

DIE VERWENDUNG VON REBENHOLZ AUS DEM LUXEMBURGISCHEN WEINBAU ALS GRILLHOLZ

BEURTEILUNG DER EIGNUNG UNTER QUALITATIVEN UND WIRTSCHAFTLICHEN GESICHTSPUNKTEN IN LUXEMBURG

D'ËMWELTVERWALTUNG

Am Déngscht vu Mënsch an Ëmwelt

DÉCHETS ET RESSOURCES



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de l'environnement

Die Verwendung von Rebenholz aus dem luxemburgischen Weinbau als Grillholz

*Beurteilung der Eignung unter qualitativen und
wirtschaftlichen Gesichtspunkten*



ECO-Conseil sarl

I M P R E S S U M

BEAUFTRAGUNG	Administration de l'Environnement Unité Stratégies et Concepts 1, avenue du Rock'n'Roll L-4361 Esch-sur-Alzette Tel.: (00352) 40 56 56 – 614 Fax: (00352) 49 62 56 E-mail: stephanie.goergen@aev.etat	
AUSFÜHRUNG	ECO-Conseil s.à r.l. 12, Mounereferstrooss L-5441 Remerschen Tel.: (00352) 46 17 08 + 26 67 55 – 01 Fax: (00352) 22 31 40 + 26 67 55 – 20 E-Mail: info@eco-conseil.lu	
BEARBEITUNG	Steff Schaefer Dipl.-Agraringenieur Gerd Winter	(ECO-Conseil; Projektverantwortlicher) (ECO-Conseil; Projektdelegierter)
AUSFERTIGUNG	April 2018	

INHALT

1. Anlass und Zielsetzung	5
2. Rebenholz aus dem luxemburgischen Weinanbau	5
2.1 Begriffserläuterung und Abgrenzung	5
2.2 Traditionelle Nutzung von Rebenholz und aktuelle rechtliche Vorgaben	6
2.3 Mengenaufkommen und aktuelle Erfassungs- und Verwertungswege	6
2.3.1 Mengenaufkommen	6
2.3.2 Verwertung	7
3. Verwendung von Rebenholz als Grillholz	7
3.1 Physikalische Eigenschaften	7
3.2 Chemische Eigenschaften	8
3.2.1 Chemische Analyse von Rebenholz aus dem luxemburgischen Weinbau	9
3.2.1.1 Stichprobe	9
3.2.1.2 Untersuchungsumfang	10
3.2.1.3 Untersuchungsergebnisse	11
3.2.2 Literaturwerte naturbelassenes Holz	12
3.2.3 Literaturwerte Asche aus naturbelassenem Holz	13
3.3 Normen und rechtliche Anforderungen betreffend die Stoffgehalte von Brennholz und Holzaschen	14
3.4 Vergleich und Bewertung der Ergebnisse der Stichprobenuntersuchungen mit Literaturdaten, Normungsvorgaben und gesetzlichen Vorschriften	15
3.4.1 Rebenholzanalysen	15
3.4.1.1 Vergleich mit Rebenholz	15
3.4.1.2 Vergleich mit naturbelassenem Holz	16
3.4.2 Ascheanalysen	19
3.4.2.1 Vergleich mit Aschen von Rebenholz und Rebenschnitt	19
3.4.2.2 Vergleich mit Asche von naturbelassenem Holz	19
3.4.3 Zusammenfassende Beurteilung	20
3.5 Beispiele für die Verwendung von Rebenholz als Grillholz	21
4. Aufbereitung und Vermarktung von Rebenholz als Grillholz	24
4.1 Erfassung und Zwischenlagerung	24
4.2 Aufbereitung und Trocknung	25
4.3 Verpackung und Vermarktung	25
4.4 Betriebswirtschaftliche Betrachtungen	27
4.4.1 Schätzung des Kostenaufwandes	27
4.4.2 Schätzung generierbarer Erlöse	29
4.5 Ökobilanzielle Betrachtungen	30
5. Zusammenfassung	33
Anhang: Analysenberichte Rebenholz und Rebenholzasche	

1. Anlass und Zielsetzung

Das große und vielfältige Angebot von Grillgeräten und -zubehör, von Holzkohle und Grillholz im Fachhandel und in Baumärkten sowie von Grillgut in Metzgereien und dem Lebensmittelhandel zeigen, dass die Zubereitung von Speisen mittels Grillen in Luxemburg sich großer Beliebtheit erfreut und weit verbreitet ist. Genauere Zahlen zum Umfang und zu den angewendeten Methoden des Grillens im Einzelhandel sind allerdings nicht bekannt.

Es wird davon ausgegangen, dass bei einem beträchtlichen Teil der Grillaktivitäten traditionell auf Holzkohle oder Holz zur Erzeugung der Grillglut gesetzt wird. In Supermärkten und Baumärkten wird ein großes Sortiment an Grillholzkohle und Scheitholz, das zum Grillen verwendet werden kann, angeboten.

In den luxemburgischen Nachbarländern Frankreich, Deutschland und Belgien sowie in der Schweiz finden sich zahlreiche Beispiele für die Vermarktung von Rebenholz als Grillholz. Die verschiedenen Anbieter bewerben ihre Produkte insbesondere mit dem Hinweis auf die besondere, „aromatische“ Geschmacksnote, die Rebenholz den Grillgerichten verleiht, auf die langanhaltende Glut aus Rebenholz sowie auf die „Naturbelassenheit“ des Rebenholzes und den Recyclinggedanken. Das Rebenholz wird dabei zu im Vergleich mit anderem Grillholz oder Holzkohle beachtenswert hohen Verkaufspreisen angeboten.

Da Holz und Holzkohle, die in Luxemburg in konfektionierter und verpackter Form im Einzelhandel angeboten werden, größtenteils aus dem Ausland importiert werden und häufig genauere Angaben zur Herkunft und zur Gewinnung der Produkte fehlen, bietet sich eine Prüfung der Frage an, ob eine kontrollierte Gewinnung und Vermarktung von Grillholz aus einheimischen Quellen eine nachhaltige Alternative darstellen könnte.

Vor diesem Hintergrund hat die Unité Stratégies et Concepts der Administration de l'Environnement ECO-Conseil s.à.r.l. mit der hier vorgelegten Untersuchung beauftragt.

Neben der generellen Beurteilung der Eignung von Rebenholz als Grillholz aufgrund seiner physikalischen und chemischen Eigenschaften erfolgt auch eine Betrachtung der erforderlichen logistischen und betrieblichen Strukturen zum Aufbau einer Vermarktungsschiene.

2. Rebenholz aus dem luxemburgischen Weinanbau

2.1 Begriffserläuterung und Abgrenzung

Unter Rebenholz allgemein wird hier das ältere Stammholz und die verholzte Hauptwurzel von Rebstöcken¹ verstanden. Rebenschnitt, der bei den Pflegearbeiten im Weinberg anfällt, und der sich i.d.R. aus einjährigen Trieben zusammensetzt zählt nicht zum Rebenholz. Ebenso werden die feineren nicht vollständig verholzten Wurzelabschnitte nicht zum Rebenholz gerechnet. Zur Humuspflüge der Böden rät das luxemburgische Weinbauinstitut (Institut vini-viticole, IVV) Rebenschnitt, Feinwurzeln und Laub im Weinberg zu belassen. Trotz dieser Empfehlung sammeln einzelne Winzer den Rebenschnitt auf und lassen ihn über das bestehende Erfassungssystem für holzige Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft abfahren. Im Ausland wird Rebenschnitt teilweise systematisch erfasst und

¹ Luxemburgisch: Schenkelen oder Riefstäck

als Brennmaterial für Heizungsanlagen oder Blockheizkraftwerke verwendet². Hierzu wurden spezielle Maschinen zum Aufsammeln und Bündeln des Rebenschnittes entwickelt.

Rebenholz fällt bei der Neuanlage von Weinbergen, wenn im Vorfeld der Bepflanzung die alten Rebstöcke ausgeschlagen werden, oder bei der Rodung brachgefallener Rebflächen an. In geringerem Umfang fällt es bei dem Ersatz einzelner abgestorbener, geschädigter oder kranker Reben im Bestand an.

Unter Rebenholz im engeren Sinne wird hier zum Zwecke der Verwendung als Grillholz aufbereitetes, d.h. auf handliche Stückgrößen von z.B. 20 – 25 Länge zugesägtes Holz von Weinstöcken verstanden.

2.2 Traditionelle Nutzung von Rebenholz und aktuelle rechtliche Vorgaben

Ausgeschlagene Rebstöcke wurden in Luxemburg traditionell an Ort und Stelle im Weinberg verbrannt bzw. als Brennholz oder auch Grillholz genutzt. Die Verwendung zur Herstellung von Dekorationsgegenständen, als Gliederungs- und Funktionselemente in Aquaristik und Terraristik sowie als Werkholz im Handwerk ist von marginaler Bedeutung³.

Das Verbrennen von Schnitt- und Grünabfällen im Freien ist gemäß dem geltenden Abfallwirtschaftsgesetz verboten. Seit Verabschiedung eines Bußgeldkataloges Anfang 2016 werden Zuwiderhandlungen konsequent sanktioniert.⁴

Die Umweltverwaltung organisiert als Alternative zur Verbrennung am Anfallort seit der Schnittsaison 2016/2017 ein Erfassungs- und Verwertungssystem für holzige Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft sowie dem Garten-, Obst- und Weinbau. Mit der Abfuhr der Abfälle ist der Maschinen- und Betriebshilfsring Lëtzebuerg (MBR) beauftragt.

2.3 Mengenaufkommen und aktuelle Erfassungs- und Verwertungswege

2.3.1 Mengenaufkommen

Wein wird in Luxemburg an den westlichen Talhängen der Mosel und einiger ihrer Nebentäler angebaut. Die aktuelle Rebfläche umfasst, im Wesentlichen verteilt auf die Kantone Remich und Grevenmacher, ca. 1.300 ha. Die im Schnitt jährlich gerodete Weinbergsfläche wurde in der Anfang 2017 vorgelegten Studie zur energetischen Nutzung holziger Biomasse⁵ auf ca. 20 ha (ohne Flurbereinigung) geschätzt. Unter Verweis auf Literaturangaben, die mit Hinweis auf spezifische luxemburgische Rahmenbedingungen modifiziert wurden, wurde ein mittleres Aufkommen von 40 Mg Frischmasse Rebenholz pro gerodetem Hektar geschätzt und für die weiteren Mengenbetrachtungen

² Siehe hierzu u.a.: Veneto Agricoltura und Associazione Italiana Energie Agroforestali, *L'uso energetico dei sarmenti della vite*, 2010; Zeitschrift *Der Winzer*, 11/2007, *Hackschnitzelheizung mit Rebholz*; *Chambre d'Agriculture de la Gironde - Service Vigne & Vin, Sarments : les valoriser grâce à la filière bois-énergie*, 2008 (<http://www.matevi-france.com>)

³ Institut vini viticole, mündliche Auskunft November 2017

⁴ Das Abfallwirtschaftsgesetz (Loi du 21 mars 2012 relative à la gestion des déchets) schreibt die separate Erfassung von verwertbaren Abfällen zwingend vor (Art. 13) und verbietet die Entsorgung von Abfällen außerhalb nicht genehmigter Entsorgungsanlagen (Art. 15, Art.42); das großherzogliche Règlement vom 18. Dezember 2015 (*Règlement grand-ducal relatif aux avertissements taxés déterminant les modalités d'application de l'avertissement taxé et établissant un catalogue des contraventions soumises à l'avertissement taxé prévu par la loi modifiée du 21 mars 2012 relative aux déchets*) legt für die Verbrennung von Heckenschnitt im Freien eine Strafe von 145 € fest.

⁵ IGlux s.à.r.l., Landesweite Potentialstudie zur energetischen Nutzung holziger Biomasse; im Auftrag der Administration de l'Environnement, 2017

herangezogen. Die im Durchschnitt der Jahre anfallende Menge Rebenholz wird demnach mit 700 bis 900 Mg Frischmasse beziffert.

Eine aktuelle Zusammenstellung des IVV für die Jahre 2009 bis 2015 zeigt, dass im Betrachtungszeitraum zwischen 20 und 37 ha jährlich gerodet wurden (s. Übersicht 1). Aus den Zahlen ergibt sich ein Mittelwert von 26 ha. Des Weiteren geht das Institut von einer mittleren Bestockung von 5.000 Rebstöcken pro Hektar aus. Das Durchschnittsgewicht einer ausgeschlagenen Rebe wird nach Verwiegung einer Stichprobe aus unterschiedlich alten Rebstöcken verschiedener Rebsorten vom IVV mit 2,1 kg angesetzt. Aus diesen Werten wird ein jährliches Aufkommen von 210 - 389 Mg Frischmasse Rebenholz abgeleitet, das für weitere Betrachtungen hier zugrunde gelegt wird.

Nachfolgende Übersicht 1 enthält die Schätzung des IVV mit den zugrunde gelegten Bezugsgrößen

Übersicht 1: Schätzung des Aufkommens an Rebenholz in den Jahren 2009 bis 2015¹⁾

Jahr	Gerodete Rebfläche	Anzahl der Rebstöcke (bei einer Bestockung von 5.000 Reben pro Hektar)	Gesamtfrischmasse der ausgeschlagenen Rebstöcke (Annahme Ø-Gewicht = 2,1 kg pro Rebe)
2009	20 ha	100.000	210,0 Mg
2010	37 ha	185.000	388,5 Mg
2011	30 ha	150.000	315,0 Mg
2012	28 ha	140.000	294,0 Mg
2013	25 ha	125.000	262,5 Mg
2014	21 ha	105.000	220,5 Mg
2015	21 ha	105.000	220,5 Mg

¹⁾ Daten vom Institut vini-viticole mitgeteilt, 22.11.2017

2.3.2 Verwertung

Die holzigen Abfälle aus Land- und Forstwirtschaft, die im Rahmen des Erfassungs- und Verwertungssystems der Administration de l'Environnement eingesammelt werden, müssen von den Verursachern an einem über eine für die Abfuhrfahrzeuge geeignete Zuwegung erreichbaren Ort bereitgestellt werden. Dort werden sie nach vorheriger Anmeldung kostenlos durch den MBR abgeholt und einer zentralen Sammelstelle zugeführt. Die holzigen Abfälle werden anschließend zu Holzhackschnitzeln aufbereitet. Ziel ist es, die Landschaftspflegeabfälle im Sinne der zirkulären Wirtschaft als nachwachsende Rohstoffe regional zu verwerten und in modernen, den technischen und rechtlichen Anforderungen genügenden Anlagen zur Produktion von Heizwärme und elektrischem Strom einzusetzen.

3. Verwendung von Rebenholz als Grillholz

3.1 Physikalische Eigenschaften

Das langsam wachsende Rebenholz hat nach Angaben des Réseau Mixte Technologie, Biomasse & Territoire in Frankreich ⁶ eine Dichte von 0,34 kg / l und im lufttrockenen Zustand einen Heizwert (H_u) von 14,9 MJ/kg. Der Aschegehalt beträgt laut der gleichen Quelle 2,6 % der Trockenmasse.

⁶ RMT Biomasse&Territoire (Réseau Mixte Technologie, Biomasse &Territoire); RMT unterhält ein Netz von Akteuren unterschiedlicher Fachgebiete zum Thema Bioenergie in Frankreich; die zitierten Daten stammen aus der Veröffentlichung des RMT Biomasse&Territoire „Comparaison des différents agro-combustibles“ (2013)

Der Heizwert liegt damit im oberen Bereich der Literaturangaben für Buchen- und Eichenholz. Der Aschegehalt liegt im Vergleich zu Brennholz höher. Dies ist auf den, aufgrund des geringen Stammdurchmessers relativ hohen Rindenanteil bei Rebholz zurückzuführen. Das bayerische Landesamt für Umwelt gibt z.B. den Aschegehalt für Hackschnitzel aus Waldholz (keine weitere Spezifizierung) ohne Rinde mit 0,8 – 1,4 % und für solche aus Waldholz mit Rinde mit 1,0 – 2,5 % der Holztrockenmasse an.

Rebenholz aus luxemburgischen Weinbergen eignet sich aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften prinzipiell zur Verwendung als Grillholz. Es zeigt hier ähnliche Eigenschaften wie Laubholz. Erfahrungsberichte im Internet bzw. die Produktbeschreibungen von Produzenten von Rebengrillholz im Ausland schreiben ihm bessere Eigenschaften als Holz von Laubbäumen zu. Diese beziehen sich - neben dem gänzlich subjektiv zu bewertenden „Grillaroma“ - vor allem auf eine länger anhaltende Glutphase des Rebenholzes. Hierzu liegen dem Verfasser keine Untersuchungen vor, die diese Einschätzung belegen. Allerdings wird es als wahrscheinlich erachtet, dass die relativ hohe Dichte und Härte des Rebenholzes, zu einer relativ langen Glutdauer beitragen.

Übersicht 2: Physikalische Eigenschaften von Rebenholz im Vergleich zu anderen Holzarten

Holzart	Wassergehalt	Aschegehalt	Heizwert (Hu)	Dichte
Rebenholz ¹⁾	17,6	2,6	14,9	0,34
Buche ²⁾	20	-	14,3	0,73
Eiche ²⁾	20	-	14,1	0,74
Hackschnitzel aus Waldholz ohne Rinde ³⁾	-	0,8 – 4%	-	-
Hackschnitzel aus Waldholz mit Rinde ³⁾	-	1,0 – 2,5 %	-	-

¹⁾ RMT Biomasse&Territoire (Réseau Mixte Technologie, Biomasse &Territoire); RMT unterhält ein Netz von Akteuren unterschiedlicher Fachgebiete zum Thema Bioenergie in Frankreich; die zitierten Daten stammen aus der Veröffentlichung des RMT Biomasse&Territoire „Comparaison des différents agro-combustibles“ (2013)

²⁾ Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Merkblatt 10/09, Heizwerttabellen für verschiedene Holzarten

³⁾ Bayerisches Landesamt für Umwelt 2009, Merkblatt: Verwertung und Beseitigung von Holzaschen

3.2 Chemische Eigenschaften

Bei der Einschätzung der Eignung von Rebenholz aus luxemburgischen Weinbergen als Grillholz sind neben den physikalischen die chemischen Eigenschaften zu betrachten. Im Mittelpunkt des Interesses steht dabei die Frage, ob Rebenholz sich gegenüber anderem Laubholz, das zum Grillen genutzt wird, bezüglich des Gehaltes an potenziellen Schadstoffen unterscheidet.

Eine Literaturrecherche erbrachte nur einen Hinweis bezüglich der chemischen Beschaffenheit von Rebenholz. Dieser bezog sich auf Untersuchungen in Frankreich. Nähere Spezifikationen betreffend die Art und Herkunft dieses Rebenholzes fehlen.

Das IVV teilte auf Nachfrage mit, dass ihm keine chemischen Analysen von luxemburgischen Rebenholz vorlägen oder bekannt seien.

Deshalb wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber im Rahmen der hier vorgelegten Arbeit eine eigene Stichprobe von Rebhölzern und Rebholzaschen untersucht.

Die Stichprobe wurde aus einem Haufwerk von Rebstöcken an der zentralen Zwischenlagerstätte für holzige Abfälle aus dem Weinbau⁷ entnommen.

⁷ Zwischenlagerstätte auf dem Betriebsgelände des Unternehmens Beck-Agri s.c. in Oberdonven

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Analysen dargestellt und Daten der durchgeführten Literaturrecherche gegenübergestellt.

3.2.1 Chemische Analyse von Rebenholz aus dem luxemburgischen Weinbau

3.2.1.1 Stichprobe

Die im Rahmen des Erfassungs- und Verwertungssystems für holzige Grünabfälle in den luxemburgischen Weinbergen eingesammelten ausgeschlagenen Rebstöcke werden vor der weiteren Aufbereitung (Häckseln und Weitergabe als Holzhackschnitzel für Feuerungsanlagen) aus phytohygienischen Gründen zentral in Oberdonven zwischengelagert.

Die ausgeschlagenen Weinstöcke werden von beauftragten Transporteuren an ihrem Anfallort abgeholt und nach Oberdonven transportiert. Menge und Herkunft der einzelnen Chargen werden registriert. Am Lagerort werden diese mit den anderen Anlieferungen vermischt.



Abbildung 1: Zwischenlagerplatz für holzige Abfälle aus luxemburgischen Weinbergen in Oberdonven

Am 12.12.2018 wurden dem Haufwerk am Zwischenlagerplatz zehn Rebstöcke entnommen. Diese wurden anhand folgender Kriterien vier Chargen zugeordnet:

- Unterschiedliche Rodungsmethode: es handelte sich um Rebstöcke, die samt Wurzel und Kopf ausgezogen wurden sowie solche, die abgesägt wurden;
- Deutlich unterschiedlicher Stammdurchmesser: Es konnten bei den unterschiedlich gerodeten Rebstöcken jeweils Exemplare mit deutlich unterschiedlicher Stammdicke differenziert werden. Die Vermutung, dass es sich um unterschiedlich alte Stöcke handelt, konnte nicht verifiziert werden. Die Jahresringe waren in allen Fällen zu undeutlich ausgeprägt, um anhand dieses Kriteriums exakt auf das Alter rückschließen zu können.

Von jeder der vier Chargen wurde eine Holzprobe und eine Ascheprobe analysiert.



Abbildung 2: Rebenholzstichprobe

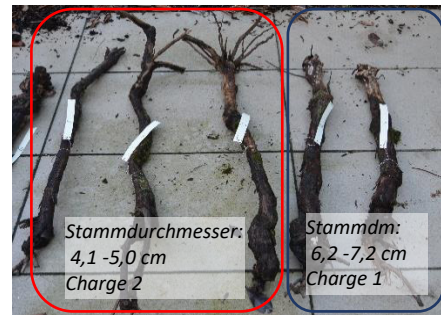


Abbildung 3: Ausgezogene Rebstöcke

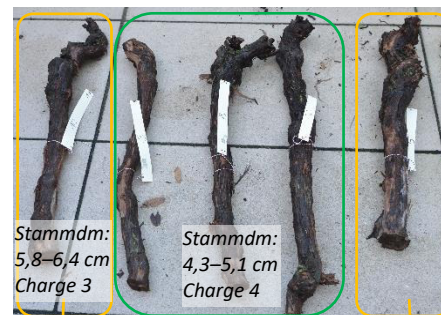


Abbildung 4: Abgesägte Rebstöcke

Für die Holzprobe wurden aus den Stämmen der Rebstöcke einer Charge jeweils zwei Scheiben von einem bis zwei Zentimeter Dicke am Stammfuß und am Stammkopf abgeschnitten, vermischt und zu einer Probe zusammengeführt.

Das verbliebene Rebenholz wurde in einem Warmhaltefach eines Stückholzofens getrocknet bis es einen Wassergehalt von unter 20 Gew.-% aufwies. Anschließend wurde das Holz der einzelnen Chargen verbrannt und aus der Asche eine Probe für die Laboranalyse entnommen.

Die weitere Aufbereitung der Holz- und Ascheproben erfolgte im mit der chemischen Analyse beauftragten Labor.

3.2.1.2 Untersuchungsumfang

Die Rebholzproben sowie die aus ihnen gewonnenen Ascheproben wurden gemäß Anhang II der deutschen Altholzverordnung untersucht. Zusätzlich wurde der Gehalt an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) untersucht.

Im Vorfeld der Untersuchung wurden das IVV, das Organisme pour la Sécurité et la Qualité de la Chaîne Alimentaire (OSQCA) und die Administration de la gestion de l'eau kontaktiert und danach gefragt, ob aus ihrer Sicht weitere Inhaltsstoffe untersucht werden sollten⁸. Von den drei Stellen wurden keine weiteren Parameter genannt, die gesondert untersucht werden sollten.

Im Einzelnen wurden folgende Schadstoffgruppen untersucht:

- **Schwermetalle:** Schwermetalle wurden und werden (heute in geringerem Maße) mit Düngern und Pflanzenschutzmitteln in die Weinbergsböden eingetragen. Da die meisten Schwermetalle im Boden kaum verlagert werden, sind die feststellbaren Gehalte häufig durch die historische

⁸ mündliche Mitteilung: Herr S. Fischer (IVV), Herr D. Zust (OSQCA), Herr L. Zwank (Administration de la gestion de l'eau)

Bewirtschaftung der Flächen bedingt. Besondere Bedeutung im Weinbau kommt Kupfer zu, das in vielen Präparaten enthalten ist, die zur Bekämpfung von Pilzerkrankungen, insbesondere des Falschen Mehltaus, eingesetzt werden. Die Verwendung von Kupfer ist auch mangels Alternativen im biologischen Weinbau erlaubt.

- **Persistente organische Verbindungen:** Persistente organische Schadstoffe (POP) sind schwer abbaubare Substanzen, die aufgrund ihrer Fettlöslichkeit in Menschen, Tieren und Ökosystemen angereichert werden können. Sie entstehen in erster Linie als Produkte unvollständiger Verbrennung und werden über die Luft in den Boden eingetragen. Daneben wurden verschiedene POP früher auch als Pestizide und Bestandteile von Pestiziden oder Holzbehandlungsmitteln (Behandlung von Weinbergspfählen) im Weinbau eingesetzt. In den Stichproben wurden im Einzelnen der Gehalt an Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), Polychlorierten Biphenylen (PCB) sowie Pentachlorphenol (PCP) untersucht
- **Chlor und Fluor:** Chlor und Fluor können mit mineralischen Düngern in Weinbergsböden eingetragen werden (z.B. Chlor über Kaliumchlorid und Fluor über Phosphatdünger). Darüber hinaus ist Chlor auch Bestandteil vieler Verbindungen, die in Pestiziden eingesetzt werden. Chlor und Fluor sind ebenfalls in Holzschutz- und Behandlungsmitteln enthalten. Die mineralische Düngung ist laut Angaben des Landesamtes für Umweltschutz in Bayern mit Abstand Hauptursache für den Chloreintrag in die Biomasse⁹. Organische Dünger, Pflanzenschutzmittel oder atmosphärische Deposition sind demgegenüber vernachlässigbar.

3.2.1.3 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der Holz- und Ascheanalysen sind in nachfolgender Übersicht zusammenfassend dargestellt. Die detaillierten Analyseberichte sind in Anhang 1 beigelegt.

⁹ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, *Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe*, 2001

Übersicht 3: Ergebnisse der Analyse von luxemburgischen Rebenholzproben und aus ihnen durch Verbrennung gewonnener Aschen

Parameter	Holzproben				Ascheproben			
	1H	2H	3H	4H	1A	2A	3A	4A
Wassergehalt [% FS]	42,8	43,0	42,5	42,5	5,0	1,2	1,1	1,0
Fluor gesamt [mg/kg TS]	8,9	<5,0	<8,0	<8,0	-	-	-	-
Chlor gesamt [mg/kg TS]	180	120	<100	<100	-	-	-	-
Arsen [mg/kg TS]	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	4,5	2,1	<2,0
Blei [mg/kg TS]	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	11	11	<4,0
Cadmium [mg/kg TS]	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	0,3	<0,2
Chrom [mg/kg TS]	<1	<1	<1	<1	2	10	7	4
Kupfer [mg/kg TS]	4,0	5,0	11,0	6,2	210	260	240	240
Quecksilber [mg/kg TS]	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pentachlorphenol (PCP) [mg/kg TS]	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-	-
PCB (28) [mg/kg TS]	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-	-
PCB (52) [mg/kg TS]	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-	-
PCB (101) [mg/kg TS]	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-	-
PCB (138) [mg/kg TS]	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-	-
PCB (153) [mg/kg TS]	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-	-
PCB (180) [mg/kg TS]	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-	-
PCB (Summe) [mg/kg TS]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	-
Naphthalin [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Acenaphthylen [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Acenaphthen [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Fluoren [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Phenanthren [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Anthracen [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Fluoranthren [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Pyren [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Benzo(a)anthracen [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Chrysen [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Benzo(b)fluoranthren [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Benzo(k)fluoranthren [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Benzo(a)pyren [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Dibenz(ah)anthracen [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Benzo(ghi)perylene [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
Indeno(1,2,3-cd)pyren [mg/kg TS]	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<2,5	<0,08	<0,08	<0,08
PAK-Summe (nach EPA) [mg/kg TS]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

"<" bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze (BS) nicht quantifizierbar

"n.b." bedeutet, dass die Gehalte an den untersuchten Einzelsubstanzen jeweils unter der Bestimmungsgrenze liegen und deshalb kein Summenwert für die Stoffgruppe gebildet werden kann

3.2.2 Literaturwerte naturbelassenes Holz

Die chemische Zusammensetzung von naturbelassenem Holz variiert in einem weiten Bereich. Baumart, natürliche Standortverhältnisse, Einträge aus der Umwelt sowie ggf. Düngung und Pflanzenschutzmaßnahmen bestimmen die Stoffgehalte des Holzes.

Übersicht 4 enthält eine Zusammenstellung mit Angaben zu Inhaltsstoffen von naturbelassenem Holz und Rebenholz, die im Rahmen einer Literatur-/Internetrecherche gefunden wurden.

Übersicht 4: Chemische Zusammensetzung der untersuchten Stichproben im Vergleich zu Literaturangaben zu Rebenholz und anderen naturbelassenen Hölzern

Parameter	Ergebnisse der Stichprobenanalysen	Literaturangaben								
		1 (Rebenholz)	1 (Rebenschnitt)	2 (Fichte)	2 (Buche)	2 (Pappel / Weide)	3 (Laubholz)	3 (Nadelholz)	4	5 (Stückholz mit Rinde)
Wassergehalt	42,5-43,0 %	17,6 %	16,3 %				43,4 %	48,7 %	k.A.	
Asche	-	2,6 %	2,9 %				0,65 %	1,41 %	k.A.	
mg/kg TS										
Chlor	<100 -180	108	250	<BS - 200	<BS - 50	<BS - 400	<50	<50	<100	36 - 98
Fluor	<5 - 8,9								<100	<10
Arsen	<2,0	0,6	0,2	0,02-1,1	0,08	<0,02-0,08	<0,25	<0,25	<1	k.A.
Blei	<4,0			0,5 -5,0	0,5 -10,8	<0,1 -0,4			<10	<1 -6
Cadmium	<0,2	0,05	0,04	0,06 -0,40	0,16-0,40	0,19- 0,83	0,06	0,30	<0,8	<1
Chrom	<1	1,1	1,0	1,4 -12,3	4,2 -7,0	<0,25 -0,87	1,16	0,90	<5	<1 - 1
Kupfer	4,0 - 11,0	7,9	7,5	1,7-8,5	1,5 -7,1	2,5-4,0	2,00	1,25	<10	<1 - 4
Zink	-	41,4	25,3	37,6	20,8	36,5-137	12,9	8,2	<100	
Quecksilber	<0,05	< ¹⁾	< ¹⁾	0,01-0,12	0,01	0,001-0,009	<0,08	<0,08	<0,2	<1
PCP	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	<5
PCB	n.b.	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,25
PAK	n.b.	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,25

"<" bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze (BS) nicht quantifizierbar

"n.b." bedeutet, dass die Gehalte an den untersuchten Einzelsubstanzen jeweils unter der Bestimmungsgrenze liegen und deshalb kein Summenwert für die Stoffgruppe gebildet werden kann

¹⁾ BS nicht angegeben

Quelle 1: PROGRAMME LIFE ENVIRONNEMENT 2009-2011; Projet Greenpellets (coordination: AILE (Association d'Initiatives Locales pour l'Énergie et l'Environnement): La combustion de la biomasse herbacée en chaudière petite puissance (10 à 500 kW), Résultats des tests et conseils d'utilisation

Quelle 2: Zusammenstellung von Daten aus der Weihenstephaner Brennstoffdatenbank (Stand 1999) in: Institut und Bayerische Landesanstalt für Landtechnik der Technischen Universität München – Weihenstephan im Auftrag des Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU), Naturbelassene biogene Festbrennstoffe - umweltrelevante Eigenschaften und Einflussmöglichkeiten; die angegebenen Werte wurden aus graphischen Darstellungen unterschiedlicher Skalierung abgelesen und bilden deshalb nur gerundete Werte ab.

Quelle 3: Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg, Schadstoffströme bei der Entsorgung von Holzasche, Reihe Abfall Heft 76, 2003; Laubholz Mischung aus Esche, Kirsche, Buche und Eiche zweier unterschiedlicher Standorte, Nadelholz Mischung aus Fichte, Douglasie und Kiefer unterschiedlicher Standorte

Quelle 4: Johann Heinrich von Thünen-Institut; Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Die chemische Zusammensetzung von naturbelassenem Holz, Hamburg 2010

Quelle 5: BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schadstoffgehalte in Holzabfällen, Analyseresultate der Holzkampagne 98

3.2.3 Literaturwerte Asche aus naturbelassenem Holz

In der Literatur finden sich zahlreiche Angaben zu Schadstoffgehalten von Holzasche. Viele der den Daten zugrundeliegenden Untersuchungen wurden im Rahmen der Entwicklung von Verfahren zur Kontrolle und Überwachung von eingesetzten Brennstoffen in Feststofffeuerungsstätten oder zur Abschätzung der Düngeeignung von Holzaschen durchgeführt.

In Übersicht 5 sind die Werte aus zwei Veröffentlichungen zum Thema Kontrolle der Festbrennstoffe und aus einer Veröffentlichung zur Beurteilung der Düngeeigenschaften von Holzasche zusammengestellt. Angegeben sind jeweils die Mittelwerte aus den Untersuchungsreihen der jeweiligen Untersuchungen. Bei den untersuchten Aschen handelt es sich in der Regel um Rostaschen von Kleinfeuerungsanlagen (Holzöfen). Sie stammten größtenteils vom Holz verschiedener Laubbaumarten und in geringerer Anzahl von gemischtem Laub- und Nadelholz. Die Spannweiten der

Messwerte sind beträchtlich, wobei sich eindeutige Zusammenhänge zwischen Stoffgehalt und Holzart nicht erkennen lassen.

Übersicht 5: Chemische Zusammensetzung der untersuchten Rebenholzascheprobe im Vergleich zu Literaturangaben zu Aschen aus naturbelassenen Hölzern (Rostasche)

Parameter	Ergebnisse der Stichprobenanalysen	Quelle			
		1 (Naturbelassenes Holz aus dem Stadtbereich und der Umgebung Hamburgs)	2 (Asche aus Stückholz mit Rinde)	2 (Asche aus Stückholz ohne Rinde)	3 (Laubholz)
	[mg / kg TS]				
Chlor	-	936	210 - 470	210	-
Fluor	-	-	<10	<10	-
Arsen	<2,0 – 4,5	5,5	-	-	0,33
Blei	<4,0 - 11	20	41	17	<5
Cadmium	< 0,2 -0,4	1,2	2	<1	<0,05
Chrom	2 – 10	44	12	3	33,4
Kupfer	210 -260	193	110	560	121
Quecksilber	<0,05	< BS	<1	<1	<0,07
PCP	-	-	<5	<5	<0,02
PAK	n.b.	-	<0,25	<0,25	<0,05
PCB	-	-	<5	<5	-

"<" bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze (BS) nicht quantifizierbar

"n.b." bedeutet, dass die Gehalte an den untersuchten Einzelsubstanzen jeweils unter der Bestimmungsgrenze liegen und deshalb kein Summenwert für die Stoffgruppe gebildet werden kann

Quelle 1: Institut für Hygiene und Umwelt Hamburg; Zusammenstellung in „Untersuchung von Holzaschen aus Kleinf Feuerungsanlagen - Erkennen von Brennstoffmissbrauch“

Quelle 2: BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schadstoffgehalte in Holzabfällen, Analyseresultate der Holzkampagne 98

Quelle 3: Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg, Schadstoffströme bei der Entsorgung von Holzasche, Reihe Abfall Heft 76, 2003; Laubholz Mischung aus Esche, Kirsche, Buche und Eiche zweier unterschiedlicher Standorte, Nadelholz Mischung aus Fichte, Douglasie und Kiefer unterschiedlicher Standorte

3.3 Normen und rechtliche Anforderungen betreffend die Stoffgehalte von Brennholz und Holzaschen

In Luxemburg bestehen keine rechtlichen Vorgaben bezüglich der chemischen Beschaffenheit von Grillholz. Ebenso sind keine entsprechenden Regelungen auf europäischer Ebene oder in den luxemburgischen Nachbarstaaten bekannt.

Eine europäische Norm ENplus der Pelletproduzenten für Pellets aus naturbelassenem Holz gibt Anforderungen für die chemische Zusammensetzung vor. Sie enthält Höchstwerte für bestimmte Inhaltsstoffe. Die dort festgelegten Werte werden zur Einordnung und Bewertung der Analysenwerte der Stichproben herangezogen. In Frankreich wurde ein freiwilliges Normungssystem für sogenannte Biobrennstoffe aufgebaut¹⁰. Die dort definierten einzuhaltenden Höchstwerte für Schwermetalle und Chlor liegen teilweise deutlich über denjenigen der Norm ENplus für Holzpellets.

¹⁰ AFNOR: Référentiel de certification, Biocombustibles solides, N°d'identification AFNOR Certification: NF 444; Date de mise en application : 10/10/2013

Zur Einordnung der Schadstoffgehalte in den Rebenholzaschen werden neben den genannten Vergleichswerten aus der Literatur auch nationale Vorgaben betreffend Kompost und Klärschlamm herangezogen. Ebenfalls betrachtet werden Empfehlungen aus der Schweiz, die zum Nachweis von Brennstoffmissbrauch dienen sollen. Dabei wurden dort basierend auf einer Auswertung von Analysedaten von Aschen naturbelassener Hölzer Höchstwerte für bestimmte Inhaltsstoffe festgelegt. Die Überschreitung mehrerer dieser Werte in Ascheproben von Brennstätten deutet auf die Verbrennung behandelter Hölzer hin.

Übersicht 6 enthält die Vorgaben der erwähnten Normungen und Regelungen.

Übersicht 6: Normen und Regelungen zur chemischen Zusammensetzung von Holzbrennstoffen und organischen Düngern sowie zur Beurteilung von Holzaschen

Parameter	Brennstoffe aus Holz			Holzaschen			
	Ergebnisse Stichprobenanalysen	ENplus ¹⁾	Marque NF 444 QHP ²⁾	Ergebnisse Stichprobenanalysen	Kompost, Luxemburg ³⁾	Klärschlamm, Luxemburg ⁴⁾	Schweiz, Beurteilungswerte 2010 ⁵⁾
	[mg / kg TS]						
Chlor	<100 -180	300	2000	-	-	-	2000
Fluor	<5 – 8,9	-	-	-	-	-	-
Arsen	<2,0	1	1	<2,0 – 4,5	-	-	-
Blei	<4,0	10	10	<4,0 - 11	150	200	100
Cadmium	<0,2	0,5	0,5	< 0,2 -0,4	1,5	2,5	-
Chrom	<1	10	10	2 – 10	100	100	150
Kupfer	4,0 – 11,0	10	40	210 -260	100	700	600
Quecksilber	<0,05	0,1	0,1	<0,05	1	1,6	-
PCB	n.b.	-	-	-	0,1	0,2	-
PAK	n.b.	-	-	-	10	20	-

"<" bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze (BS) nicht quantifizierbar

"n.b." bedeutet, dass die Gehalte an den untersuchten Einzelsubstanzen jeweils unter der Bestimmungsgrenze liegen und deshalb kein Summenwert für die Stoffgruppe gebildet werden kann

¹⁾ Deutsches Pelletinstitut GmbH (Hrsg. der deutschsprachigen Ausgabe); ENplus Qualitätszertifizierung für Holzpellets, ENplus-Handbuch für Deutschland, Österreich und die Schweiz, Version 3.0, August 2015; basierend auf den internationalen Normen ISO 17225-1 und ISO 17225-2 „Solid biofuels – Fuel specifications and classes“

²⁾ AFNOR: Référentiel de certification, Biocombustibles solides, N° d'identification AFNOR Certification : NF 444; Date de mise en application : 10/10/2013

³⁾ Genehmigungsanforderungen für luxemburgische Kompostierungsanlagen

⁴⁾ Règlement grand-ducal du 23 décembre 2014 relatif aux boues d'épuration

⁵⁾ Vollzugsleitfaden der Zentralschweizer Kantone, Kontrolle von kleinen Holzfeuerungen (<70 kW), Dezember 2015

3.4 Vergleich und Bewertung der Ergebnisse der Stichprobenuntersuchungen mit Literaturdaten, Normungsvorgaben und gesetzlichen Vorschriften

Anzumerken ist, dass den in der Literatur dokumentierten Analysen eine zum Teil andere bzw. eine nicht bekannte Analysenmethodik zugrunde liegt. Dies bedingt unter anderem auch, dass sich die Bestimmungsgrenzen der eigenen Stichprobenuntersuchungen zum Teil deutlich von denjenigen der zitierten Untersuchungen unterscheiden und in diesen Fällen ein Vergleich der Stoffgehalte nur eingeschränkt möglich ist.

3.4.1 Rebenholzanalysen

3.4.1.1 Vergleich mit Rebenholz

Der Vergleich der Analyseergebnisse der vier Stichproben mit dem einzigen in der Literatur gefundenen Analyseergebnis für Rebenstammholz (siehe Übersicht 4, Quelle 1) ergibt folgendes Bild:

• **Gehalt an Schwermetallen:**

Schwermetall	Stichproben Rebenholz	Rebenholz, Literaturangabe
	[mg / kg TS]	
Arsen	<2,0	0,6
Blei	<4,0	k.A.
Cadmium	<0,2	0,05
Chrom	<1	1,1
Kupfer	4,0 – 11,0	7,9
Quecksilber	<0,05	< Bestimmungsgrenze (Wert: k.A.)

- Der Literaturwert liegt bei Kupfer im Mittelbereich der Spannweite der Stichprobenanalysen
- Der Literaturwert für Chrom liegt knapp über der Bestimmungsgrenze der Stichprobenuntersuchung (1 mg /kg TS) und bei allen vier untersuchten luxemburgischen Rebstockchargen darunter.
- Der Quecksilbergehalt liegt in allen Analysen unter der Bestimmungsgrenze, wobei diese bei den Stichprobenuntersuchungen bei 0,05 mg/kg TS lag und für die in der Literatur beschriebene Analyse nicht bekannt ist.
- Die Gehalte liegen bei Arsen, Blei und Cadmium bei den eigenen Untersuchungen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Literaturergebnisse für Arsen und Cadmium liegen deutlich unter dieser Grenze. Ein direkter Vergleich der Stoffgehalte ist nicht möglich.

• **Gehalt an Chlor:**

Stichproben Rebenholz	Rebenholz, Literaturangaben
[mg / kg TS]	
<100 - 180	108

- Der Literaturwert liegt bei Chlor innerhalb der Spannweite der Stichprobenanalysen.

• **Gehalt an Fluor, PCP, PCB und PAK:**

- Für die in der Literatur zitierte Rebenholzanalyse liegen keine Angaben zu diesen Inhaltsstoffen vor.

Es kann festgehalten werden, dass sich die Ergebnisse der Analysen und die Literaturwerte im gleichen Größenordnungsbereich bewegen. Es sind keine ausgeprägten Unterschiede zu beobachten.

3.4.1.2 Vergleich mit naturbelassenem Holz

Die Gegenüberstellung der Stichprobenanalysen mit Daten für naturbelassenes Holz zeigt folgende Resultate:

• **Gehalt an Schwermetallen:**

Schwermetall	Stichproben Rebenholz	Naturbelassenes Holz, Literaturangaben
	[mg / kg TS]	
Arsen	<2,0	<0,02 – 1,1
Blei	<4,0	<0,1 - 10,8
Cadmium	<0,2	0,06 – <1
Chrom	<1	<0,25 – 12,3
Kupfer	4,0 – 11,0	<1 – <10
Quecksilber	<0,05	0,001 – <1

- Die Kupfergehalte der Rebenholzstichproben sind höher als die angegebenen mittleren Gehalte für naturbelassenes Holz, liegen aber mit einer Ausnahme innerhalb der Spanne der Literaturwerte. Der in einer Probe gemessene Wert von 11 mg/kg TS liegt knapp über der Spanne der zitierten Quellen. In einer Untersuchung des Schweizerischen Umweltbundesamtes wird für eine Holzprobe ein Kupfergehalt von 34,5 mg/kg TS erwähnt. Diese stammt aus einem Obstgarten, in dem intensiv Pflanzenbehandlungsmittel eingesetzt wurden.
- Der Chromgehalt liegt bei allen Rebenholzproben unter der Bestimmungsgrenze. Die Literaturwerte liegen größtenteils deutlich über dieser.
- Der Quecksilbergehalt liegt in allen Stichprobenanalysen unter der Bestimmungsgrenze von 0,05 mg/kg TS. Die Bestimmungsgrenzen bzw. die angegebenen mittleren Höchstgehalte in 3 der 4 Quellen, aus denen Vergleichswerte für naturbelassenes Holz herangezogen werden, liegen höher.
- Bei Cadmium liegen die angegebenen absoluten Messwerte bzw. die Bestimmungsgrenzen in der Literatur deutlich oberhalb der Bestimmungsgrenze der Stichprobenuntersuchung, die bei allen vier Analysen unterschritten wurde.
- Die Gehalte der Stichproben liegen bei Arsen und Blei unterhalb der Bestimmungsgrenze (2 bzw. 4 mg/kg TS). Bei den Analysen der naturbelassenen Hölzer werden die jeweiligen Bestimmungsgrenzen für Arsen in den meisten Fällen unterschritten. Da diese Bestimmungsgrenze jedoch kleiner (1 mg / kg TS) als in der eigenen Untersuchung ist, ist ein direkter Vergleich der Arsengehalte nicht möglich. Bei Blei liegt die Bestimmungsgrenze der eigenen Untersuchungen innerhalb der meisten der in den herangezogenen Literaturquellen angegebenen Gehaltsspannen für naturbelassene Hölzer.

• **Gehalt an Chlor:**

Stichproben Rebenholz	Naturbelassenes Holz, Literaturangaben
<i>[mg / kg TS]</i>	
<100 - 180	< 50 - 400

Die Gehalte an Chlor liegen bei den Rebenholzproben im Vergleich zu den naturbelassenen Hölzern in einem relativ hohen Bereich. In den meisten Untersuchungen liegt der Gehalt der Hölzer unter 100 mg pro kg TS. Nur für Nadelholz (Fichte) und Weichholz (Pappel) weist die Studie „Naturbelassene Biogene Feststoffe“ des bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen Höchstwerte bis 200 bzw. 400 mg pro kg TS aus. Zwei der Rebenholzproben weisen Chlorwerte über der Nachweisgrenze von 100 mg/kg TS auf, liegen aber noch unterhalb dieser Höchstwerte.

• **Gehalt an Fluor:**

Stichproben Rebenholz	Naturbelassenes Holz, Literaturangaben
<i>[mg / kg TS]</i>	
< 5 - 8,9	< 10 - < 100

- Von einer Rebenholzprobe abgesehen liegt der Fluorgehalt unter der Bestimmungsgrenze von 5 bzw. 8 mg/kg TS. In einer Probe wurde ein Wert von 8,9 mg/kg TS gemessen. Damit liegen alle Werte unter der Bestimmungsgrenze (10 mg/kg TS) bzw. der durchschnittlichen Höchstkonzentration (<100 mg/kg TS), die in den Literaturquellen, die Angaben zum Fluorgehalt enthalten, ausgewiesen sind.

• **Gehalt an PCP, PCB und PAK:**

Schadstoffgruppe	Stichproben Rebenholz	Naturbelassenes Holz, Literaturangaben
	[mg / kg TS]	
PCP	<1,0	<5
PCB	n.b.	<0,25
PAK	n.b.	<0,25

Die Werte für die untersuchten persistenten organischen Schadstoffe liegen bei allen Stichproben unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

- Die Bestimmungsgrenze in den beauftragten Holzanalysen lag bei Pentachlorphenol (PCP) bei 1 mg/kg TS und wurde bei allen Proben unterschritten. Die Bestimmungsgrenze in der zitierten Literaturquelle, die PCP-Werte auswies, lag bei 5 mg/kg TS.
- Bei den untersuchten 6 PCB-Einzelsubstanzen wurde in allen Rebenholzanalysen die Bestimmungsgrenze von 0,03 mg/kg TS unterschritten, so dass keine Summenwerte gebildet wurden. In den Holzanalysen der herangezogenen Vergleichsuntersuchungen lag der PCB-Summenwert in allen Fällen unter 0,25 mg/kg TS. Selbst wenn man die Einzelwerte der Rebenholzproben gleich den Bestimmungsgrenzen setzen würde, läge der Summenwert unter diesem.
- Bei den PAK wurden 16 Substanzen untersucht. Ihre Gehalte lagen in allen Fällen unter der Bestimmungsgrenze von 0,15 mg/kg TS. Summenwerte konnten deshalb nicht gebildet werden. In den Holzanalysen der herangezogenen Vergleichsuntersuchungen lag der PAK-Summenwert in allen Fällen unter 0,25 mg/kg TS.

Der Vergleich des Gehaltes an potenziellen Schadstoffen in den Rebenholzproben mit demjenigen in naturbelassenen Hölzern, ergibt ein differenziertes Bild.

Während bei den meisten betrachteten Schadstoffen und Schadstoffgruppen die Gehaltswerte beim Rebenholz unter denjenigen des naturbelassenen Holzes bzw. im Bereich von dessen Mittelwerten liegen, weisen einzelne Proben bei Kupfer und Chlor Werte auf, die im oberen Bereich der Gehaltsspannen der Literaturangaben liegen. Bei Kupfer ist dieser Wert wenig überraschend, da, wie bereits erläutert, kupferhaltige Präparate zum Pflanzenschutz im Weinbau weitverbreitet sind und waren.

3.4.1.3 Gegenüberstellung mit Normen für Festbrennstoffe

Wie unter Punkt 3.3 erläutert bestehen, soweit bekannt, keine Vorgaben betreffend zulässige Inhaltsstoffe in naturbelassenem Holz in Luxemburg oder auf EU-Ebene, das als Grill- oder Brennholz verwendet wird. Insofern gibt es keine rechtlichen Anforderungen an die chemische Zusammensetzung solchen Holzes.

Um dennoch die chemischen Eigenschaften des Rebenholzes einordnen zu können, erfolgt neben dem Vergleich mit der Beschaffenheit von naturbelassenem Holz im vorangegangenen Kapitel (Punkt 3.2.1.2) eine Gegenüberstellung der Gehalte untersuchter Inhaltsstoffe mit zwei Normen für biogene Brennstoffe (s. Punkt 3.3). Beide Normen geben Richtwerte für die Schwermetalle Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber sowie für Chlor vor.

Mit Ausnahme des Kupfers werden die Richtwerte deutlich unterschritten. Eine Stichprobenanalyse weist einen Kupfergehalt aus, der knapp über dem Richtwert der ENplus-Norm (11 mg/kg TS gegenüber 10 mg/kg TS), aber deutlich unter dem Wert der französischen Norm für feste Biobrennstoffe (40 mg/kg TS) liegt.

3.4.2 Ascheanalysen

3.4.2.1 Vergleich mit Aschen von Rebenholz und Rebenschnitt

Es wurden im Rahmen einer durchgeführten Literaturrecherche keine Analysenwerte für Rebenholz- oder Rebenschnittasche gefunden.

3.4.2.2 Vergleich mit Asche von naturbelassenem Holz

Die Gegenüberstellung der Ascheanalysen der Stichprobe mit Daten für Aschen von naturbelassenem Holz zeigt folgende Resultate:

- **Gehalt an Schwermetallen:**

Schwermetall	Stichproben Rebenholzasche	Literaturangaben für Asche aus naturbelassenem Holz
	[mg / kg TS]	
Arsen	< 2,0 – 4,5	0,33 - 5,5
Blei	< 4,0 - 11	< 5 - 41
Cadmium	< 0,2 - 0,4	< 0,05 – 2
Chrom	2 – 10	3 – 44
Kupfer	210 -260	110 – 560
Quecksilber	< 0,05	< 0,07 - < 1

- Die Kupfergehalte der Rebenholzasche liegen über drei der vier herangezogenen Vergleichswerte aus der Literatur. Der Grund für die relativ hohen Werte ist vermutlich der Einsatz kupferhaltiger Pflanzenbehandlungsmittel im Weinbau.
- Die analysierten Werte bei Chrom liegen deutlich unter den meisten Literaturwerten.
- Der Quecksilbergehalt liegt in allen Stichprobenanalysen unter der Bestimmungsgrenze von 0,05 mg/kg TS und damit z.T. deutlich unter den Bestimmungsgrenzen bzw. Messwerten der zum Vergleich herangezogenen Literaturquellen.
- Die Gehalte an Cadmium liegen bei den Aschen der Stichproben deutlich unter denen von drei der vier angeführten Literaturquellen.
- Der Arsengehalt der Rebenholzaschen liegt in zwei der vier Proben mit 2,1 bzw. 4,5 mg/kg TS über der Bestimmungsgrenze von 2 mg/kg. Diese beiden Werte liegen damit über den in drei der vier zitierten Quellen angegebenen absoluten Werten (0,33 mg/kg) bzw. Bestimmungsgrenzen (1 mg/kg). Eine Quelle, die 12 Ascheanalysen von verschiedenen Hölzern aus Hamburg und Umgebung einbezieht, weist eine Bestimmungsgrenze von 5 mg/kg TS aus, die bei vier Proben überschritten wird (7 -22 mg/kg).
- Die Maximalgehalte an Blei liegen bei den Rebenholzaschen in zwei Proben bei 11 mg/kg TS. Dieser Wert liegt unter dreien der vier angeführten Vergleichswerte (17 – 41 mg). Die beiden anderen im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Ascheproben liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 4 mg/kg TS.

Gehalt an PAK:

- Bei den 16 untersuchten Einzelsubstanzen der PAK-Stoffgruppe wurde in allen Fällen die Bestimmungsgrenze unterschritten. Deshalb kann kein Summenwert zum Vergleich mit den

Literaturwerten gebildet werden. Anzumerken ist, dass aufgrund probentechnischer Gründe die Bestimmungsgrenze bei einer PAK-Analyse mit 2,5 mg/kg TS relativ hoch liegt. Es wird aber davon ausgegangen, dass der tatsächliche Gehalt in etwa demjenigen der anderen durchgeführten Ascheproben entspricht, d.h. unterhalb von 0,08 mg/kg TS liegt.

Gehalt an Chlor, Fluor, PCP und PCB:

- Der Gehalt der Aschen der Rebenholzproben an diesen Inhaltstoffen wurde nicht untersucht, weil nach Auskunft des beauftragten Labors die Probemengen nicht ausreichten, um die Analysen durchzuführen.

3.4.2.3 Gegenüberstellung mit Richt- und Grenzwerten für organische Dünger und Holzaschen

Es bestehen, soweit bekannt, keine expliziten Vorgaben betreffend zulässige Inhaltsstoffe in Holzaschen in Luxemburg oder auf EU-Ebene, für eine Verwendung als Düngemittel oder sonstige Behandlungsart (z.B. eine Entsorgung mit dem Hausabfall).

Um dennoch die chemischen Eigenschaften der Aschen einordnen zu können, erfolgt neben dem Vergleich mit Aschen von naturbelassenem Holz (Punkt 3.4.1.2) eine Gegenüberstellung mit den Vorgaben für Komposte und Klärschlämme in Luxemburg sowie mit Beurteilungswerten für die Brennstoffkontrolle in der Schweiz.

Mit Ausnahme des Kupfers werden für alle genannten Elemente die Richtwerte aller erwähnten Vorgaben deutlich unterschritten.

Alle Rebenholzaschen liegen beim Kupfergehalt über dem zulässigen Maximalgehalt für Kompost in Luxemburg. Die Gehalte sind jedoch deutlich geringer als der für die Ausbringung von Klärschlamm auf landwirtschaftliche Flächen geltende Grenzwert.

3.4.3 Zusammenfassende Beurteilung

Der Vergleich der Analyseergebnisse luxemburgischen Rebenholzes und ihrer Aschen mit Literaturdaten für naturbelassenes Holz zeigt für die meisten untersuchten Inhaltsstoffe, dass die Gehalte im Rebenholz im Bereich der Spannen der Angaben für naturbelassenes Holz bzw. ihrer Asche liegen.

Aufgrund verschiedener Analysenmethodik unterscheiden sich bei bestimmten Stoffen die Bestimmungsgrenzen der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten und der in der Literatur gefundenen Untersuchungen. Insbesondere liegen die Bestimmungsgrenzen bei den Schwermetallen Arsen und Blei bei den Rebenholz- und Rebenholzascheuntersuchungen höher als bei den herangezogenen Vergleichsuntersuchungen. Dies bedingt, dass die Ergebnisse nur eingeschränkt vergleichbar sind. Auch ist bei der PAK-Analyse der Aschen ein direkter Vergleich der Resultate nicht möglich, da eine Summenbildung der Einzelergebnisse (16 Substanzen) aufgrund der Unterschreitung der Bestimmungsgrenzen nicht möglich ist und sich in der Literatur ein Summenwert als Referenz findet.

Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen zeigt die Gegenüberstellung der vergleichbaren Messergebnisse potenzieller Schadstoffe, dass das untersuchte Rebenholz ähnliche Eigenschaften wie naturbelassenes Holz aufweist.

Der Vergleich mit zwei bestehenden Normen für Brennstoffe aus naturbelassenem Holz zeigt, dass alle Werte der Rebenholzproben innerhalb der Spanne dieser beiden Vorgaben liegen. Lediglich der

Kupfergehalt liegt in einer Analyse knapp über dem Grenzwert der strengeren Norm, aber noch deutlich unterhalb des Wertes der zweiten Norm.

Die Gehalte an Schwermetallen und PAK der Rebenholzaschen liegen deutlich unter den Grenz- und Richtwerten für Klärschlamm in Luxemburg. Dies trifft auch mit Ausnahme des Kupfers für die Vorgabewerte für Kompost zu. Ebenfalls deutlich unterschritten werden die Beurteilungswerte zur Unterscheidung von Aschen aus naturbelassenem Holz und behandelten Holz, die in der Schweiz Anwendung finden.

Zur vorstehenden Beurteilung des Gehaltes potenzieller Schadstoffe im Rebenholz sei grundsätzlich darauf verwiesen, dass nur wenige Stichprobenuntersuchungen die Grundlage bilden und somit nur ein, statistisch nicht repräsentativer, Ausschnitt, bewertet wird. Allerdings deuten die Analysen selbst, die von Proben aus mindestens zwei unterschiedlichen Weinbergen stammen, als auch die Einschätzung des IVV darauf hin, dass das Rebenholz in Luxemburg keine stark ausgeprägten Unterschiede bezüglich seiner chemischen Zusammensetzung aufweist. Die Bewirtschaftungsweise (historisch und aktuell), die Standortverhältnisse und mögliche Immissionen über Luft und Niederschlag variieren in dem relativ kleinen Anbaugebiet in vergleichsweise geringen Rahmen und dürften in nur sehr beschränktem Ausmaß die Beschaffenheit des Rebenholzes beeinflussen.

Betont sei auch, dass die Beurteilung der Beschaffenheit des Rebenholzes sich ausschließlich auf den Vergleich der Gehalte an bestimmten Inhaltsstoffe in naturbelassenem Holz bzw. Aschen von selbigem bezieht. Mögliche, generelle gesundheitliche Risiken durch Grillen mit Holz sind nicht Gegenstand der Betrachtung¹¹.

3.5 Beispiele für die Verwendung von Rebenholz als Grillholz

Rebenholz wird traditionell in den Weinanbaugebieten in Luxemburg als Grill- und Brennholz¹² eingesetzt. In welchem Umfang dies geschieht ist nicht bekannt. Es liegen keine Informationen darüber vor, ob luxemburgisches Rebenholz als Grillholz vermarktet wird.

In Luxemburg ist Rebenholz aus dem Ausland als abgepackte Sackware im Einzelhandel erhältlich. Wie groß Absatz und Nachfrage sind, ist unbekannt.

Eigene Beobachtungen und eine Internetrecherche zeigten, dass in vielen benachbarten Ländern Winzer und sonstige Unternehmen Rebenholz als Grillholz vermarkten.

Beispielhaft werden nachfolgend Anbieter von Reben-Grillholz mit ihrer Produktpalette und soweit bekannt ihrem Marketingkonzept und ihren Verkaufspreisen vorgestellt.

- **Frankreich**

In Frankreich, insbesondere im Süden des Landes, wird Rebenholz aus dem lokalen Weinbau in loser Form am Straßenrand oder an anderen Verkaufsstellen (z.B. an Tankstellen) traditionell als Grillholz verkauft¹³.

¹¹ *Einschlägige Ratgeber zum Grillen weisen auf mögliche Gesundheitsgefahren beim Grillen und ihre Vermeidung hin; so können z.B. beim Verbrennen von Fett oder Öl, dass vom Grillgut in die Glut tropft PAK oder beim Grillen von gepökeltem Grillgut Nitrosamine entstehen*

¹² *Mündliche Mitteilung Serge Fischer, IVV*

¹³ *Übereinstimmende Berichte mehrerer Mitarbeiter des Studienverfassers*

Darüber hinaus bieten spezialisierte Unternehmen Rebenholz zum Grillen an. In nachfolgender Übersicht sind einige Beispiele aufgelistet.

Übersicht 7: Beispiele für die Vermarktung von Rebenholz zum Grillen in Frankreich

Anbieter	Region	Beschreibung (Herstellerangaben)	Preis
Barbuchette	Languedoc-Roussillon (<i>„faits à 100% à partir de vignes françaises AOC du Languedoc-Roussillon“</i>)	- Rebenstöcke und Rebentriebe, gemischt in Papiersack; ca. 3 kg (<i>„Kit complet et dosé pour un barbecue familial (4 à 5 personnes): vous n’avez plus qu’à l’allumer !“</i>)	empfohlener Mindestverkaufspreis des Herstellers 7,90 € TTC (Preisbeispiel Internet: 11,42 €)
Verschiedene Garten- und Supermarktketten (z.B. Castorama, Leroy Merlin, Mr. Bricolage, Eudier (Online-Händler), Monmagasinegeneral (Online-Händler))	Hersteller: Grill’o’bois (marque déposée) keine weiteren Informationen zur Herkunftsregion	- Rebstöcke geschnitten, 20 l in Papiersack, 2,7 kg; WG max. 20% (<i>„Une autre façon de faire vos grillades -100 % naturel (sans additif, non traité)“</i>) - Rebentriebe (20 l)	7,70 € - 10,20 € (Online-Händler) 7,50 € - 10,50 € (Super-/Gartenmärkte) 6,50 € – 7,50 €
Chinonette	Vallée de la Loire	- Rebstöcke (bois de vigne), keine weiteren Angaben zur Konfektionierung und zum WG; 4 kg in Papiersack - Rebentriebe von der Rebsorte Cabernet Franc keine weiteren Angaben zur Konfektionierung und zum WG; 2,5 kg in Papiersack	7 € bis 9 € 5 € - 7€
Internethandelsplattform (Vermittlung)	Gironde	- Rebstöcke, 50 cm lange Stücke, lose, angeboten als Brenn- und Grillholz	55 € / m ³

• **Belgien**

Das belgische Unternehmen SPRL Barbecue & vigne bietet Grillgeräte und -zubehör an und vermarktet seit 1997 Rebenholz als Grillholz. Es werden drei verschiedene Produkte aus Rebenholz angeboten (siehe Übersicht 8). Das Holz wird aus Spanien, Portugal und Frankreich importiert. Laut Angaben des Unternehmens werden die Rebenholzprodukte in verschiedenen belgischen, französischen und luxemburgischen Supermarktketten¹⁴ verkauft.

Werbeslogans des Unternehmens lauten „Gegrilltes mit dem Geschmack des Südens“ („Pour des barbecues à la senteur du midi“) und „Schmecken Sie den Unterschied“ (Goûtez la différence!).

Übersicht 8: Rebenholzprodukte zum Grillen der Firma Barbecue & vigne

Produkt	Beschreibung (Herstellerangaben)	Preis (Interseite des Herstellers)
Rebentriebe	2,5 kg im Papiersack Für schnelles Grillen Sortierung und „Entstaubung“ der Triebe nach dem Schneiden	6,79 €
Rebenholzschnitzel	0,5 kg im Papiersack Zur „Aromatisierung“ bei Gas- oder Holzkohlengrills	4,99 €
Geschnittenes Rebenholz	4 kg im Papiersack; Stücke aus 50 bis 70 Jahren alten Rebstöcken, nicht gespalten, Stücklänge 15 – 20 cm, lang anhaltende Glut Ein Sack reicht für 3mal Grillen für 3 bis 4 Personen	6,99 €

¹⁴ Luxemburgische bzw. in Luxemburg vertretene Handelsunternehmen, die die Produkte verkaufen: Pall Center, La Provençale, Match

- **Deutschland**

Eine Internetrecherche erbrachte einen Hinweis auf ein Unternehmen im Weinanbaugebiet Pfalz, das Rebenholz als konfektionierte und abgesackte Ware anbietet. Einem Pressebericht¹⁵ zufolge verarbeitete das Unternehmen zunächst nur Rebenschnitt zu Grillholz bevor es dann auch Stücke vom Rebstock („Knorze“) anbot. 2010 füllte das Unternehmen 50 bis 100 Tausend Säcke ab. Fünfjahresziel des Anbieters war es, jährlich 300 Tausend Säcke zu vermarkten. Übersicht 9 enthält Angaben zu den Produkten des Anbieters aus Rebenholz. Zahlreiche Händler in Deutschland haben die Produkte in ihrem Sortiment. Ende 2017 bot der Hersteller das Grillholz noch auf einer eigenen Internetseite an, die im Januar 2018 nicht mehr zugänglich war. Es wird vermutet, dass der Vertrieb aktuell nur noch über Weiterverkäufer erfolgt.

Übersicht 9: Rebenholzprodukte zum Grillen der Firma Rebenglut

Produkt	Beschreibung (Hersteller- bzw. Händlerangaben)	Preis (verschiedene Anbieter)
Rebentriebe	2,5 kg im Papiersack „Für schnelles Grillen“	?
Räucherchips aus Bioweinreben	ca. 0,3 kg im Papiersack Zur „Aromatisierung“ bei Gas- oder Holzkohlengrills, Inhalt reicht für 10maliges Grillen	8,99 €
Geschnittenes Rebenholz (Knorze aus Weinstöcken)	4 kg im Papiersack; Rebenholz 10 – 15 Monate getrocknet	7,95 € -10,95 €

Darüber hinaus finden sich viele Anbieter von Rebenholz (lose Chargen) auf verschiedenen Vermittlerseiten im Internet. Zum Teil handelt es sich dabei offensichtlich um einzelne Chargen, die unregelmäßig und befristet verkauft werden, z.T. aber auch um Lieferanten, die Rebstöcke systematisch aufarbeiten und vermarkten. Das Rebenholz wird teilweise nur für Selbstabholer, teilweise aber auch mit Versand angeboten. Die Preise bei den gefundenen Angeboten für loses Rebenholz schwanken erheblich und erlauben es nicht, auf einen „mittleren Marktpreis“ rückzuschließen.

Einige Vermarktungs-/ Werbeinitiativen fielen besonders auf. Z.B. bieten Weingüter an der Nahe oder in Baden „Grillpakete“ an, die Rebenholz zum Grillen und zu Grillgerichten passende Weine beinhalten. In etlichen Weinbauregionen bieten Weingüter und Touristinformationen Seminare, Wanderungen etc. an, die als Besonderheit und Attraktion mit Rebenholz zubereitete Grillgerichte umfassen. Auch Restaurants werben mit ihren Gerichten vom Rebenholzgrill.

- **Schweiz**

Grillbriketts aus Rebenholz werden von dem Unternehmen Biofire hergestellt. Ausgangsmaterial ist eine Mischung aus Rebstockholz und Rebentrieben, die fein zermahlen und zu runden Briketts von 5 cm Durchmesser und schätzungsweise 3 – 5 cm Höhe verpresst wird. Laut Herstellerangaben stammt das Rebenholz aus burgundischen Weinbergen. Die Briketts werden in Papiersäcken zu ca. 5 kg (75 Stück) an zahlreichen Verkaufsstellen in der Schweiz, Frankreich, England und Belgien sowie durch den

¹⁵ Marc Stehler, *Grillen Sie doch mal mit Reben statt mit Kohle*, Artikel 04.07.2010 (www.welt.de)

Hersteller selbst über das Internet verkauft. Der empfohlene Verkaufspreis ist 10 € pro Sack. Neben Rebenholzbriketts stellt das Unternehmen auch Briketts aus Nussschalen her.



Abbildung 5: Beispiele für aufbereitetes und abgepacktes Grillholz aus Reben und Rebstöcken

4. Aufbereitung und Vermarktung von Rebenholz als Grillholz

Aus Sicht des Verfassers eignet sich Rebenholz aus dem luxemburgischen Weinbau prinzipiell als Grillholz. Wie vorstehend erläutert, sind seine physikalischen Eigenschaften ähnlich denen anderer zum Grillen verwendeter naturbelassener Hölzer. Auch seine chemische Zusammensetzung liegt bei den im Rahmen dieser Studie untersuchten Parametern für die Stichproben im Variationsbereich der Literaturdaten für Naturholz.

Nachfolgend wird dargestellt, wie die Erfassung, Aufarbeitung und Vermarktung von Grill-Rebenholz in Luxemburg erfolgen könnte.

4.1 Erfassung und Zwischenlagerung

Ausgeschlagene Rebstöcke werden im Rahmen des unter Punkt 2.3.2 beschriebenen Erfassungssystems für holzige Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft in Luxemburg seit 2016 eingesammelt und einer thermischen Verwertung zugeführt. Vor der weiteren Aufbereitung werden alle Abfälle aus dem Weinbau in Oberdonven zwischengelagert. Die zentrale Zusammenführung an diesem Lagerort erfolgt seit dem Winterhalbjahr 2017/2018, um das Risiko einer eventuellen Ausbreitung von Rebenkrankheiten zu verringern. Der Abstand des Zwischenlagers zu der Weinanbaufläche wird vom IVV als ausreichend erachtet, um Infektionen der in Kultur befindlichen Bestände zu verhindern.

Aktuell werden holzige Abfälle aus dem Weinbau gemeinsam und ohne Trennung mit solchen aus anderen Herkunftsbereichen gelagert. Die vorhandene Fläche reicht zur Aufnahme aller, im Durchschnitt der letzten Jahre anfallenden Rebstöcke aus. Je nach Bedarf wird das Lagergut gehäckselt und zur thermischen Verwertung in ein Holzkraftwerk gebracht. Theoretisch kann die Kapazität des Lagers (ca. 1.200 m³) mehrfach pro Sammelsaison ausgenutzt werden. Nach Aussagen des Eigentümers der Lagerfläche wäre es logistisch problemlos möglich, das Rebenholz getrennt von sonstigen holzigen Abfällen zu halten.

Die Kosten für die Erfassung und Zwischenlagerung werden derzeit vom Ministerium für nachhaltige Entwicklung und Infrastrukturen übernommen. Ob die Einsammlung der Rebstöcke auch in Zukunft über das aktuelle System erfolgt und finanziert wird, ist nicht bekannt.

4.2 Aufbereitung und Trocknung

Die unter Punkt 3.5 erwähnten Beispiele für Grill-Rebenholz werden in der Regel als ungespaltene 20 – 25 cm lange Stammholzstücke verkauft. In dieser Form ergeben sie aufgrund ihrer hohen Dichte und Kompaktheit eine intensive, langanhaltende Glut. Deshalb wird auch für eine mögliche Vermarktung luxemburgischen Rebenholzes von einer entsprechenden Konfektionierung ausgegangen. Hierzu wäre ein Ablängen der Weinstöcke mittels Sägen erforderlich. Verschiedene Techniken kämen in Frage, wobei aber das manuelle Sägen mittels einer Kreissäge als geeignetste angesehen wird, weil der Bediener der Säge schnell und flexibel auf die oft unregelmäßige Wuchsform der Weinstöcke reagieren kann.

Brenn- und Grillholz sollte einen Wassergehalt von weniger 20 % aufweisen. Aus diesem Grund ist eine Trocknung der frischen Rebstöcke von ein bis zwei Jahren Dauer vorzusehen. Diese kann entweder in geschlossenen bzw. halboffenen, überdachten Räumen oder unter Abdeckung beispielsweise mit einer UV-beständigen, robusten Kunststoffplane auf einer Fläche im Freien erfolgen.

Welche Flächen bzw. Räumlichkeiten für das Zersägen und die Trocknung des Rebenholzes erforderlich wären, hängt von der verarbeiteten Menge ab.

Das geschätzte jährliche Aufkommen an Rebstöcken von bis ca. 200 - 400 Tonnen entspräche bei einer Dichte von 0,34 kg / l einem Festmetervolumen von ca. 600 – 1.200 m³ und einem Raummetervolumen von ca. 900 bis 1.800 m³. Bei einer Stapelhöhe von 3 Metern betrüge der Flächenbedarf nur für die Lagerung des trocknenden zugesägten Rebenholzes ca. 300 – 600 m². Falls eine Trocknungszeit von mehr als einem Jahr erforderlich sein sollte, wäre die einzuplanende Lagerfläche doppelt so groß. Soweit Zersägen, Verpacken und Lagerung der trockenen Rebenstücke am gleichen Ort wie die Trocknung stattfinden würden, wären dies bei der Wahl einer Betriebsfläche zu berücksichtigen. Für eine „integrierte“ Betriebsfläche wird bei Verarbeitung des geschätzten maximalen Gesamtaufkommens an Rebstöcken von einem Platzbedarf für Funktionsflächen von 1.000 – 2.000 m² ausgegangen, wobei die überdachte Fläche (Trocknung, Verpackung, Lagerung der verpackten Ware) ca. 75 – 80 % einnähme. Hinzu kämen ggf. noch Park- und Rangierflächen etc.

4.3 Verpackung und Vermarktung

Wie die beschriebenen Beispiele zeigen, wird Reben-Grillholz in loser Form oder als verpackte Ware angeboten. Die gängigste Verpackungsform sind Papiersäcke aus Kraftpapier. Warum Reben-Grillholz vor allem in dieser Form angeboten wird, ist nicht bekannt.

Mehrere Gründe sprechen aus Sicht des Autors für die Papierverpackung:

- Die meisten anderen Fest-Brennstoffe fürs Grillen (insbesondere Holzkohle) werden in Papiersäcken angeboten. Insofern ist mit der Verpackung eine Assoziation mit der Produktgruppe Grillholz/-kohle verbunden.
- Geschlossene Papierverpackungen verhindern Verschmutzungen durch Anhaftungen am Rebengrillholz (z.B. Staub, Erde) oder die sich leicht lösenden Rindenfasern
- Genormte Papiertütengrößen vermindern den logistischen Aufwand für Lagerung, Transport und Warenpräsentation im Einzelhandel

- Die Papiertüten können als Anzündmaterial beim Grillen verwendet und mit verbrannt werden. Die Lösung wird allerdings als nicht vorteilhaft angesehen. Das Recycling der Papiertüten wäre aus Sicht einer nachhaltigen Abfallwirtschaft vorzuziehen. Verschiedene Vermarkter und Hersteller von Reben-Grillholz im Ausland, werben aber explizit mit der Tüte als Anzündhilfe.

Ob Rebenholz aus Luxemburg verpackt werden sollte und wenn ja, in welcher Form hängt von dem Vermarktungskonzept ab. Denkbar wären z.B. folgende Konzepte:

- Zentrale Vermarktung an einem Ort: Das Grillholz wird nur am Produktionsort verkauft. Dies könnte in loser Form oder in offenen Verpackungen erfolgen. Bei loser Abgabe bringen die Kunden ihre eigenen Transportgefäße mit. Offene Verpackungen könnten Kunststofftüten, Säcke aus Kunststoff- oder Textilfasern (z.B. Jute) sowie Kisten oder Wannen sein. Ebenfalls könnte geprüft werden, das Reben-Grillholz in „gebrauchten“ Verpackungen, die z.B. in Zusammenarbeit mit Recyclingcentren akquiriert werden könnten, abzugeben. Das Spektrum der Möglichkeiten würde hier reichen von eingesammelten Mehrwegeinkaufstaschen, über Pappekartons bis hin zu Holzstiegen (Obstkisten) und Kunststoffeimern. Die Verpackungen könnten ggf. mit einem Pfand belegt werden. Die Nutzung von gebrauchten Verpackungen wäre ein praktisches Beispiel für die Wiederverwendung von Abfällen bzw. die Kaskadennutzung von Materialien.
- Vermarktung über mehrere unabhängige Einzelverkaufsstellen: Je nach der Art der Verkaufsstellen könnte das Grillholz entweder lose oder entsprechend den obigen Vorschlägen verpackt abgegeben werden. Voraussetzung hierfür wäre, dass die Verkaufsorte über eine entsprechend räumliche und betriebliche Ausstattung verfügen. D.h. im Falle eines losen Verkaufs müsste eine freie überdachte Fläche für Schüttgut oder zum Aufstellen von z.B. Boxenpaletten vorhanden sein. Außerdem müsste ein Mitarbeiter bei Abgabe/Verladen des Rebenholzes helfen und die ausgehenden Mengen abmessen und registrieren. Diese Form der Vermarktung wäre z.B. bei Weinbaubetrieben oder im Landhandel bzw. Baubedarfshandel möglich, soweit diese Schüttgut verkaufen. Verpackte Ware könnte z.B. an Tankstellen oder in anderen Einzelhandelsgeschäften verkauft werden, wenn diese über freie und passende Regalflächen verfügen.
- Vermarktung über Super- und Baumärkte: Es wird davon ausgegangen, dass Super- und Baumärkte hinsichtlich Art und Einheitlichkeit der Verpackung hohe Anforderungen stellen. Welche dies im Einzelnen sind, wäre im Vorfeld der Markteinführung von luxemburgischen Rebengrillholz zu eruieren und bei der Entwicklung von Vermarktungskonzepten zu berücksichtigen. Es wird vermutet, dass eine gleiche oder ähnliche Verpackungsform der Rebenholzprodukte wie in den beschriebenen Vermarktungsbeispielen den Erwartungen und zu erfüllenden Voraussetzung der großen Einzelhandelsgeschäfte und -ketten entspricht. Weitere Bedingungen, wie z.B. die Etikettierung mit korrekter Produktbezeichnung, Mengenangabe und Barcode wären zu gewährleisten. Die Vermarktung in dieser Form setzt die Abstimmung mit Weiterverkäufern, die Entwicklung einer einheitlichen, genormten Verpackung, das kontrollierte und kontinuierliche Abpacken der Ware und ein Lager- und Belieferungskonzept für die Verkaufsstellen voraus. Solchermaßen verpacktes Reben-Grillholz könnte über alle potenziellen Verkaufsstellen vermarktet werden, würde aber auch die höchsten Investitions- und Betriebskosten aller beschriebenen möglichen Vermarktungskonzepte bedingen.

An dieser Stelle wird keine Empfehlung bezüglich eines Vermarktungskonzeptes gegeben. Vor einer Entwicklung und Etablierung eines solchen, sollte eine Marktsondierung erfolgen. Dabei könnte das versuchsweise Anbieten von Rebengrillholz, z.B. über eine oder mehrere zentrale Verkaufsstellen, mit relativ geringem Aufwand erfolgen und so Hinweise auf die Nachfrage gewonnen werden.

4.4 Betriebswirtschaftliche Betrachtungen

Eine Vermarktung von Rebengrillholz bedingt den Aufbau von Erfassungs-, Aufbereitungs- und Verkaufsstrukturen. Unter den Punkten 4.1 – 4.3 wurden verschiedene denkbare Konzepte kurz skizziert. Die nicht erschöpfende Auflistung zeigt die große Bandbreite dieser Konzepte und des mit ihnen verbundenen unterschiedlichen betrieblichen Aufwandes.

Eine eingehende betriebswirtschaftliche Betrachtung der verschiedenen Vermarktungsansätze ist aufgrund fehlender Grundparameter an dieser Stelle nicht möglich. Die nachfolgende Betrachtung bezieht sich nur auf den Kostenaufwand für die Erfassung und die manuelle Aufbereitung (Zersägen) der Rebstöcke. Diese Kosten werden den möglichen Erlösen, deren Ermittlung sich auf die im Rahmen einer Internetrecherche gefundenen Verkaufspreise vergleichbarer Produkte im Ausland bezieht, gegenübergestellt.

4.4.1 Schätzung des Kostenaufwandes

Nachfolgend werden die Arbeits- und Maschinenkosten für die Erfassung und das Zersägen von Rebenholz in für das Grillen geeignete Stücklängen abgeschätzt. Weitere Kosten (Trocknung, Verpackung, Büro und Verkauf) werden nicht abgeschätzt. Für diese werden nur die Rahmenparameter, die sie mitbestimmen, nominal dargestellt.

- Erfassung und Transport

Die ausgeschlagenen Rebstöcke werden aktuell über das von der ADE organisierte und in deren Auftrag vom MBR betriebene Erfassungssystem für holzige Abfälle aus Land- und Forstwirtschaft an ihrem Anfallort eingesammelt und zu einem Zwischenlager transportiert. Die Kosten belaufen sich für das Aufladen auf 1,49 € pro m³, auf 2,39 € pro km für den Transport und ca. 2 € pro Monat und m³ für die Zwischenlagerung¹⁶. Dementsprechend fielen bei einem Transport über eine Strecke von 20 km, der Nutzung eines landwirtschaftlichen Anhängers mit 30 m³-Ladevolumen und einer Zwischenlagerung von einem Monat Dauer ca. 5,10 € pro Raummeter (Ster) Rebenholz an.

- Laden, Zersägen und Stapeln der Rebstöcke

Der Zeitbedarf für die Aufbereitung der Rebstöcke wird anhand von Literaturdaten für die Brennholzgewinnung (Scheitholz)¹⁷ abgeschätzt. Einbezogen werden die Arbeitsschritte Laden, Abkippen, Sägen und Stapeln der geschnittenen Rebholzstücke.

Übersicht 10 enthält den jeweiligen kalkulierten Zeitbedarf für die verschiedenen Arbeiten. Die Arbeitskosten werden mit 12,50 € je Stunde eingesetzt. Die Kosten für die Säge werden entsprechend der Preisliste des MBR berechnet.

¹⁶ Angaben der Administration de l'Environnement

¹⁷ Höldrich, A.; Hartmann, H.; Decker, T.; Reisinger, K.; Schardt, M.; Sommer, W.; Wittkopf, S.; Ohrner, G.: Rationelle Scheitholzbereitungsverfahren. Berichte aus dem TFZ, Nr. 11, Technologie- und Förderzentrum (TFZ), Selbstverlag, Straubing, 2006, 274 S. Download: www.tfz.bayern.de

Übersicht 10: Kosten für die Aufarbeitung von Rebstöcken pro Raummeter (Ster)

Tätigkeit	Zeitaufwand (Akh)	Arbeitskosten	Maschinenkosten	Gesamtkosten
Laden	0,102	1,28 €	-	1,28 €
Abkippen	0,0034	0,04 €	-	0,04 €
Sägen	0,268	3,35 €	5,00 €	8,35 €
Aufschichten (Stapeln)	0,268	3,35 €	-	3,35 €
				13,02 €

- Weitere Kostenstellen

Ob und in welchem Umfang weitere Kosten für die Herstellung von Rebengrillholz anfallen, hängt vom konkreten Vermarktungskonzept ab. In nachfolgender Übersicht sind Beispiele für mögliche Kostenstellen und die Parameter, von denen sie mitbestimmt werden, angegeben. Die nicht erschöpfende Auflistung zeigt, wie groß die mögliche Bandbreite der Optionen ist.

Übersicht 11: Beispielhafte Auflistung von Kostenstellen und -faktoren für die Produktion und Vermarktung von Rebengrillholz

Kostenstelle	Mögliche Ausführungs-/ Umsetzungsoptionen	Kostenfaktoren und ihre Abhängigkeiten (in Stichworten)
Erfassung	a) Sammlung am Anfallort und direkter Transport zum Betriebsstandort (Aufbereitung)	a1) Eigenes oder gemietetes Abfuhrfahrzeug a2) Typ des Abfuhrfahrzeugs abhängig von Topographie, Zuwegung, manueller oder maschinengestützter Verladung a3) Personalbedarf abhängig vom Typ des Abfuhrfahrzeugs
	b) Abholung in einem Zwischenlager und Transport zum Betriebsstandort (Aufbereitung)	b1) Eigenes oder gemietetes Abfuhrzeug b2) manuelle oder maschinengestützte Verladung b3) Personalbedarf ist abhängig von der Art der Verladung
	c) Lieferung vom Anfallort zum Betriebsstandort (Aufbereitung) durch beauftragte Dritte	c1) Kein eigenes Abfuhr-/ Transportfahrzeug erforderlich c2) Personalbedarf beim Abladen abhängig von Größe und Art des Lieferfahrzeuges sowie der Art der Lagerung der Rebstöcke
Lagerung / Trocknung	Verkaufsform des Grillholzes: a) Nicht getrocknetes Holz, lose;	offene Lagerfläche möglich
	b) Getrocknetes Holz, lose	b1) abgedeckte Stapel auf offener Lagerfläche b2) geschlossene Lagerhalle
	c) Getrocknetes Holz, verpackt	Geschlossene Lagerhalle mit Lagerfläche für trockenes, geschnittenes Rebholz und verpackte Ware

Fortsetzung Übersicht 11

Kostenstelle	Mögliche Ausführungs-/ Umsetzungsoptionen	Kostenfaktoren und ihre Abhängigkeiten
Verpackung	a) Lose Ware	Personalbedarf für Ausgabe des Grillholzes an Kunden und für Verwiegung bzw. Volumenabschätzung
	b) Verpackung in „Secondhandverpackungen“	b1) Verpackungen kostenlos oder verhältnismäßig günstig; Organisation der Sammlung und des Transportes der Verpackungen z.B. in Recyclingcentren b2) Eigenes oder gemietetes Fahrzeug zur Sammlung der Verpackungen b3) Personalbedarf für Verwiegung bzw. Volumenabschätzung der Ware und Verpackung
	c) Verpackung in einheitliche Verpackungen	c1) bei „verschlossenen“ Verpackungen (Kraftpapiersäcke, Kunststoffnetzsäcke) Maschine zum Verschließen der Säcke c2) Personalbedarf für Befüllen und Verschließen der Verpackungen
	d) Verpackungen mit Pfand	Zusätzlicher Personalaufwand für Pfandabwicklung und Kontrolle der wieder zu verwendenden Verpackungen
Verwaltung/ Büro	Verkauf im „kleinen Stil“ (lose Ware am Produktionsort, beschränkte Mengen) bis Verkauf im „großen Stil“ (Vermarktung verpackter Ware über Händlernetz)	Steigende Verwaltungskosten mit der Produktionsmenge; Aufwand abhängig vom Vermarktungsweg, vom „kleinen“ zum „großen“ Stil anwachsend

4.4.2 Schätzung generierbarer Erlöse

Welche Erlöse durch den Verkauf von Rebengrillholz generiert werden könnten, hängt von einer Reihe unbekannter bzw. zu definierender Randbedingungen ab.

Würde beispielsweise der Verkauf über den Erzeuger des Rebengrillholzes direkt an die Endkunden erfolgen, könnte der Preis pro Mengeneinheit höher angesetzt werden, als bei Abgabe an Weiterverkäufer. Allerdings wäre dann davon auszugehen, dass die potenzielle Verkaufsmenge geringer als bei Vertrieb der Ware über ein landesweites Netz von Verkaufsstellen wäre.

Die Wahl und die Entwicklung der Vertriebswege - und damit auch der mit ihnen verbundenen Investitions- und Betriebskosten - ist davon abhängig, welche Nachfrage nach Rebengrillholz besteht. Diese ist für Luxemburg noch nicht bekannt.

Für den Fall, dass Rebengrillholz in loser Form verkauft wird, erscheint ein erzielbarer Verkaufspreis der demjenigen von trockenem losem Brennholz von Laubbäumen (Scheitholz), das auch als Grillholz verwendet werden kann, entspricht, realistisch. In der Übersicht 12 sind aktuelle Verkaufspreise für Brennholz in Luxemburg angegeben.

Häufig wird Brennholz auch verpackt in Netzsäcken aus Kunststoff verkauft. Preisbeispiele finden sich ebenfalls in der Übersicht.

Soweit luxemburgisches Rebengrillholz in einer Verpackungsform (verschlossene Kraftpapiersäcke) wie ähnliche Produkte im Ausland bzw. Grillholzkohle vertrieben werden sollte, können die entsprechenden Verkaufspreise zum Vergleich herangezogen werden.

Übersicht 12: Verkaufspreise für Brennholz, Holzkohle und Rebengrillholz

Produkt	Verpackungsform	Preis / Raummeter (Ster)		
Brennholz (Laubholz)	lose; Stücklänge 25 cm	65 € (Abholpreis) - 85 € (Gitterbox) Großhändler 60 € Gemeinde Bertrange 105 -107 € (Buche) Baumarkt		
Brennholz (Laubholz)	Kunststoffnetzsack (25 l) Kunststoffnetzsack (18 l) Kunststoffnetzsack (12,5 l)	112 € (Buche) Großhändler 122 € (Buche) Großhändler 207 – 215 € (Laubholzmix) Baumarkt		
Produkt	Verpackungsform	Preis / kg	Preis / MJ Heizwert	Preis / Raummeter (Ster)
Holzkohle	Kraftpapiersack, 2 o. 4 kg	0,55 €	0,018 € ¹⁾	-
	Kraftpapiersack, 10 kg	0,49 – 0,57 € je nach Qualität	0,016–0,019 € ¹⁾	
Rebengrillholz	Kraftpapiersack	2,0 -3,0 € angesetzte Preisspanne; (Preisbeispiele s. Punkt 3.5)	0,13 – 0,20 € ²⁾	466 – 700 €

¹⁾ bei einem Heizwert (H_u) von 30 MJ/kg

²⁾ bei einem Heizwert (H_u) von 15 MJ/kg

Die Gesamtkosten für Produktion und Vermarktung von Rebengrillholz können, wie dargestellt, ohne ein detailliertes Geschäftsmodell nicht abschließend abgeschätzt werden. Rechnet man die auf Basis von Angaben der Administration de l'Environnement und Literaturangaben geschätzten Kosten für die Erfassung und Aufbereitung der Rebstöcke zu zum Grillen geeignetes Stückholz von den theoretisch erzielbaren Erlösen ab, so ergibt sich eine deutliche Marge. Es wird davon ausgegangen, dass diese weitere Aufbereitungs- und Vermarktungskosten deutlich abdecken kann und die Erwirtschaftung eines Gewinnes zulässt. Grundsätzlich wird die Rebengrillholzproduktion somit als wirtschaftlich darstellbar angesehen.

4.5 Ökobilanzielle Betrachtungen

Da, wie vorstehend erläutert, Rebenholz nach Ansicht des Verfassers grundsätzlich als Grillholz verwendet und vermarktet werden könnte, ist die Frage nach der ökologischen Nachhaltigkeit dieses Nutzungsweges von Interesse.

Hierzu ist Rebengrillholz mit anderem Grillholz und Grillholzkohle, die es ersetzen könnte, zu vergleichen. Ein Vergleich mit anderen „glutfreien“ Grillverfahren (Elektrogrill, Gasgrill, Grills mit geschlossener Grillkammer etc.) wird nicht durchgeführt, da davon ausgegangen wird, dass die gewählte Grillmethode auf subjektiven Vorlieben des einzelnen Grillfreundes beruht. Insoweit ist im hier betrachteten Kontext die eine Grillphilosophie nicht mit einer anderen zu vergleichen.

Nachfolgend wird explizit keine Ökobilanz für Rebengrillholz durchgeführt. Es werden lediglich verschiedene Umweltaspekte, für die Informationen vorliegen, eingeschätzt.

- Nachhaltige Holzgewinnung

Soweit Grillholz und Grillkohle aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft bzw. einem nachhaltigen Weinbau stammen, sind sie als regenerative Rohstoffe einzuordnen. Nachhaltige Wirtschaftsweise bedeutet hier, dass das für die Produktion von Grillholz oder Holzkohle genutzte Holz wieder in gleicher Menge nachwächst. Dieses Kriterium ist bei luxemburgischem Rebenholz in der Regel erfüllt. Das anfallende Rebenholz stammt zum allergrößten Teil aus Rodungen, die der Neuanlage von Rebflächen vorausgehen. Für Laubholz aus Luxemburg wird unterstellt, dass es nachhaltig gewonnen wird, da die Forstwirtschaft hier im Allgemeinen an einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Zuwachs und Entnahme aus den Wäldern ausgerichtet ist. Für andere Herkunftsländer kann dies zum Teil nicht sicher angenommen werden, da Angaben zur Herkunft und Art der Holzgewinnung fehlen. Soweit Grillhölzer und Holzkohlen entsprechend glaubhafter Waldzertifizierungssysteme anerkannt sind, ist anzunehmen, dass sie aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft stammen.

Nach Angaben von Pieper und Bünger¹⁸ kommen von den, jährlich in der EU verbrauchten 800.000 Tonnen Grillholzkohle, 70 % aus dem EU-Ausland. Ein Großteil der Holzkohle stammt von Tropenholz, dessen Einfuhr in die EU strengen Auflagen unterliegt. Eine, in einem Artikel der Saarbrücker Zeitung zitierte WWF-Studie von 2017 zeigte, dass bei 20 getesteten Grillkohlen, die bei Discountern, Tankstellen und Baumärkten in Deutschland gekauft wurden, auf der Verpackung keines der Produkte Angaben zur Herkunft des Holzes gemacht wurden. Bei 17 der Proben waren andere Hölzer enthalten als angegeben, bei fünf Produkten Holz von Baumarten, die vom Aussterben bedroht sind und bei acht Grillkohlen Tropenholzarten.¹⁹ Während viele Holzarten und Holz aus illegalem Einschlag in der EU zwar Import- und Handelsbeschränkungen unterworfen sind, scheinen diese Bestimmungen bislang nicht auf Holzkohle angewendet zu werden bzw. keine systematische Kontrolle der zu ihrer Herstellung genutzten Hölzer stattzufinden.

- Energieaufwand und Klimagasemissionen

Die Herstellung von Grillholz erfordert verschiedene Arbeitsschritte, die mit einem entsprechenden Energieaufwand und bei Nutzung von Energie aus fossilen Quellen mit einer Nettoemission von Klimagasen verbunden sind.

Vorausgesetzt, dass für die Erbringung der einzelnen Leistungen auf Energie aus den gleichen Quellen, zurückgegriffen wird, werden Energieaufwand und Klimagasemissionen in Verbindung mit Grillholz und Grillholzkohle wie Übersicht 13 dargestellt, eingeschätzt.

¹⁸ V. Pieper, J. Bünger; *Klimakiller Holzkohle, Dokumentarfilm Deutschland 2017*

¹⁹ Saarbrücker Zeitung, Artikel: *Der Regenwald gehört nicht auf den Grill*, 06.03.2018; zitiert ist die WWF-Veröffentlichung *Marktanalyse Grillkohle 2017 – Waldzerstörung für den Grill*

Übersicht 13: Einstufung des Energieaufwands und der Klimagasemissionen bei der Produktion von Grillholz aus Laubholz und Grillholzkohle im Vergleich zur Produktion aus Rebenholz

Brenngut	Holzgewinnung (Holzernte)	Aufbereiten des Holzes	Produktion der Holzkohle	Transport
Laubholz aus Luxemburg	o	++	-	o
Laubholz aus dem Ausland	o	++	-	++
Holzkohle aus dem Ausland	o	+	++	++

o gleicher Energieverbrauch

+ höhere Energieaufwand / höhere Emission von Klimagasen

++ deutlich höherer Energieaufwand / höhere Emission von Klimagasen

Der Energieaufwand zur Gewinnung von Rebstöcken als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Grillholz wird in etwa gleich hoch eingeschätzt wie derjenige zur Ernte von Laubholz. Der Aufwand zum Ausziehen oder Absägen eines Rebstockes ist zwar sehr viel geringer als der zum Fällen und Rücken eines Baumes. Bei der Gewinnung eines Festmeters Holz dürfe sich dieser aber annähern, da hierfür etwa 100 bis 150 Rebstöcke zu roden wären.

Die Aufbereitung des Holzes zu ähnlich großen Scheiten/Holzstücken ist beim Rebenholzes mit geringerem Energieaufwand verbunden als bei Laubbäumen. Bei letzteren sind zwei weitere Arbeitsschritte erforderlich, nämlich das Zersägen des Stammholz auf Spaltholzlänge und das Spalten. Die direkten spezifischen Klimagas-Emissionen hängen von der Art der eingesetzten Werkzeuge ab. Während das Zersägen der Baumstämme im Regelfall mittels Handmotorsäge oder Harvester (Verbrennungsmotoren) erfolgt, kann das Spalten und ggf. weitere Ablängen des Holz mit Hilfe von elektrisch betriebenen Spaltern und Sägen erfolgen.

Die Ausgangsmaterialien und die Produktionsform bestimmen bei der Holzkohleherstellung den erforderlichen Energieaufwand und die Netto-Klimagasemissionen. Laut eines Berichtes der FAO entstehen 29 – 61 % der Klimagasemissionen in der Herstellungs- und Nutzungskette von Holzkohle bei der Holzgewinnung, 28 -61 % bei der Pyrolyse des Holzes und 9 – 18 % bei Verbrennen/Verglühen der Holzkohle. Die Emissionen durch Transport und Handel werden als im Verhältnis sehr gering eingestuft. Die Gesamtfreisetzung an Klimagasen wird ohne die Emissionen beim Transport auf 1,4 – 4,4 kg CO₂e pro MJ geschätzt. Die großen Spannbreiten obiger Werte sind durch die sehr unterschiedlichen Produktionsverfahren für Holzkohle zu erklären.

Die Herkunftsregion des Grillholzes bzw. der Grill-Holzkohlen bestimmt den erforderlichen Transportaufwand. Die regionale Verarbeitung und Vermarktung bedingt beim Rebenholz gegenüber den im Einzelhandel häufig angebotenen Produkten aus weiter entfernten Regionen (z.B. Grillholzkohle aus Osteuropa) - eine rationelle und optimierte Transportlogistik vorausgesetzt - einen deutlich geringeren Energieverbrauch und geringere Emissionen von Klimagasen beim Transport. Im Vergleich zu einheimischen Laubholz entfällt dieser Vorteil.

- Gesundheit und Umwelt

Die Freisetzung von Schadstoffen (Feinstaub, Gase) beim Verbrennen von Reben- und Laubholz wird generell als ähnlich angesehen. Holzkohle emittiert beim Grillen selbst geringere Mengen an Schadstoffen, da die leicht flüchtigen Bestandteile bereits bei der Gewinnung (Verkoksung) des Holzes freigesetzt wurden. Die Freisetzung der Schadstoffe bei der Herstellung (insbesondere bei Meilern und

Öfen ohne ausreichende Abgasreinigung) führt zu erheblichen und kontinuierlichen Luftbelastungen an den Produktionsstandorten.

Werden die allgemeinen Hinweise und Empfehlungen für das Grillen beachtet, wird bei Reben-Grillholz im Vergleich zu den betrachteten Alternativen keine anderen oder höheren Gesundheitsgefahren infolge von Schadstofffreisetzungen aus der Glut, die zu bedenklichen Belastungen des Grillgutes führen könnten, gesehen.

Die chemische Analyse der Asche der im Rahmen der vorgelegten Arbeit untersuchten Rebenholzstichproben zeigt für bestimmte Parameter im Vergleich zu Literaturwerten für Laubhölzer erhöhte Werte. Dies trifft insbesondere für Kupfer zu. Der Wert erklärt sich aus der verbreiteten Verwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel. Grenz- oder Richtwerte für Schwermetallgehalte in Aschen zu Düngezwecken fehlen bislang in Luxemburg.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen der hier vorgelegten Arbeit wurde untersucht, inwieweit sich Rebenholz aus luxemburgischen Weinbergen als Grillholz eignet und in welchem Rahmen eine Vermarktung stattfinden könnte.

Stichproben luxemburgischer Rebstöcke weisen ähnliche physikalische und chemische Eigenschaften wie naturbelassenes Holz auf. Verglichen wurden eigene Rebenholz- und Rebenholzascheanalysen, die gemäß der deutschen Altholzverordnung untersucht wurden, mit Literaturangaben. Dabei ergab sich für die verschiedenen analysierten potenziellen Schadstoffe und Schadstoffgruppen ein differenziertes Bild. Der Kupfergehalt lag bei einem Teil der Rebenholzproben im oberen Bereich der Literaturwerte. Ebenfalls im höheren Bereich lag Chlor. Andere Schwermetalle (Cadmium, Chrom, Quecksilber) sowie organische Schadstoffe (PCP, PCB) waren im Rebenholz in niedrigeren Konzentrationen als in sonstigen naturbelassenen Hölzern zu finden. Die Gehalte bestimmter potenzieller Schadstoffe (Arsen, Blei, PAK) konnten analysemethodisch bedingt nur eingeschränkt miteinander verglichen werden.

Die Resultate der Stichprobenanalysen zeigen bei den untersuchten Inhaltsstoffen keine deutlichen Unterschiede zu anderen naturbelassenen Hölzern, die gemeinhin als Grillholz Verwendung finden.

Für die Produktion und Vermarktung von Rebengrillholz wurden unter Verweis auf entsprechende Ansätze und Projekte im benachbarten Ausland mögliche Optionen und ihre jeweiligen Rahmenparameter aufgezeigt. Die Betrachtungen zeigen allgemein, dass für die Herstellung und den Verkauf von Rebengrillholz verschiedene Konzepte denkbar und unter bestimmten Bedingungen wirtschaftlich wären. Die konkrete Umsetzung bedarf jedoch eingehenderer betriebswirtschaftlicher Analysen und eines konkreten Businessplanes.

Die Verwendung von Rebenholz als Alternative zu Grillholz aus anderen Holzarten oder Holzkohle hat ökologische Vorteile. Der ordinale Vergleich verschiedener ökobilanzieller Aspekte zeigt Vorteile für das Rebengrillholz, die umso gewichtiger ausfallen, je weiter entfernt der Herkunftsort der anderen Hölzer und der Grillholzkohle vom Verkaufsort ist und je weniger nachhaltig Holzgewinnung und Holzkohleproduktion sind.

Die Verwendung von luxemburgischem Rebenholz als Grillholz und Alternative zu importiertem Holz oder Holzkohle wäre ein kompaktes Beispiel für einen regionalen biologischen Kreislauf im Sinne der zirkulären Wirtschaft.

ANHANG



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ECO-CONSEIL S.a.r.l
Herr Winter
12, Mounereferstrooss
5441 Remerschen
LUXEMBURG

Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707503 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **2722204 / 2 Holzuntersuchung Rebholz**
Analysennr. **707503 / 2**
Probeneingang **15.01.2018**
Probenahme **keine Angabe**
Probennehmer **Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung **1H**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	° 57,2	0,1		DIN EN 14346
Färbung		° braun	0		visuell
Geruch		° materialtypisch	0		organoleptisch
Fluor ges.	mg/kg	8,9	8		EN 41 / DIN 38405-4 (D 4)(PL) u)
Chlor ges.	mg/kg	180	100		DIN 51727 (B)(PL) u)
Königswasseraufschluß					EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	<2,0	2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	<1	1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	4,0	1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846
Pentachlorphenol (PCP)	mg/kg	<1,0	1		AltholzV Anhang IV
Naphthalin	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.			ISO 18287
PCB (28)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308





Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707503 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **1H**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (138)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) Vergabe an ein akkreditiertes Agrolab-Gruppen-Labor

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(PL) AGROLAB Standort Plauen, Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025:2005, Akkreditierungsurkunde: D-PL-14087-01-00

Methoden

DIN 51727 (B); EN 41 / DIN 38405-4 (D 4)

Beginn der Prüfungen: 15.01.2018

Ende der Prüfungen: 26.01.2018 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
julian.stahn@agrolab.de
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ECO-CONSEIL S.a.r.l
Herr Winter
12, Mounereferstrooss
5441 Remerschen
LUXEMBURG

Datum 26.01.2018

Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707504 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag	2722204 / 2 Holzuntersuchung Rebholz
Analysennr.	707504 / 2
Probeneingang	15.01.2018
Probenahme	keine Angabe
Probenehmer	Keine Angabe
Kunden-Probenbezeichnung	2H

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	° 57,0	0,1		DIN EN 14346
Färbung		° braun	0		visuell
Geruch		° materialtypisch	0		organoleptisch
Fluor ges.	mg/kg	<5,0 (NWG)	8		EN 41 / DIN 38405-4 (D 4)(PL) u)
Chlor ges.	mg/kg	120	100		DIN 51727 (B)(PL) u)
Königswasseraufschluß					EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	<2,0	2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	<1	1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	5,0	1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846
Pentachlorphenol (PCP)	mg/kg	<1,0	1		AltholzV Anhang IV
Naphthalin	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.			ISO 18287
PCB (28)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308





Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707504 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **2H**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (138)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) Vergabe an ein akkreditiertes Agrolab-Gruppen-Labor

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(PL) AGROLAB Standort Plauen, Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025:2005, Akkreditierungsurkunde: D-PL-14087-01-00

Methoden

EN 41 / DIN 38405-4 (D 4); DIN 51727 (B)

Beginn der Prüfungen: 15.01.2018

Ende der Prüfungen: 26.01.2018 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

JA

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
julian.stahn@agrolab.de
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ECO-CONSEIL S.a.r.l
Herr Winter
12, Mounereferstrooss
5441 Remerschen
LUXEMBURG

Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707505 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag 2722204 / 2 Holzuntersuchung Rebholz
Analysennr. 707505 / 2
Probeneingang 15.01.2018
Probenahme keine Angabe
Probenehmer Keine Angabe
Kunden-Probenbezeichnung 3H

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	° 57,5	0,1		DIN EN 14346
Färbung		° braun	0		visuell
Geruch		° materialtypisch	0		organoleptisch
Fluor ges.	mg/kg	<8,0 (+)	8		EN 41 / DIN 38405-4 (D 4)(PL) u)
Chlor ges.	mg/kg	<100	100		DIN 51727 (B)(PL) u)
Königswasseraufschluß					EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	<2,0	2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	<1	1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	11	1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846
Pentachlorphenol (PCP)	mg/kg	<1,0	1		AltholzV Anhang IV
Naphthalin	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.			ISO 18287
PCB (28)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308





Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707505 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **3H**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (138)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) Vergabe an ein akkreditiertes Agrolab-Gruppen-Labor

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(PL) AGROLAB Standort Plauen, Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025:2005, Akkreditierungsurkunde: D-PL-14087-01-00

Methoden

EN 41 / DIN 38405-4 (D 4); DIN 51727 (B)

Beginn der Prüfungen: 15.01.2018

Ende der Prüfungen: 26.01.2018 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

JA

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
julian.stahn@agrolab.de
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ECO-CONSEIL S.a.r.l
Herr Winter
12, Mounereferstrooss
5441 Remerschen
LUXEMBURG

Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707506 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag 2722204 / 2 Holzuntersuchung Rebholz
Analysennr. 707506 / 2
Probeneingang 15.01.2018
Probenahme keine Angabe
Probennehmer Keine Angabe
Kunden-Probenbezeichnung 4H

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	° 57,5	0,1		DIN EN 14346
Färbung		° braun	0		visuell
Geruch		° materialtypisch	0		organoleptisch
Fluor ges.	mg/kg	<8,0 (+)	8		EN 41 / DIN 38405-4 (D 4)(PL) u)
Chlor ges.	mg/kg	<100	100		DIN 51727 (B)(PL) u)
Königswasseraufschluß					EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	<2,0	2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	<1	1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	6,2	1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846
Pentachlorphenol (PCP)	mg/kg	<1,0	1		AltholzV Anhang IV
Naphthalin	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,15 ^{pe)}	0,15		ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.			ISO 18287
PCB (28)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03		DIN EN 15308





Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707506 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **4H**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (138)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,03 ^{pe)}	0,03	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) Vergabe an ein akkreditiertes Agrolab-Gruppen-Labor

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(PL) AGROLAB Standort Plauen, Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025:2005, Akkreditierungsurkunde: D-PL-14087-01-00

Methoden

EN 41 / DIN 38405-4 (D 4); DIN 51727 (B)

Beginn der Prüfungen: 15.01.2018

Ende der Prüfungen: 26.01.2018 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

JA

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56

julian.stahn@agrolab.de

Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ECO-CONSEIL S.a.r.l
Herr Winter
12, Mounereferstrooss
5441 Remerschen
LUXEMBURG

Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707507 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **2722204 / 2 Holzuntersuchung Rebholz (Ascheprobe 1)**
Analysennr. **707507 / 2**
Probeneingang **15.01.2018**
Probenahme **keine Angabe**
Probennehmer **Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung **1A**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	95,0	0,1	DIN EN 14346
Königswasseraufschluß					EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		2	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		210	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Fluoren	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Phenanthren	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Anthracen	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Pyren	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Chrysen	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<2,5^{pe}	2,5	ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		ISO 18287

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707507 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **1A**

Beginn der Prüfungen: 15.01.2018

Ende der Prüfungen: 26.01.2018 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
julian.stahn@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ECO-CONSEIL S.a.r.l
Herr Winter
12, Mounereferstrooss
5441 Remerschen
LUXEMBURG

Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707509 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **2722204 / 2 Holzuntersuchung Rebholz (Ascheprobe 2)**
Analysennr. **707509 / 2**
Probeneingang **15.01.2018**
Probenahme **keine Angabe**
Probennehmer **Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung **2A**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	98,8	0,1	DIN EN 14346
Königswasseraufschluß					EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		4,5	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		11	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,4	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		10	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		260	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Fluoren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Phenanthren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Anthracen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Pyren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Chrysen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		ISO 18287

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707509 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **2A**

Beginn der Prüfungen: 15.01.2018

Ende der Prüfungen: 26.01.2018 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
julian.stahn@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ECO-CONSEIL S.a.r.l
Herr Winter
12, Mounereferstrooss
5441 Remerschen
LUXEMBURG

Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707510 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **2722204 / 2 Holzuntersuchung Rebholz (Ascheprobe 3)**
Analysennr. **707510 / 2**
Probeneingang **15.01.2018**
Probenahme **keine Angabe**
Probenehmer **Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung **3A**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	98,9	0,1	DIN EN 14346
Königswasseraufschluß					EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		2,1	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		11	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,3	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		7	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		240	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Fluoren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Phenanthren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Anthracen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Pyren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Chrysen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,08^{pe}	0,075	ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		ISO 18287

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707510 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **3A**

Beginn der Prüfungen: 15.01.2018

Ende der Prüfungen: 26.01.2018 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
julian.stahn@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ECO-CONSEIL S.a.r.l
Herr Winter
12, Mounereferstrooss
5441 Remerschen
LUXEMBURG

Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707512 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag 2722204 / 2 Holzuntersuchung Rebholz (Ascheprobe 4)
Analysennr. 707512 / 2
Probeneingang 15.01.2018
Probenahme keine Angabe
Probennehmer Keine Angabe
Kunden-Probenbezeichnung 4A

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	99,0	0,1	DIN EN 14346
Königswasseraufschluß					EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		4	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		240	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Fluoren	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Phenanthren	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Anthracen	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Pyren	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Chrysen	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,08 ^{pe}	0,075	ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		ISO 18287

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 26.01.2018
Kundennr. 140003740

PRÜFBERICHT 2722204 / 2 - 707512 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **4A**

Beginn der Prüfungen: 15.01.2018

Ende der Prüfungen: 26.01.2018 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
julian.stahn@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.