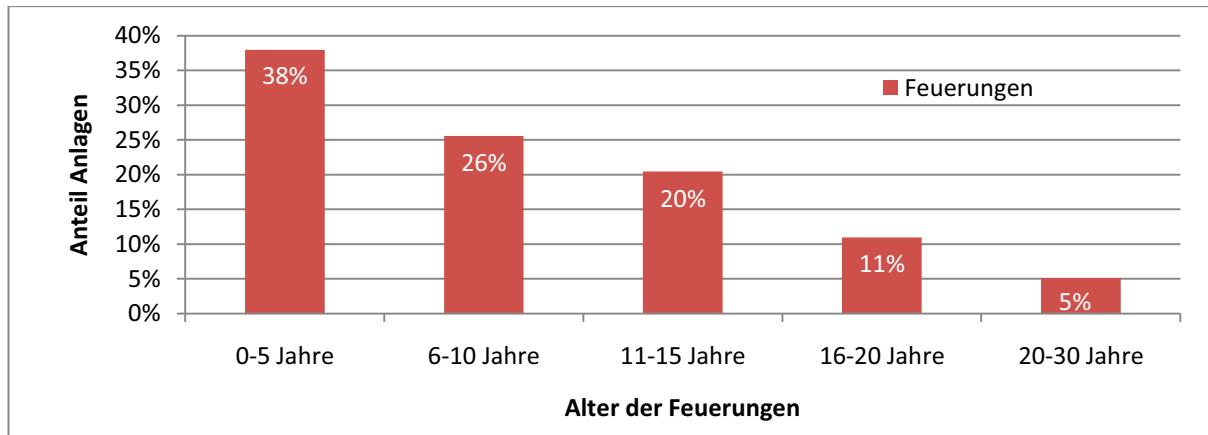


Abbildung 9: Aufteilung nach Altersklassen (n=137)

Neuanlagen im Alter von 0-5 Jahren machen 38% der im Einsatz befindlichen Anlagen aus. In der mittleren Lebensphase 6-10 und 11-16 Jahre befinden sich insgesamt 46% der Anlagen. Für die Feuerungen mit 16-20 und 21-30 Jahren Betriebsdauer total 16%, ist ein Ersatz in nächsten Jahren wahrscheinlich. Für Hackschnitzelanlagen wird im Normalfall mit einer Lebensdauer von 15 bis 25 Jahren gerechnet. Die effektive Lebensdauer hängt jedoch stark vom verwendeten Brennstoff (Zusammensetzung der Hackschnitzel) und der Anlagenpflege ab.

### 3.2.3 Entwicklung der Silokapazitäten

Ein zentrales Element bei der Nutzung von Hackschnitzeln stellt das Silo dar. Abbildung 10 zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Silogrösse für die untersuchten Anlagen.

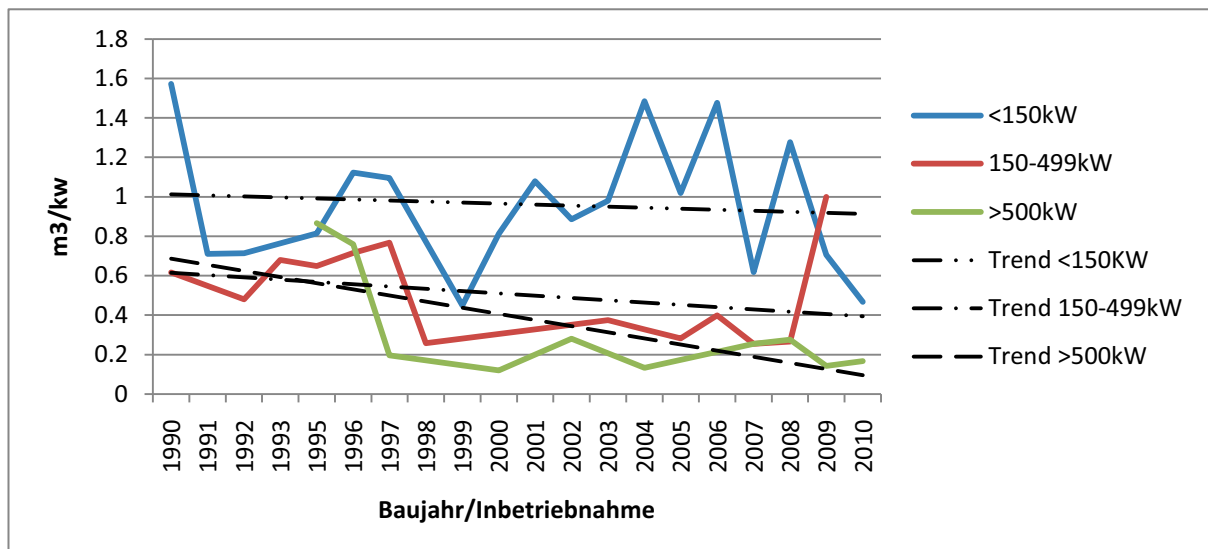


Abbildung 10: Silokapazitäten

Die Auswertung der Silogrößen im zeitlichen Verlauf (Baujahr der Feuerungsanlage) weist eine Entwicklung von ehemals grösseren Silos zu heute kleineren Silos aus. Ein Umstand, der Kosten beim Bau von Neuanlagen spart, aber kontinuierliche Lieferungen von Hackschnitzel bedingt.

### 3.3 Hackschnitzel

Das Kapitel Hackschnitzel beinhaltet die Auswertungen zur Herkunft, dem Bedarf und der geografischen Verteilung des Hackschnitzelbedarfs.

#### 3.3.1 Herkunft

Einen wichtigen Bestandteil im Fragebogen und seiner Auswertung stellen die Angaben zur Hackschnitzelherkunft dar. Im Fragebogen erfasst wurden die Kategorien Wald-, Rest- und Pflegeholz als Ursprung für die Hackschnitzel. Zum Pflegeholz zählt das Holz aus der Landschaftspflege und Baumschnittholz aus der Obstbaumpflege. Das Restholz umfasst die Abfälle aus der Holzbearbeitung der ersten Veredlungsstufe wie Sägereien und der zweiten Veredlungsstufe wie Schreinereien und ähnlichem.

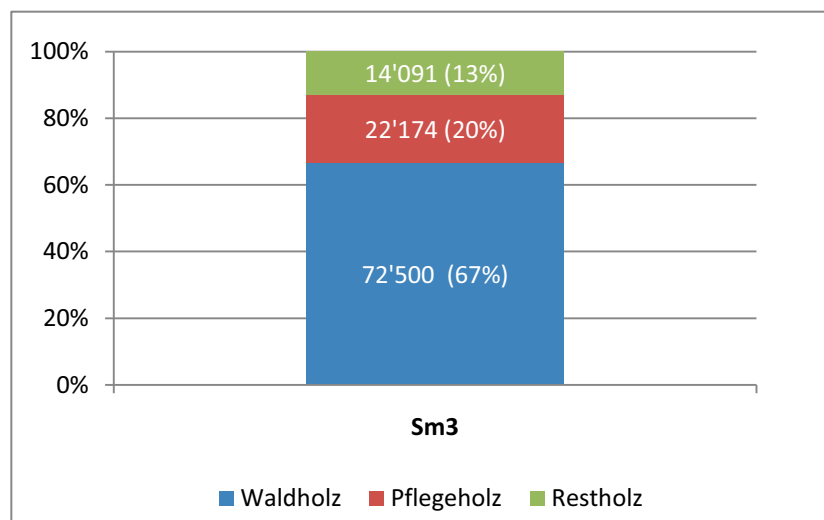


Abbildung 11: Anteile der verschiedenen Hackschnitzelquellen (n=108'765 Sm<sup>3</sup>)

Der grösste Teil der verwendeten Hackschnitzel (67%) stammt aus dem Wald. Die Hackschnitzel aus Restholz (20%) stammen grösstenteils aus der 2. Veredlungsstufe, sie werden häufig direkt am Ort der Entstehung über einen betriebsinternen Hacker und ein Lufttransportsystem der ebenfalls betriebseigenen Feuerung zugeführt. Das Landschaftspflegeholz macht einen Anteil von 13% bei der regionalen Hackschnitzelnutzung aus und stammt bei den privaten Anlagen auf Landwirtschaftsbetrieben vielfach aus der Obstbaumpflege.

### 3.3.2 Hackschnitzelbedarf

Aufsummiert verbrauchen die erfassten Feuerungen rund 110'000 Sm<sup>3</sup> Hackschnitzel im Jahr. Massgebend war die Heizperiode 2009/2010, welche mit 3066 Heizgradtagen etwas energieintensiver als der langjährige Durchschnitt (2946 Heizgradtage) war. Eine Hochrechnung für alle bekannten Anlagen ergibt die jährliche Bedarfsmenge von ca. 150'000 Sm<sup>3</sup> Hackschnitzel im Kanton Baselland. Als Vergleich, im Holzkraftwerk Basel wurden während der selben Heizperiode rund 190'000 Sm<sup>3</sup> Hackschnitzel energetisch genutzt.

### 3.3.3 Geografische Verteilung des Hackschnitzelbedarfs

Nicht überall im Kanton wird die gleiche Menge an Hackschnitzeln benötigt. Abbildung 11 zeigt den ungefähren Bedarf an Hackschnitzeln pro Gemeinde und Jahr. Dunkelblau eingefärbt sind die Gemeinden mit dem grössten Hackschnitzelbedarf.

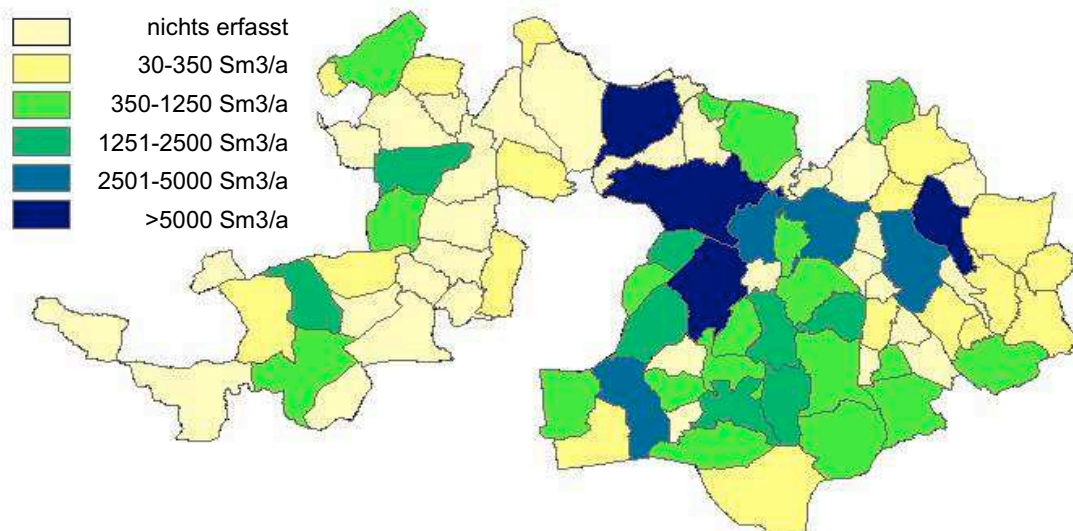


Abbildung 12: Jährlicher Bedarf an Hackschnitzeln je Gemeinde (n=105'871Sm<sup>3</sup>)

Am meisten Hackschnitzelbedarf mit über 5'000 Sm<sup>3</sup>/a besteht für die Gemeinden Liestal, Pratteln, Bubendorf und Ormalingen. Zwischen 2'500 und 5'000 Sm<sup>3</sup>/a Hackschnitzel benötigen die Gemeinden Sissach, Lausen, Gelterkinden sowie Reigoldswil.

Der Arm in Richtung Laufental zeigt viele Gemeinden ohne erfassten Hackschnitzelbedarf, dies ist unter anderem auf den Umstand zurückzuführen, dass die Rücklaufquote bei den erfassten Anlagen in diesem Gebiet geringer war als im restlichen Baselland.

## 4 Hackschnitzelversorgung bzw. –beschaffung

In diesem Abschnitt wird die Art und Weise der Bereitstellung der Hackschnitzel analysiert. Als grundsätzliche Möglichkeiten wurden die Eigenversorgung und die Fremdbeschaffung vorgegeben.

### 4.1 Eigenversorgung

Die Auswertung nach Grössenklassen der Feuerungen und ihrem Selbstversorgungsgrad ist in Abbildung 13 ersichtlich. Grundlage bildet das jeweilige Hackschnitzelvolumen welches durch Eigenversorgung oder Fremdbeschaffung bereitgestellt wird. Klar ersichtlich ist der Trend, dass je kleiner die Anlage ist umso grösser ist der Selbstversorgungsgrad. Bei den Anlagen unter 150 kW werden etwas mehr als die Hälfte des Schnitzelvolumens (55%) in Eigenregie besorgt. Gut vertreten sind in diesem Segment die Landwirtschaftsbetriebe welche meist ihr ganzes Hackschnitzelgut selbst bereitstellen und zuführen. Bei den mittelgrossen Feuerungen sind 36% des Brennmaterials aus Eigenversorgung. Die Grossanlagen, welche vor allem von Energieunternehmen betrieben werden, beziehen die Hackschnitzel vor allem via Energieholzlieferanten (Eigenversorgungsgrad 8%), eine Ausnahme bilden die Gemeinden, welche ihre grossen Feuerungen direkt aus dem eigenen Forstrevier bedienen. Abbildung 14 zeigt zum Vergleich die absoluten Volumina betreffend der Bereitstellungsart.

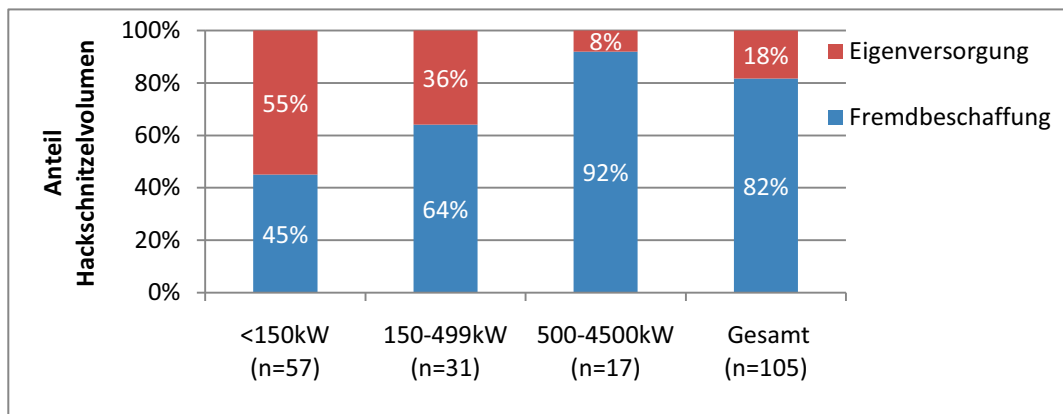


Abbildung 13: Anteile nach Bereitstellungsart

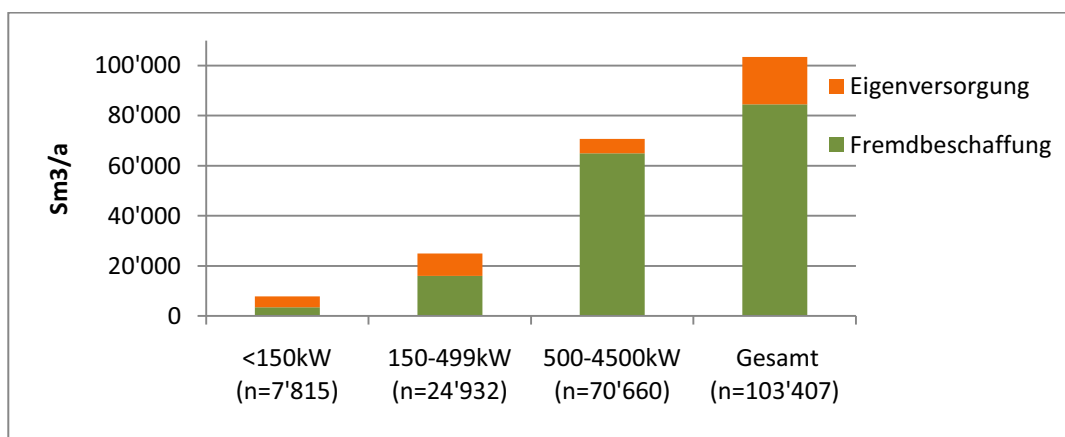


Abbildung 14: Volumen nach Bereitstellungsart

## Waldbewirtschaftung von Eigenversorgern

Als Zusatz betreffend der Eigenversorgung war anzugeben, ob der Wald bei der Produktion von Waldhackgut selbst bewirtschaftet wird. 80% der Eigenversorger gaben an den Wald selbst zu bewirtschaften, die restlichen 20% lassen ihren Wald von anderen bewirtschaften.

## Herkunft Rest- und Pflegeholz bei Eigenversorgung aus Gewerbebetrieben

Ebenfalls erfasst wurde die Art des Betriebes bei Eigenversorgern. In Abbildung 15 sind die Herkunft (Betriebsart) von Hackschnitzeln aus Restholz und Pflegeholz aufgeführt. Der grösste Anteil an Restholzschnitzeln, welcher im eigenen Betrieb genutzt wird, fällt bei den Schreinereien an (3'294 Sm<sup>3</sup>/a). Rund 241 Sm<sup>3</sup>/a Pflegeholz werden durch Gartenbaubetriebe in der eigenen Feuerung verbrannt.

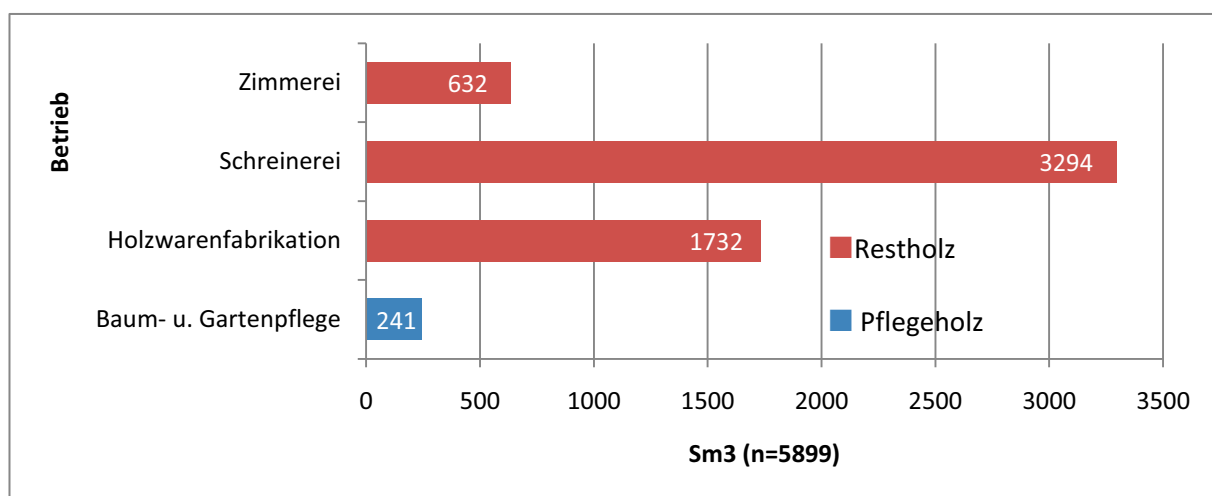


Abbildung 15: Betriebsart bei Eigenversorgung

## 4.2 Fremdbeschaffung

Die Fremdversorgung beschreibt die Beschaffung von Hackschnitzeln via einen Lieferanten. Untersucht wurden hierzu die Lieferanten, die Vertragsdauer und der Abrechnungsmodus.

### 4.2.1 Lieferanten

Die Aufbereitung der Hackschnitzel erfolgt in der Regel direkt im Wald, wonach das Hackgut dann zur entsprechenden Feuerung bzw. dem Silo transportiert werden muss. Diese Arbeiten werden heute durch verschiedene Akteure komplett oder mittels Zusammenarbeit angeboten. Die Aufteilung der Hackschnitzelmenge nach Lieferanten ist in Abbildung 16 ersichtlich, aus Datenschutzgründen wurde die Darstellung anonymisiert.

Für die Bereitstellung der genutzten Hackschnitzel wurden Grosslieferanten, regionale Forstbetriebe, verschiedene Bürgergemeinden sowie diverse kleinere oder Privatlieferanten angegeben. Ebenfalls zur Anwendung kommen erwähnten Zweckverbände, bei denen die Holzeigentümer bzw. -verarbeiter und Transporteure, zusammenarbeiten.

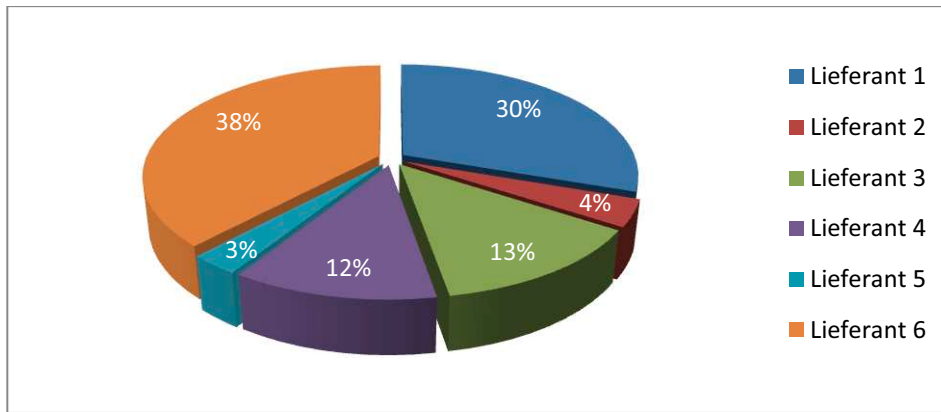


Abbildung 16: Verteilung der gelieferten Hackschnitzelmenge auf die unterschiedlichen Lieferanten

### Vertragsdauer

Angaben zur Vertragsdauer machten rund die Hälfte der Anlagenbesitzer, welche ihre Hackschnitzel geliefert bekommen. Die Laufzeiten der Verträge betragen in der Regel entweder 1, 5 oder 10 Jahre. Bei den restlichen Anlagenbesitzern handelt es sich grösstenteils um Besitzer von Kleinanlagen, welche ihre Hackschnitzel auf Abruf bestellen und keinen festen Vertrag besitzen.

### 4.2.2 Abrechnungsmodus

Der Energieträger Holz ist kein homogener Energieträger, denn Holz verschiedener Baumarten verfügt über unterschiedliche Heizwerte. Zudem hängt die energetische Ausbeute aus Holz stark von dem Feuchtegehalt ab. Diese Eigenschaften sind folglich wirtschaftlich relevant und können bei einer Abrechnung via produzierter Energie berücksichtigt werden. Eine weitere Variante ist das Abrechnen nach Volumen, welche jedoch nur teilweise Bezug zum Energiegehalt hat. Abbildung 17 zeigt die Anteile der beiden Varianten nach Anzahl Anlagen.

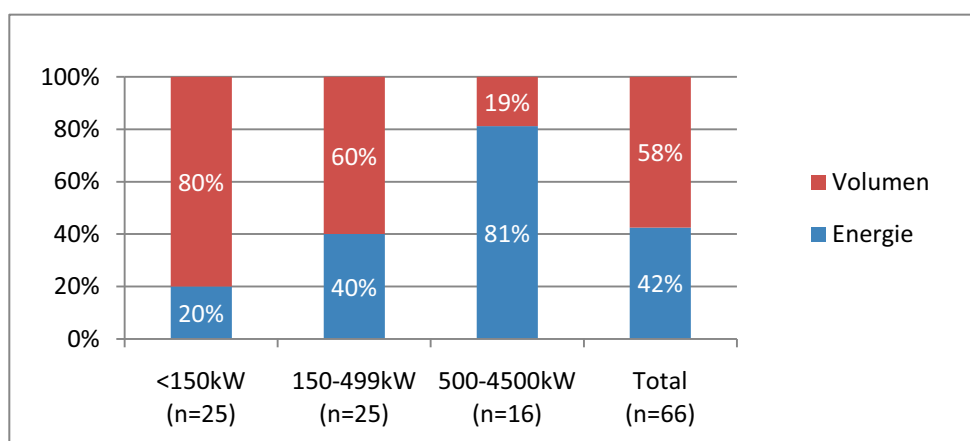


Abbildung 17: Art der Abrechnung

Auch beim Abrechnungsmodus lässt sich klar zwischen kleinen und grossen Feuerungen unterscheiden. Bei den Feuerungen <150kW wird meist nach dem Volumen (80%) abgerechnet. Die Anlagen mit grossem Bedarf (>500kW) werden vorwiegend mittels der produzierten Energie (81%) abgerechnet.



### 4.2.3 Abladeverfahren und Anlieferdistanz

Neben zwei unterschiedlichen Abrechnungsvarianten sind auch zwei unterschiedliche Abladeverfahren für die Lieferung von Hackschnitzeln bekannt. Das Hackgut wird entweder direkt vom Lieferfahrzeug in das Silo gekippt oder falls dies nicht möglich ist, via einen Schlauch in das Silo eingeblasen. Abbildung 18 stellt die Anteile der jeweiligen Verfahren nach Anzahl Anlagen und Hackschnitzelvolumen dar. Es zeigt, dass über 92% des Hackschnitzelvolumens via Kippverfahren abgeladen wird. Dieses Verfahren ist wesentlich einfacher und benötigt kein Spezialfahrzeug. Das Verhältnis gemessen an der Anlagenzahl (76:24) zeigt, dass vor allem bei Kleinanlagen mit kleinerem Hackschnitzelvolumen und meist erschwerter Zufahrt das Einblasverfahren Verwendung findet.

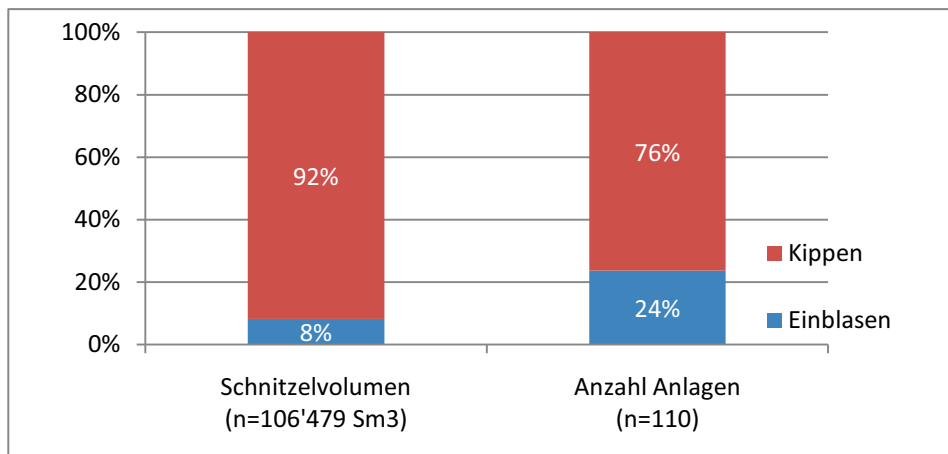


Abbildung 18: Abladeverfahren

Die Auswertung der mittleren Anlieferdistanz für die im Kanton Baselland verwendeten Hackschnitzel ergab folgende Erkenntnisse (Abbildung 19): Mit einer Anlieferdistanz von 7.4 Kilometern stammen die Hackschnitzel für kleinere Anlagen meist aus der näheren Umgebung, schon etwas grösser ist die Anlieferdistanz für mittlere Anlagen mit 13.6 km. Für das Hackgut der leistungsstarken Anlagen beträgt die mittlere Anlieferdistanz 34 km, was in etwa dem Einzugsgebiet des ganzen Kanton Baselland entspricht.

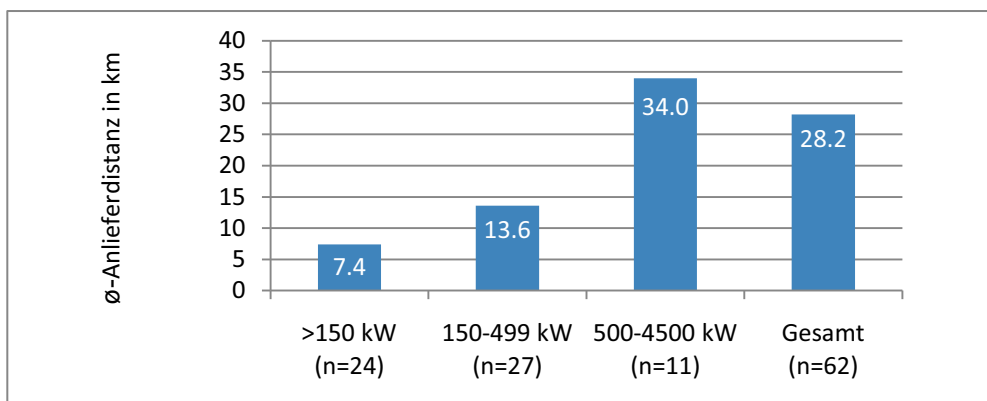


Abbildung 19: Durchschnittliche Anlieferdistanz nach Anlagengrösse

## 5 Schluss

Erkenntnisse:

Energie aus Hackschnitzeln zu gewinnen ist beliebt und die eingesetzte Anlagengrösse reicht vom Heizkessel für das Eigenheim bis hin zum Wärmekraftwerk. Entsprechend der unterschiedlichen Anlagengrösse sind es unterschiedliche Einsatzgebiete für welche Hackschnitzelfeuerungen verwendet werden, sei es die private Anlage auf dem Landwirtschaftsbetrieb oder die Wärmezentrale für eine ganze Schulanlage bis hin zum Wärmeverbund mit über 100 Wärmebezügern.

Eine logische aber dennoch zumindest in Ihrem Ausmass überraschende Erkenntnis war die Anzahl betriebenen Anlagen nach Betreiber, im Verhältnis zur verwendeten Hackschnitzelmenge. Private Betreiber von Hackschnitzelfeuerungen besitzen rund einen Drittel, der erfassten Anlagen aber verbrauchen gerade mal 4% der jährlich im Kanton Baselland genutzten Hackschnitzelmenge. Die Energieunternehmen (20 Anlagen) verbrauchen rund 65% des jährlichen Bedarfs an Hackschnitzeln im Kanton Baselland.

Merkmale der Kleinanlagen sind ein hoher Eigenversorgungsgrad (55%) und die mehrheitliche Abrechnung via bestelltem Volumen. Bei Grossanlagen dominiert die Fremdbeschaffung und die Abrechnung über die produzierte Energie wird klar favorisiert.

Zum Vorgehen:

Der Vergleich über die verschiedenen Anlagengrössen war eine spezielle Herausforderung und liess keine zu detaillierten Fragen zu, die Umfrage beschränkte sich somit auf die Angaben welche für alle Anlagengrössen gleichzeitig erhoben werden konnten. Als Folge davon kann z.B. nicht abschliessend gesagt werden ob die gelieferten Hackschnitzel tatsächlich nur aus dem Baselbiet stammen oder wieviel Brennmaterial aus den angrenzenden Kantonen geliefert wurde. Nichtsdestotrotz ist festzuhalten die Wertschöpfung bleibt in der Region. Für eine detaillierte Erfassung der Wege und der geografischen Herkunft des Hackschnitzelguts ist deshalb eine Erhebung in Zusammenarbeit mit Hackschnitzellieferanten zu empfehlen. Eine entsprechende Analyse könnte zum Beispiel ebenfalls die ökologischen Auswirkungen der Bereitstellung und des Transports von Hackschnitzel beinhalten.

Fazit:

Aufgrund der hohen Beteiligung von Anlagenbetreibern konnte eine repräsentative Auswertung zu den Hackschnitzelfeuerung im Kanton Baselland vorgenommen werden. Vielen Dank allen Beteiligten.

## Glossar

- Heizgradtage** Die Heizgradtage gestatten Rückschlüsse auf den klimabedingten Heizenergieverbrauch (Summe der Differenzen zwischen Aussenlufttemperatur und der angestrebten Innenlufttemperatur von 20°C über einen bestimmten Zeitraum).
- Median** Der Median ist eine statistische Grösse und entspricht dem Zentralwert einer aufgelisteten Zahlenreihe.
- Pflegeholz** Das Pflegeholz umfasst alle bei der Landschaftspflege anfallende holzartige Biomasse, dazu gehören die Pflege von Waldrändern, die Landschaftspflege entlang von Strassen und Obstbaumschnitte.
- Restholz** Das Restholz beinhaltet alle für Holzfeuerungen nutzbaren Reste aus Sägereien, Schreinereien, Fensterfabrikation usw.
- Sm3** Der Schüttkubikmeter oder Schüttraumkubikmeter entspricht einer lose geschütteten Holzmenge von einem Kubikmeter (gemessen zum Zeitpunkt des Einfüllens).
- Stückigkeit** Die Stückigkeit entspricht der Unterscheidung von Hackschnitzeln in drei unterschiedliche Grössenkategorien und drei verschiedene Bereiche des Feuchtigkeitsgehalts.

---

## Abbildungsverzeichnis

■ Titelbild: Unterschubfeuerung (Quelle: www.bio-energie.de) .....	1
■ Abbildung 1: Beantwortung einzelner Fragen .....	6
■ Abbildung 2: Anteil der Hackschnitzelfeuerungen nach Art des Betreibers. (n=134) .....	7
■ Abbildung 3: Anteil der genutzten Hackschnitzel nach Art des Betreibers (n=109'291 Sm3) .....	7
■ Abbildung 4: Durchschnittliche Leistung der Hackschnitzelfeuerungen nach Art des Betreibers .....	8
■ Abbildung 5: Anzahl der Anlagen nach Hersteller (n=137) .....	9
■ Abbildung 6: Hackschnitzelbedarf der Anlagen nach Hersteller (n=108'986 Sm3) .....	9
■ Abbildung 7: durchschnittliche Leistung nach Hersteller .....	10
■ Abbildung 8: Aufteilung der erfassten Anlagen (n=136) nach Baujahr und Wärmeleistung .....	10
■ Abbildung 9: Aufteilung nach Altersklassen (n=137) .....	11
■ Abbildung 10: Silokapazitäten .....	11
■ Abbildung 11: Anteile der verschiedenen Hackschnitzelquellen (n=108'765 Sm3).....	12
■ Abbildung 12: Jährlicher Bedarf an Hackschnitzeln je Gemeinde (n=105'871Sm3) .....	13
■ Abbildung 13: Anteile nach Bereitstellungsart.....	14
■ Abbildung 14: Volumen nach Bereitstellungsart .....	14
■ Abbildung 15: Betriebsart bei Eigenversorgung.....	15
■ Abbildung 16: Verteilung der Hackschnitzelmenge auf die unterschiedlichen Lieferanten .....	16
■ Abbildung 17: Art der Abrechnung .....	16
■ Abbildung 18: Abladefahren .....	17
■ Abbildung 19: Durchschnittliche Anlieferdistanz nach Anlagengrösse .....	17

## Tabellenverzeichnis

■ Tabelle 1: Rücklaufquote.....	5
■ Tabelle 2: Wärmeproduktion aus Hackschnitzelfeuerungen.....	8



Bau- und Umweltschutzdirektion

Kanton Basel-Landschaft

**Amt für Umweltschutz und Energie**

## Datenerhebung Grundlagen Hackschnitzelfeuerungen BL

Der vorliegende Fragebogen ist möglichst vollständig auszufüllen. Bemerkungen und Ergänzungen können auf Seite 4 eingefügt werden. Alle Angaben werden vertraulich behandelt und ausschliesslich anonymisiert ausgewertet. Verfügen Sie über mehr als eine Hackschnitzelfeuerung, dann kopieren Sie bitte das vorhandene Formular und füllen pro Anlage ein Formular aus. Vielen Dank.

### Standort der Hackschnitzelfeuerung (Falsche Angaben bitte korrigieren)

Adresse \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

### Eigentümer bzw. Betreiber der Anlage (Falsche Angaben bitte korrigieren)

Name/Firma \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

### Kontakt details Ansprechperson

Name \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

# 1. Feuerungsanlage

Angaben gemäss Geräteschild auf Anlage (Kessel)

Hersteller	_____
Typenbezeichnung	_____
Baujahr/ Inbetriebnahme	_____
Wirkungsgrad (%) (falls bekannt)	Nennwärmeleistung (kW <sub>th</sub> ) (falls bekannt)
_____	_____

# 2. Rahmenbedingungen Betrieb Heizperiode 09/10

Falls die Zahlen für die Heizperiode 09/10 nicht vorhanden sind, können die Zahlen der Heizperiode 08/09 verwendet werden (Bitte vermerken).

Anlage Betrieb  ganzjährig  Betriebsperiode vom \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

Schnitzelbedarf (Sm <sup>3</sup> ) (für die gesamte Heizperiode)	_____	Wärmeproduktion (MWh/a)	_____
---	-------	----------------------------	-------

Silokapazität (Sm <sup>3</sup> )	_____	Abladeverfahren (Kippen, Einblasen, ...)	_____
----------------------------------	-------	---	-------

# 3. Herkunft und Qualität der Hackschnitzel

Quelle	Anteil (%)	Spezifikation / Stückigkeit				
Waldholz	_____	<p>Auszufüllen bei einer Anlagengrösse &gt;100 kW</p> <p>Die Stückigkeit wird mit P45, P63 oder P100 (gemäss Klassierung Energieholzsortimente Holzenergie Schweiz 2004) angegeben. Gefragt sind die meist <u>verwendete</u> und die für die Feuerung <u>nutzbare</u> Stückigkeit der Hackschnitzel.</p> <table><tr><td>verwendet</td><td>nutzbar</td></tr><tr><td>_____</td><td>_____</td></tr></table>	verwendet	nutzbar	_____	_____
verwendet	nutzbar					
_____	_____					
Sägerei-/Restholz	_____					
Landschaftspflegeholz	_____					
Andere	_____					

## 4. Hackschnitzelbeschaffung

Bei Eigenversorgung und einer zusätzlichen Fremdbeschaffung bitte Anteile an der Gesamtmenge in % oder  $\text{Sm}^3$  angeben, Schätzwerte sind möglich.

**Eigenversorgung** (Anteil \_\_\_\_\_ )

aus Wald  Selbstbewirtschaftet  Nicht selbstbewirtschaftet

aus Betrieb  Schreinerei  \_\_\_\_\_

**Anlieferdistanz der Hackschnitzel (Durchschnittswert in km)**

(Falls bekannt, ungefähre Angabe der Distanz von der Energieholzquelle (Wald oder Betrieb) bis zur Feuerungsanlage in Strassenkilometern). \_\_\_\_\_

**Fremdbeschaffung** (Anteil \_\_\_\_\_ )

Lieferant (Name) \_\_\_\_\_ Ort (PLZ) \_\_\_\_\_

Abrechnungsmodus (produzierte Energie, Gewicht, Volumen, ...) \_\_\_\_\_ Vertragsdauer (Total Jahre) \_\_\_\_\_

**Anlieferdistanz der Hackschnitzel (Durchschnittswert in km)**

(Falls bekannt, ungefähre Angabe der Distanz von der Energieholzquelle (Bspw. Wald oder Betrieb) bis zur Feuerungsanlage in Strassenkilometern). \_\_\_\_\_

## 5. Wärmeverbund

Betrifft die Hackschnitzelfeuerungen welche an einen Wärmeverbund angeschlossen sind.

Name des Wärmeverbundes \_\_\_\_\_

Betreiber des Wärmeverbundes \_\_\_\_\_

Anzahl Wärmebezügler \_\_\_\_\_

Besten Dank für das Ausfüllen des Fragebogens!

Bemerkungen und Ergänzungen:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---