

# Annahme von Altholz bei Holzfeuerungsanlagen

## Handbuch

15. April 2020

**Dieses Handbuch stellt keine Vollzugshilfe des Bundes dar. Für den Inhalt ist ausschliesslich die Autorenschaft verantwortlich.**

## **Finanzierung**

Mit Unterstützung durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Energie-Schweiz - Bundesamt für Energie (BFE)

## **Dank**

Der Autor dankt dem SVUT als Initiator dieses Handbuches und den Betreibern der beteiligten Feuerungsanlagen für ihre Bereitschaft an diesem Handbuch mitzuarbeiten. Insbesondere die Möglichkeit zur Probenahme und die offene Kommunikation im Zusammenhang mit dem Fragebogen trug wesentlich zur Problemanalyse und damit zu den Vorschlägen für die Verbesserung bei der Annahme von Altholz bei.

## **Impressum**

### **Annahme von Altholz bei Holzfeuerungsanlagen Handbuch**

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Umwelttechnik (SVUT)  
Inhaltserarbeitung: Ruedi Taverna, GEO Partner AG

## Inhaltsverzeichnis

Glossar .....	4
1 Einleitung .....	7
2 Rechtliche Bestimmungen .....	7
2.1 Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) .....	7
2.2 Luftreinhalteverordnung (LRV) .....	8
3 Übersetzungs- und Triagehilfe für Holzabfälle .....	9
4 Geeignete Brennstoffe .....	9
5 Erkennen von ungeeigneten Brennstoffen .....	14
5.1 Grundlagen .....	14
5.2 Visuelle Kontrolle .....	18
5.2.1 Bei Annahme von Hackschnitzeln .....	18
5.2.2 Bei Annahme von unzerkleinertem Altholz .....	18
5.2.3 Optische Sortieranalyse .....	19
5.3 Chemische Analyse .....	19
5.3.1 Probenahme .....	20
5.3.2 Analyse .....	20
5.4 Alternative Untersuchungsmethoden .....	20
6 Massnahmen zur Sicherstellung der konformen Altholzqualität .....	21
6.1 Kontrollen .....	21
6.1.1 Bei Annahme von Hackschnitzeln .....	21
6.1.2 Bei Annahme von unzerkleinertem Altholz .....	21
6.2 Vertragliche Bestimmungen .....	21
7 Schlusswort .....	22
Anhang .....	24
A.1 Probenahme von Altholz .....	24
A.2 Vollzugshilfe über den Verkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in der Schweiz (BAFU) .....	29
A.3 Relevante Seiten aus den Anhängen der LRV (Stand 16.04.2019) .....	46
A.4 Übersetzungs- und Triagehilfe für die in der Praxis gebräuchlichen Altholzkategorien .....	54
A.5 Optische Sortieranalyse .....	56
A.6 Vorgehen zur Suche von deutschen Laboren .....	65
A.7 Vertraglich zu regelnde Themen .....	68
A.8 Verzeichnis der rechtlichen Grundlagen .....	70

## Glossar

Altholz	<p><i>Begriff in der LRV:</i> Klar definierte Holzbrennstoffe und Nicht-Holzbrennstoffe (Anhang 5, Ziffer 31 LRV)</p> <p><i>Begriff in der Praxis:</i> Als Überbegriff für sämtliche gebrauchten Holzabfälle verwendet</p> <p><i>Begriff in der VVEA:</i> Bezeichnung eines Abfallcodes der VVEA (Zusammenzug sämtlicher ak-Holzabfälle gemäss LVA-Liste)</p> <p><i>Begriff in der LVA:</i> Bezeichnung eines Abfallcodes der LVA (ak-Abfall)</p>
Brennstoffe	<p><i>Begriff in der LRV:</i> Überbegriff für Stoffe zur thermischen Energiegewinnung. Es wird zwischen gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen unterschieden</p> <p><i>Begriff in der VVEA:</i> Wird an diversen Stellen nicht nur im Zusammenhang mit Holz genannt</p> <p><i>Begriff in der LVA:</i> Bezeichnung in mehreren Abfallcodes der LVA (nk-, ak- und S-Abfälle)</p>
Feste Brennstoffe	<p><i>Begriff in der LRV:</i> Überbegriff für Brennstoffe für Kohle- und Holzfeuerungen</p>
Holzabfälle	<p><i>Begriff in der LRV:</i> Wird in Zusammenhang mit Holzschutzmitteln oder Beschichtungen genannt</p> <p><i>Begriff in der VVEA:</i> Wird im Zusammenhang mit Abfällen als Brennstoff genannt (entsprechen S-Abfällen)</p> <p><i>Begriff in der LVA:</i> Bezeichnung in mehreren Abfallcodes der LVA (nk-, ak- und S-Abfälle)</p>
Holzbrennstoffe	<p><i>Begriff in der LRV:</i> Definiert welche (festen) Brennstoffe als Holzbrennstoff gelten und in Holzfeuerungen verbrannt werden dürfen (Anhang 5, Ziffer 3 LRV) Legt Emissionsgrenzwerte und weitere Vorschriften für Holzbrennstoffe in Holzfeuerungen fest (Anhang 3 LRV)</p> <p><i>Begriff in der VVEA:</i> Wird im Zusammenhang mit Bett- und Rostaschen genannt</p>
Naturbelassenes Holz	<p><i>Begriff in der LRV:</i> Klar definierter Teil der Holzbrennstoffe (Anhang 5, Ziffer 31 Abs. 1 Bst. a und b LRV)</p> <p><i>Begriff in der VVEA:</i> Bezeichnung eines Abfallcodes der VVEA (Zusammenzug von zwei <u>unbehandelten</u> nk-Holzabfällen gemäss LVA-Liste)</p> <p><i>Begriff in der LVA:</i> Bezeichnung von zwei Abfallcodes der LVA (beides nk-Abfälle)</p>
Nicht-Holzbrennstoffe	<p><i>Kein Begriff in der LRV:</i> Wird in der LRV indirekt definiert (Anhang 5, Ziffer 31 Abs. 2 LRV) Nicht als Holzbrennstoffe gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Altholz aus Gebäudeabbrüchen</li><li>b) alle übrigen Stoffe aus Holz, wie:<ul style="list-style-type: none"><li>1. Behandeltes oder mit PVC oder Blei beschichtetes Altholz</li><li>2. PCP-behandeltes Altholz oder Holzabfälle</li><li>3. Gemische davon mit Holzbrennstoffen oder Altholz</li></ul></li></ul>

Problematische Holzabfälle	<p><u>Kein Begriff in der LRV:</u> Wird in der LRV indirekt als «Nicht-Holzbrennstoff» bezeichnet</p> <p><u>Begriff in der VVEA:</u> Bezeichnung eines Abfallcodes der VVEA (Zusammenzug sämtlicher S-Holzabfälle gemäss LVA-Liste plus eines weiteren S-Abfalls)</p> <p><u>Begriff in der LVA:</u> Bezeichnung in mehreren Abfallcodes der LVA (alles S-Abfälle)</p>
Restholz	<p><u>Begriff in der LRV:</u> Klar definierte <u>behandelte</u> Holzbrennstoffe und Nicht-Holzbrennstoffe (Anhang 5, Ziffer 31 LRV)</p> <p><u>Begriff in der VVEA:</u> Bezeichnung eines Abfallcodes der VVEA (Zusammenzug von zwei <u>unbehandelten</u> nk-Holzabfällen gemäss LVA-Liste)</p> <p><u>Begriff in der LVA:</u> Bezeichnung in mehreren Abfallcodes der LVA (sowohl nk- wie auch ak-Holzabfälle)</p>

#### Rechtliche Begriffe

ak-Abfälle	andere kontrollpflichtigen Abfälle
nk-Abfälle	nicht kontrollpflichtige Abfälle
S-Abfälle	Sonderabfälle
LRV	Luftreinhalte-Verordnung
LVA	Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen
VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung)

#### Informationen zu den Schadstoffen

PAK	<p>Polyaromatische Kohlenwasserstoffe</p> <p>Die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) bestehen aus mindestens zwei miteinander verbundenen Benzolringen. Benzol selbst besteht aus einem Ring mit sechs Kohlenstoffatomen.</p> <p>Mit Bitumen und Steinkohleteer behandelte Produkte, z. B. Asphalt, Teerpappe oder Teerfarben enthalten viel PAK. Noch in den sechziger Jahren wurde Holzparkett mit teerhaltigen Klebern verlegt. Bis in die neunziger Jahre wurden Hölzer wie z. B. Eisenbahnschwellen oder Pfähle mit Teeröl gegen Witterungseinflüsse imprägniert.</p> <p>Gewisse PAK-Moleküle werden wegen der speziellen Anordnung ihrer Ringstrukturen im Körper zu äusserst reaktiven Verbindungen, sogenannten Epoxiden umgewandelt. Diese Epoxide reagieren sehr leicht mit DNA-Molekülen, was zu Erbgutveränderungen und schliesslich zu Krebs führen kann. Ausserdem beeinträchtigen einige PAK auch die Fortpflanzung oder schädigen das Ungeborene (aus Faktenblatt PAK des Bundesamts für Gesundheit BAG).</p>
PCB	<p>Polychlorierte Biphenyle</p> <p>PCB (Polychlorierte Biphenyle) sind ein Substanzgemisch aus verschiedenen, chlorierten Kohlenwasserstoffen.</p> <p>Längere Zeit wurde es als vielseitige und billige Bauchemikalie breit eingesetzt. 1972 wurde die Verwendung von PCB auf Grund der schädlichen Eigenschaften für Mensch und Umwelt in offenen Systemen (z. B. Anstriche, Dichtungsmassen, Stoffe und Papiere) verboten. Seit 1986 ist PCB in der Schweiz generell verboten.</p> <p>PCB wird über den Magen-Darm-Trakt, aber auch über die Haut und die Lungen gut resorbiert, verteilt sich rasch im Körper und reichert sich im Fettgewebe an. Die Aufnahme von</p>

grösseren Mengen führt zu akuten Beschwerden der Haut (z. B. Chlorakne, Hautpigmentierungen), verursacht Leber-, Milz- und Nierenschäden und schwächt das Immunsystem. Eine krebserregende Wirkung von PCB wurde bei Tieren nachgewiesen, konnte aber bisher beim Menschen nicht bestätigt werden (aus Faktenblatt PCB des Bundesamts für Gesundheit BAG).

#### PCP

##### Pentachlorphenol

Pentachlorphenol (PCP) ist ein chlorierter, aromatischer Kohlenwasserstoff und stellt ein Phenol-Derivat dar, bei dem alle aromatischen Wasserstoffatome durch Chlor ersetzt sind. PCP hat bakterizide und fungizide Eigenschaften und ist daher für zahlreiche Einsatzbereiche geeignet. Es wurde u.a. als Herbizid, Insektizid und Fungizid (hier als Holzschutzmittel) eingesetzt.

Pentachlorphenol ist farblos, bei Umgebungstemperatur fest und sehr gut fettlöslich. Technisches PCP und sein Natriumsalz enthalten meist hochtoxische Verunreinigungen wie polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD bzw. PCDF). Auch bei der Verbrennung PCP-haltiger Produkte oder unter Lichteinwirkung können Dioxine und Furane entstehen.

Es steht im Verdacht krebserregend zu sein und ist sehr toxisch für Mensch, Tier und Wasserorganismen. Es ist nur gering bioabbaubar (persistent) (aus Wikipedia und Bundesamt für Umwelt).

#### PVC

##### Polyvinylchlorid

Polyvinylchlorid (Kurzzeichen PVC) ist ein amorpher thermoplastischer Kunststoff. Es ist hart und spröde, von weißer Farbe und wird erst durch Zugabe von Weichmachern und Stabilisatoren weicher, formbar und für technische Anwendungen geeignet.

Im Brandfall entsteht bei der Zersetzung von PVC unter anderem der stark ätzende gasförmige Chlorwasserstoff (HCl), beim Zusammentreffen mit Wasser entsteht daraus Salzsäure. Bei PVC-Bränden entstehen auch Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane, sowie die am Russ fixierten, hochgiftigen, teilweise auch cancerogenen polykondensierten Aromaten wie Benz(a)-Pyren, Pyren und Chrysen (aus chemie.de).

# 1 Einleitung

Die Annahme von Altholz bei Feuerungsanlagen stellt die Betreiber dieser Anlagen oft vor Schwierigkeiten. Die Beurteilung der Qualität des Altholzes bei der Anlieferung ist oft nicht einfach und muss unter Zeitdruck erfolgen. Das hier vorliegende Handbuch soll Anlagenbetreibern von (Altholz-) Feuerungsanlagen ein Instrument in die Hände geben, womit sie die Qualität des angebotenen Altholzes schnell und sicherer als bisher beurteilen und die geforderten Qualitäten in den Verträgen mit den Lieferanten genauer definieren können.

**Problemstellung**

**Instrument zur Beurteilung und Definition der Qualität**

# 2 Rechtliche Bestimmungen

Grundsätzlich muss beachtet werden, dass die rechtlichen Bestimmungen laufend angepasst werden. Um auf dem neusten Stand zu sein, müssen die aktuellen Versionen aus dem Internet heruntergeladen werden. Sie sind auf der BAFU-Webseite oder der Rechtssammlung des Bundes zu finden. Die hier im Anhang zusammengestellten Erlasse stellen den Stand bei Erscheinen des Handbuchs dar. Mit ihrer Hilfe lassen sich die relevanten Bestimmungen leicht finden und aktualisieren.

**Laufend neue Fassungen**

## 2.1 Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA)

Der Umgang mit Altholz ist in der *Vollzugshilfe über den Verkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in der Schweiz* der VeVA detailliert geregelt<sup>1</sup>. Unter der Kachel *Umweltverträgliche Entsorgung* wird definiert, welche Entsorgungsart von Abfällen als umweltverträglich gilt und damit in Übereinstimmung mit dem Umweltschutzgesetz (USG) liegt.

**Vollzugshilfe regelt Umgang mit Holzabfällen**

Bezüglich der umweltverträglichen Entsorgung von Holzabfällen werden die folgenden Behandlungsstufen und Entsorgungsverfahren behandelt:

- Sortieren, Zerkleinern und Zwischenlagern
- Kontrolle der Qualität
- Stoffliche Verwertung
- Thermische Verwertung

Die für Holzfeuerungsanlagen relevanten Bestimmungen befinden sich im Teil *Thermische Verwertung*. Darin sind die zugelassenen Brennstoffe für Restholz-

**Zulässige Brennstoffe und Ascheentsorgung**

<sup>1</sup> Link zur Vollzugshilfe zur VeVA: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-.html>

feuerungen, Altholzfeuerungen, Zementwerke und Kehrlichtverbrennungsanlagen und andere geeignete Anlagen aufgeführt sowie die zulässigen Entsorgungswege von Holzasche angegeben.

Die erforderliche Qualität (maximale Schadstoffgehalte) für die thermische Verwertung von Holzabfällen ist im Teil *Kontrolle der Qualität* mittels Richtwerte definiert. Sie können der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

**Erforderliche Qualität**

Um die Qualität von Holzabfällen bestimmen zu können, muss eine repräsentative Beprobung durchgeführt werden. Wie diese zu erfolgen hat ist im Dokument *Probenahme von Altholz* des BAFU von 2016 zu entnehmen. Diese Anleitung befindet sich in Anhang A.1.

**Probenahme von Altholz  
(siehe auch Anhang A.1)**

Tabelle 1: Richtwerte für die thermische Verwertung von Holzabfällen in Altholzfeuerungen

Parameter	Richtwert [mg/kg TS]
Arsen (As)	5
Blei (Pb)	500
Cadmium (Cd)	5
Chrom (Cr)	100
Kupfer (Cu)	100
Quecksilber (Hg)	1
Chlor (Cl)	5000
Fluor (F)	200
Zink (Zn)	1000
Pentachlorphenol (PCP)	5
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	5
Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	50

In Anhang A.2 sind Screenshots sämtlicher Bestimmungen aus der oben genannten Vollzugshilfe im Zusammenhang mit Holzabfällen aufgelistet.

**Für Holzabfälle in der Vollzugshilfe siehe Anhang A.2**

## 2.2 Luftreinhalteverordnung (LRV)

In der LRV wird definiert, welche Brennstoffe in welchen Anlagen verbrannt werden dürfen und welche Emissionsgrenzwerte eingehalten werden müssen.

**Massgebende Verordnung ist die LRV (siehe auch Anhang A.3)**

In Anhang 2 der LRV werden die verschiedenen Feuerungstypen (Anlagen zum Verbrennen von Altholz, Papier- und ähnlichen Abfällen etc.) und die zu messenden Parameter beschrieben.

In Anhang 3 der LRV wird beschrieben, welche Brennstoffe in welchen Feuerungen verbrannt werden dürfen und welche Emissionsgrenzwerte gelten.

In Anhang 5 der LRV werden die Brennstoffe detailliert beschrieben. Es wird definiert, was als Holzbrennstoff und was nicht als Holzbrennstoff gilt.

In Anhang A.3 befinden sich Screenshots der relevanten Seiten aus den Anhängen der LRV.



### 3 Übersetzungs- und Triagehilfe für Holzabfälle

Die Bezeichnungen für Altholz erfolgen in der Praxis üblicherweise nach der Terminologie der deutschen Altholzverordnung (AltholzV) A I bis A IV. Allerdings gibt es Unklarheiten bei der Zuteilung dieser Klassen zu den in der Schweiz geltenden Bezeichnungen und zulässigen Feuerungen. Insbesondere gibt es bei der Klasse A III keine klare Unterscheidung, was stofflich, was thermisch in einer Altholzfeuerungsanlage und was in einer Anlage mit weitergehender Rauchgasreinigung (WRR), z. B. Kehrrechtverwertungsanlage (KVA), verwertet werden muss. Auch bei den Klassen A I und A II gibt es Unklarheiten. So wären zum Beispiel Vollholzmöbel nach der AltholzV der Klasse A I zugeordnet, gemäss Schweizer Recht aber A II oder sogar A III. Es gibt noch weitere Beispiele, bei denen keine Übereinstimmung besteht.

**In Praxis werden deutsche Bezeichnungen verwendet**

**Unsicherheit bei A III**

Ab 2021 müssen gemäss der Abfallverordnung (VVEA) sämtliche Abfälle (auch die nicht kontrollpflichtigen Abfälle) mengenmässig erfasst werden. Die Erfassung muss mindestens gemäss den neuen Codes der VVEA, bei Holzabfällen aber gemäss den LVA-Codes (VeVA-Codes) erfolgen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass für die verschiedenen Holzabfälle die korrekten Codes bekannt sind.

**Mengenmässige Erfassung sämtlicher Abfälle ab 2021**

Die Zuteilung der erlaubten Holzabfälle zu den verschiedenen Feuerungsanlagen erfolgt zwar aufgrund Anhang 3 Ziff. 71 (KVA) und Ziff. 72 (Altholzfeuerungen etc.), resp. Anhang 5 Ziff. 31 LRV. Die genaue Zuteilung ist aber nur aufgrund der LVA-Codes möglich.

**Zuteilung der erlaubten Brennstoffe nur aufgrund LVA-Codes möglich**

Unglücklicherweise stimmen die Bezeichnungen aus der VVEA nicht mit denjenigen der LRV überein. Zudem wird in der Praxis der Begriff «Altholz», welcher in der VVEA als klar definierte Abfallart verwendet wird, als Überbegriff für sämtliches gebrauchtes Holz verwendet, ungeachtet seiner Schadstoffbelastung.

**Begriffswirrwarr**

Um hier eine Übersetzungshilfe zur Klassierung der Holzabfälle und eine Triagehilfe zur Zuteilung der Holzabfälle zu den zugelassenen Feuerungen zu haben, befindet sich in Anhang A.4 eine Tabelle mit den zugehörigen Angaben.

**Übersetzungs- und Triagehilfe in Anhang A.4**

### 4 Geeignete Brennstoffe

In der Schweiz regelt die LRV, welche Brennstoffe in welchen Feuerungen verbrannt werden dürfen.

In Holzfeuerungsanlagen dürfen grundsätzlich Brennstoffe verbrannt werden, welche von der LRV als Holzbrennstoffe bezeichnet werden (vgl. Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 LRV). Bis zu einer Feuerungswärmeleistung von 40 kW gibt es allerdings gewisse Einschränkungen (vgl. Anhang 3 Ziff. 521 Abs. 2 LRV und Anhang A.4 dieses Handbuches).

**Holzbrennstoffe in Holzfeuerungen**

In Altholzfeuerungsanlagen (Anhang 2 Ziff. 72 LRV) dürfen die oben erwähnten Holzbrennstoffe und zusätzlich Altholz aus Gebäudeabbrüchen, Umbauten oder Renovationen, Restholz von Baustellen, alte Holzmöbel und Altholz aus Verpackungen verbrannt werden (vgl. Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 und 2 Bst. a und Anhang A.4 dieses Handbuches).

**Gewisses Altholz und Holzbrennstoffe in Altholzfeuerungen**

In Abbildung 1 sind Beispiele von Holzbrennstoffen und Altholz, welches in Altholzfeuerungen verbrannt werden darf, zusammengestellt:

**Abschnitte, Verschnitte**

Bretter, Pfosten, unbehandeltes, nicht verleimtes Holz (Konstruktionsholz, Kapp- und Schnittholz)

Auch in Holzfeuerungen zulässig



**Einweg Paletten, sauber**

Einwegpaletten, die Klötze müssen aus Vollholz bestehen, keine Verunreinigungen oder Behandlung durch Chemikalien

Auch in Holzfeuerungen ab 40 kW, resp. 70 kW (Kanton ZH) zulässig



### Paletten, sauber

Einweg- oder Mehrwegpaletten (z. B. Europalette), die Klötze können aus Vollholz oder Pressholz bestehen, keine Verunreinigungen oder Behandlung durch Chemikalien

ACHTUNG: nur in Altholzfeuerungen zulässig



### Abbruchholz

Bretter, Pfosten, unbehandeltes Dachstuhlholz

ACHTUNG: nur in Altholzfeuerungen zulässig



### Schalungsplatten

In der Regel dreischichtig verleimte Holzplatten für den Bau von Schalungen im Betonbau, meist mit gelber Farbe

ACHTUNG: nur in Altholzfeuerungen zulässig





### Leimholz

Leimholz (aus Brettlagen verleimte Hölzer) und Holzabschnitte aus der Bearbeitung von Leimbändern und Brettsperrholz

ACHTUNG: nur in Altholzfeuerungen zulässig



### Spanplatten

Rohe, lackierte oder beschichtete (kein PVC!) Spanplatten

ACHTUNG: nur in Altholzfeuerungen zulässig



### OSB-Platten

ACHTUNG: nur in Altholzfeuerungen zulässig



### Holzmöbel

Vollholzmöbel aus dem Innenbereich, Möbel aus Spanplatten (ohne PVC-Kanten!) (Regale, Kommoden, Küchen), MDF-Platten (oft Rückseite von Möbeln)

ACHTUNG: nur in Altholzfeuerungen zulässig



### Parkettböden

Schwimmend verlegte Vollholzböden oder Holzabschnitte aus der Bearbeitung von Parkettböden (ohne PVC!)

ACHTUNG: nur in Altholzfeuerungen zulässig



### Holzverpackungen

Obstkisten, unbehandelt und sauber

ACHTUNG: nur in Altholzfeuerungen zulässig



Abbildung 1: Holzbrennstoffe und Altholz (gem. LRV), das in Holz- (nur ausgewählte Fraktionen) und Altholzfeuerungen verbrannt werden darf.

(Bilder aus dem Arbeitsbehelf 60 *Altholzsortierung* des ÖWAV und R. Taverna)



## 5 Erkennen von ungeeigneten Brennstoffen

### 5.1 Grundlagen

Um ungeeignete Brennstoffe erkennen zu können, muss bekannt sein, was überhaupt verbrannt werden darf. Die Grundlagen dafür finden sich in den folgenden Dokumenten (vgl. auch vorangehendes Kapitel 4):

- Betriebsbewilligung Kanton (aufgrund Vorgaben LRV)
- Richtwerte Vollzugshilfe VeVA (siehe Tabelle 1)
- Anlagenspezifische Vorgaben durch Hersteller (z. B. Angabe der maximal zulässigen Chlorkonzentration, der Stückigkeit, des Wassergehalts etc.)

#### Grundlagen zur Beurteilung

Falls keine Filter installiert sind, die den Standards einer KVA (Anlage gemäss Anhang 2 Ziff. 71 LRV) entsprechen, dürfen keine Abfälle, welche als Sonderabfälle gelten, verbrannt werden. Das sind sämtliche problematischen Holzabfälle (z. B. Bahnschwellen, druckimprägnierte Hölzer, Fenster, Türen, Telefonstangen, Möbel mit PVC-Kanten etc.) sowie Verpackungen, die Rückstände von gefährlichen Stoffen enthalten können (z. B. kontaminierte Paletten, Munitionskisten oder Kabeltrommeln). Bei Sperrgutabfällen sind nur Möbel aus Holz, welche keine PVC-Beschichtung aufweisen, zulässig (vgl. auch Anhang A.4, Übersetzungs- und Triagehilfe für die in der Praxis gebräuchlichen Altholzkategorien).

#### Keine Sonderabfälle in Altholzfeuerungen

In Abbildung 2 sind Beispiele von Nicht-Holzbrennstoffen (gemäss LRV), resp. problematischen Holzabfällen (gemäss VVEA), zusammengestellt, welche nicht in Holz- und Altholzfeuerungen verbrannt werden dürfen<sup>2</sup>:

#### Telefonstangen, Bahnschwellen

Teerölimprägniertes Holz weist hohe PAK-Werte auf und kyanisiertes (druckimprägniertes) Holz enthält Quecksilber-Chloride.



<sup>2</sup> Gemäss LRV gelten diese Brennstoffe nicht als Holzbrennstoffe (vgl. Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 2 Bst b LRV) und müssen in Anlagen gemäss Anhang 2 Ziff. 71 LRV verbrannt werden.

### **Imprägnierte Holzabfälle aus dem Aussenbereich**

Druckimprägnierte Hölzer werden mit einem Chrom-Kupfer-Borsalz-Gemisch behandelt. Sie zeigen eine charakteristische grüne Farbe.



### **Behandelte Fenster, Fensterstöcke (-Rahmen)**

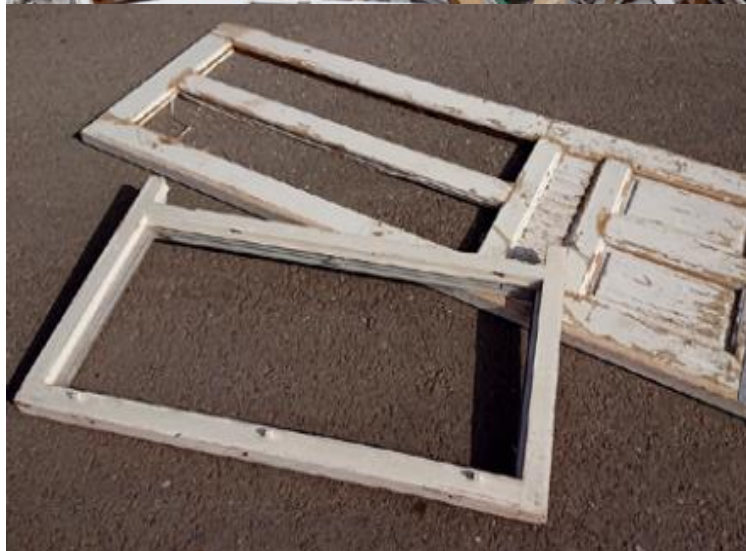
Bei Rahmen und Stöcken von Holzfenstern ist von einer Belastung mit Schwermetallen und Chlorverbindungen auszugehen.

Die Verwendung von «Bleiweiss» wurde 1989 verboten. Es wurde bis dahin vor allem für Anstriche im Aussenbereich (Fenster, Fensterläden etc.) verwendet.



### **Behandelte Türen, Türstöcke (-Rahmen)**

Sowohl im Innen- wie auch im Aussenbereich ist bei Türen und Türstöcken von einer Belastung mit Schwermetallen und Chlorverbindungen auszugehen.





### **Verunreinigte Paletten**

Verunreinigte Paletten (Einweg oder Mehrweg) können mit gefährlichen Flüssigkeiten getränkt sein.



### **Altholz mit Bitumenanstrich, Dachpappe**

Althölzer mit Bitumenanstrich oder Dachpappe-Resten weisen hohe PAK-Werte auf.



### **Werkstattböden**

Werkstattböden können erheblich mit Mineralöl oder anderen gefährlichen Stoffen kontaminiert sein.





### Munitionskisten

Alte Munitionskisten sind mit gefährlichen Stoffen imprägniert.



### Behandelte Kabeltrommeln

Kabeltrommeln wurden bis Ende der achtziger Jahre häufig mit Teeröl oder sonstigen Holzschutzmitteln behandelt.



Abbildung 2: Nicht-Holzbrennstoffe (gem. LRV), resp. Problematische Holzabfälle (gem. VVEA), die nicht in Holz- und Altholzfeuerungen verbrannt werden dürfen.  
(Bilder aus dem Arbeitsbehelf 60 *Altholzsortierung* des ÖWAV)

In den Betriebsbewilligungen sind je nach Kanton die zur Verbrennung zugelassenen Brennstoffe gemäss der Deutschen AltholzV oder gemäss den Schweizer LVA-Codes angegeben. Allenfalls wird auch unspezifisch von *Restholz* gesprochen. Die Übersetzungshilfe in Anhang A.4 leistet hier bei Fragen der Zuteilung wertvolle Hilfe.

**Bei Fragen der Zuteilung in Betriebsbewilligung: Anhang A.4**

Bei Überschreitung eines Parameters der in Tabelle 1 aufgeführten Richtwertes soll gemäss Vorgabe der Vollzugshilfe die gesamte beprobte Holzcharge in einer KVA oder in einer anderen geeigneten Feuerungsanlage verbrannt werden. Das ist in der Praxis allerdings nicht machbar, weil die Analysenresultate (falls eine Beprobung stattfand) meist erst vorliegen, wenn die Charge schon verbrannt ist. Umso wichtiger sind die visuellen Kontrollen beim Ablad des Brennstoffes (vgl. Kapitel 5.2).

**Max. Schadstoffkonzentration**

Um Schäden an der Feuerung durch übermässige Korrosion zu verhindern, geben die Anlagenbauer spezifische zulässige Höchstkonzentrationen von korrosiven Stoffen an. Meist wird dazu ein maximaler Chlorgehalt angegeben. Um Probleme bei der Förderung des Brennstoffes zu verhindern gibt es auch Vorgaben zur Stüchtigkeit und der Schüttdichte. Damit der erwartete Wirkungsgrad erreicht werden kann, muss auch der Wassergehalt des Brennstoffes in einem zulässigen Bereich liegen.

**Vorgaben der Hersteller**

## 5.2 Visuelle Kontrolle

### 5.2.1 Bei Annahme von Hackschnitzeln

Die meisten Feuerungsanlagen beschaffen ihren Brennstoff in Form von Hackschnitzeln. Der visuellen Beurteilung sind damit enge Grenzen gesetzt. Ein weiteres Problem stellt die direkte Anlieferung in den Bunker dar. Zudem erfolgt die Anlieferung oft autonom, ohne Anwesenheit des Feuerungsbetreibers.

**Probleme bei der Kontrolle**

Die visuelle Kontrolle beschränkt sich deshalb auf das periodische Kontrollieren beim Ablad (ev. an der Bunkerkante oder direkt nach der Schüttung) oder, falls möglich, der Begehung des Bunkerraumes (Einhalten der lokalen Sicherheitsvorschriften!) nach einer Anlieferung. Dabei kann der Anteil von unerwünschten Fremdstoffen und von Übergrößen sowie allenfalls von Bahnschwellen aufgrund des Geruchs grob abgeschätzt werden. Falls vertraglich die Lieferung von A I-Holz (Naturbelassenes Holz, Restholz und Biogene Abfälle aus der kommunalen und übrigen Sammlung sowie aus Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe) vereinbart wurde, kann auch der Anteil von Holzwerkstoffen (Spanplatten, Schalungstafeln, Faserplatten etc.) grob abgeschätzt werden.

**Zu kontrollierende Aspekte**

Falls entsprechendes Gerät (Schaufelbagger etc.) vorhanden ist oder einfach eingemietet werden kann, kann auch periodisch der Ablad vor dem Bunker verlangt werden, damit die visuelle Kontrolle besser durchgeführt werden kann.

**Periodischer Ablad vor Bunker**

Werden Ungereimtheiten mit der vereinbarten Brennstoffqualität festgestellt, soll der Befund dem Lieferanten mitgeteilt und eine Verbesserung der Qualität verlangt werden. Um allfällige Verstösse gegen die Liefervereinbarungen belegen zu können, ist eine fotografische Dokumentation unerlässlich.

**Mahnung des Lieferanten und Dokumentation**

### 5.2.2 Bei Annahme von unzerkleinertem Altholz

Im Fall der Annahme von unzerkleinertem Altholz und der eigenen Aufbereitung mittels Shredder kann die visuelle Kontrolle besser durchgeführt werden (vgl. dazu auch Kapitel 5.1, resp. Abbildung 2).

**Bessere Kontrollmöglichkeit, siehe auch Abbildung 2**

Insbesondere das Hacken von Bahnschwellen (PAK-Gehalte) sowie Fenster- und Türrahmen (mögliche hohe Bleibelastung) sollte so vermieden werden können. Dazu darf aber der zu beurteilende Haufen, resp. die mit dem Greifer in den Hucker beförderte Menge, nicht zu gross sein. Am besten begleitet eine Person

**Verhinderung der am stärksten belasteten Hölzer**

der Anlage den Ablad des Materials von «verdächtigen» Lieferanten. So kann direkt auf Qualitätsprobleme hingewiesen und allenfalls der Wiederauflad des angelieferten Materials verlangt werden. Im Übrigen gelten dieselben Bemerkungen wie im vorangehenden Kapitel 5.2.1 (z. B. Mahnung des Lieferanten, Dokumentation etc.).

### 5.2.3 Optische Sortieranalyse

Die optische Sortieranalyse bietet die Möglichkeit, allfällige nicht tolerierbare Verunreinigungen auch bei Hackschnitzeln ohne Abwarten von Analysenresultaten zu erkennen. Dazu ist allerdings eine Schulung notwendig. Die Überprüfung mit dieser Methode braucht ca. 2-3 Stunden Zeit und ein paar wenige Ausrüstungsgegenstände:

- Waage (+/- 10 g, max. 30 kg)
- Siebkisten (40 mm, 20 mm)
- Arbeitsblache
- Probenahmeimer
- Schneeschaukel

Für die Analyse werden acht Fraktionen separiert:

- Massivholz optisch unbehandelt
- Massivholz behandelt (mit Farbanstrichen)
- Holzwerkstoffe (Spanplatten, Faserplatten etc.) unbehandelt
- Holzwerkstoffe (Spanplatten, Faserplatten etc.) behandelt
- Problematisches Holz (Fenster- und Türholz, Zaunpfähle etc.)
- Mit Teeröl behandeltes Holz (Bahnschwellen)
- Fremd- und Störstoffe
- Feinanteil < 20 mm

Die aussortierten Fraktionen werden gewogen und zum Gewicht der gesamten Probe in Verhältnis gesetzt. Die resultierenden Prozentwerte werden mit einer Tabelle, resp. einem Diagramm, verglichen, womit die zulässigen Gewichtsanteile ermittelt werden können.

Die optische Sortieranalyse liefert nur qualitative Ergebnisse und keine Angaben zu den effektiven Schadstoffgehalten. Sie funktioniert vor allem gut bei der Beurteilung von hohen PAK- und Schwermetallwerten. Andere organische Schadstoffe und auch Chlor oder Fluor lassen sich damit kaum erkennen.

Die Anleitung zur optischen Sortieranalyse und das zugehörige Probenahmeformular befindet sich in Anhang A.5.

**Sofort vorliegendes Resultat**

**Erkenntnisse zu PAK und Schwermetallen**

**Anleitung und Formular in Anhang A.5**

## 5.3 Chemische Analyse

Falls die Konzentrationen von Schadstoffen bekannt sein müssen, kommt man um eine chemische Analyse nicht herum. Dies kann dann der Fall sein, wenn einem Lieferanten von Altholz ungenügende Lieferqualität nachgewiesen werden muss.

**Für offizielle Nachweise chemische Analyse notwendig**

### 5.3.1 Probenahme

Die genaueste chemische Analyse nützt nichts, wenn das Probenmaterial nicht repräsentativ entnommen wurde. Bei einem so inhomogenen Material wie das Hackschnitzel sein können, ist die Probenahme allerdings alles andere als trivial. Wichtig für die Repräsentativität ist eine möglichst gleichmässige Verteilung der entnommenen Stichproben aus dem zu beprobenden Haufen und eine der Stückigkeit angepasste Probenmenge.

**Repräsentative Probenahme ist entscheidend**

In Anhang A.1 ist das Vorgehen der Probenahme gemäss BAFU erklärt. Neben der Probenahme ist auch die Dokumentation wichtig. Dazu findet sich ebenfalls in Anhang A.1 ein Formular, worin sämtliche notwendigen Angaben erfasst werden können. Eine Fotodokumentation gehört ebenfalls zur Probenahme.

**Anleitung und Formular in Anhang A.1**

### 5.3.2 Analyse

Die chemische Analyse muss von einem dazu akkreditierten Labor (ISO17025) durchgeführt werden<sup>3</sup>. Unter dem folgenden Link können Labore, die diese Dienstleistung in der Schweiz anbieten unter dem Akkreditierungstyp STS - Prüflaboratorium gesucht werden: <https://www.sas.admin.ch/sas/de/home/akkreditiertestellen/akkrstellensuchesas.html>. In Deutschland gibt es ebenfalls Labore, die dafür akkreditiert sind, und die auch in der Schweiz Proben nehmen. Unter <https://www.resymesa.de/resymesa/Stelle/SucheKriterien?modul-Typ=AbfallStelle> können geeignete Labore gesucht werden. In Anhang A.6 ist das Vorgehen zur Suche der Labore in Deutschland angegeben.

## 5.4 Alternative Untersuchungsmethoden

Schnellverfahren wie die Untersuchung mittels handheld Röntgenfluoreszenz-Geräten (HHXRF-Geräte) liefern (nach einer Kalibrierung) Resultate der Elementzusammensetzung der Oberfläche der untersuchten Stoffe. Es können nur Elemente ab einer gewissen Dichte (As, Ba, Br, Ca, Cd, Cl, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti oder Zn) und keine organischen Verbindungen (z. B. PAK) bestimmt werden. Das Problem bei der reinen Oberflächenbestimmung ist, dass der Gesamtgehalt einer Probe nicht ermittelt werden kann. Es müsste eine repräsentative Probe entnommen, auf Pulvergrösse vermahlen und anschliessend analysiert werden. Damit ist man aber beinahe wieder beim Aufwand einer konventionellen chemischen Analyse. Für die Erkennung, ob eine Beschichtung aus PVC besteht, würde sich ein solches Gerät allerdings gut eignen.

**Nur Oberflächenmessung gewisser Elemente (z. B. Chlor)**

Andere Verfahren zur Erkennung von unerwünschten Fremdstoffen sind für den Einsatz im Altholzbereich noch nicht praxisreif (z. B. Erkennung mittels künstlicher Intelligenz).

---

<sup>3</sup> Unter dem folgenden Link ist das Vorgehen zum Aufschluss und zur Analyse von Holzabfällen abrufbar: [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/abfall/fachinfo-daten/aufschluss\\_und\\_analysederprobevonholzabfaellen.pdf.download.pdf/aufschluss\\_und\\_analysederprobevonholzabfaellen.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/abfall/fachinfo-daten/aufschluss_und_analysederprobevonholzabfaellen.pdf.download.pdf/aufschluss_und_analysederprobevonholzabfaellen.pdf)

## 6 Massnahmen zur Sicherstellung der konformen Altholzqualität

### 6.1 Kontrollen

#### 6.1.1 Bei Annahme von Hackschnitzeln

Das wirksamste Mittel zur Verbesserung der Altholzqualität ist die periodische Kontrolle des angelieferten Materials. Dazu muss das Altholz idealerweise vor dem Bunker abgeladen werden. Anschliessend erfolgen eine visuelle Kontrolle und allenfalls eine (repräsentative) Probenahme für die optische Sortieranalyse oder eine chemische Analyse (vgl. Kapitel 5.2.1 sowie Anhänge A.1 und A.5).

**Periodische Kontrollen und Analysen**

Möglicherweise genügt auch schon die periodische Entnahme von Material mit einem Probenahmegefäss beim Ablad in den Bunker, um den Eindruck von weitergehenden Kontrollen zu erwecken. Es können auch Kameras, welche das angelieferte Material filmen oder fotografieren, an der Eingangswaage installiert werden. Die Fracht muss dann natürlich zuerst abgedeckt werden. Die Anlieferer müssen davon ausgehen, dass ihr Brennstoff regelmässig kontrolliert wird.

#### 6.1.2 Bei Annahme von unzerkleinertem Altholz

Bei der Annahme von unzerkleinertem Altholz sind die Kontrollmöglichkeiten deutlich besser als bei der Annahme von Hackschnitzeln. Die Kontrolle muss vor oder beim Ablad des Altholzes erfolgen. Übersteigt der Anteil ungeeigneten Materials den akzeptablen Rahmen, kann das Wiederaufladen verlangt werden oder das Material wird als zu entsorgendes Material mit der entsprechenden Kostenfolge klassiert (vgl. Kapitel 5.2.2 und Abbildung 2). Der unbegleitete Ablad von Material soll nur bei bekanntermassen zuverlässigen Lieferanten geduldet werden.

**Kontrolle bei Ablad**

Bei der angekündigten Lieferung von grösseren Mengen an Abbruchmaterial kann die Baustelle besucht und die vor Ort erfolgte Triage kontrolliert und allenfalls bemängelt werden. Eventuell kann auch die vorgängige Entnahme von Probenmaterial verlangt werden. Dies hauptsächlich bei Tragwerk- und Dachkonstruktionen, um den Einsatz von Holzschutzmitteln (PCP) ausschliessen zu können.

**Kontrolle der Triage auf Baustelle**

**Entnahme von Probenmaterial verlangen**

### 6.2 Vertragliche Bestimmungen

Der Liefervertrag hat eine zentrale Bedeutung bei der Definition der geforderten und der tatsächlich gelieferten Qualität des Brennstoffes. Hier muss detailliert geregelt sein, was für Brennstoff geliefert werden muss und auch, was bei Nichteinhalten der Lieferbedingungen geschehen soll. Weiter muss auch klar definiert sein, wer bei allfälligen Beprobungen oder Nachmessungen die Kosten zu tragen hat. Im Liefervertrag müssen die folgenden Punkte zwingend geregelt sein:

**Liefervertrag ist wichtiges Mittel zur Sicherstellung der Qualität**

Tabelle 2: Zu regelnde Themen beim Brennstoffliefervertrag

Hauptthema	Unterthemen
Vertragszweck	
Definition der Holzbrennstoffe	Brennstoffe und Mengenanteile Definition der Begriffe Maximale (Schadstoff-)Gehalte Spezifische geforderte Spezifikationen Vorgehen zur Qualitätssicherung
Dokumentationspflicht	Herkunft Analysenresultate Lieferprotokolle
Lieferbedingungen	Lieferadresse Normallieferung Vorgehen bei Lieferunterbruch
Brennstoffpreis und Abrechnung	Grundlagen der Berechnung Preisanpassungen Abrechnungsmodalitäten Erforderliche Messeinrichtung
Vorgehen bei Schlechterfüllung einer Partei	Allgemeine Definition des Vorgehens bei Unstimmigkeiten Probenahme und Bezahlung regeln Rücknahmepflicht regeln Regressnahme bei Schäden regeln Vorgehen bei Problemen bei der Lieferung
Vertragsdauer	
Rechtsnachfolge	
Vorzeitige Vertragsauflösung	
Wirtschaftlichkeitsklausel	
Anwendbares Recht und Gerichtsstand	

Ein griffig formulierter Liefervertrag mit Androhung von rechtlichen und finanziellen Konsequenzen kann viel zu einer guten Qualität des gelieferten Brennstoffes beitragen. In Anhang A.7 befindet sich eine detailliertere Tabelle zu den hier aufgeführten Themen.

Detaillierte Tabelle in Anhang A.7

## 7 Schlusswort

Eine befriedigende Qualität des gelieferten Brennstoffes kann nur erreicht werden, wenn den Lieferanten klar ist, dass Kontrollen stattfinden und dass Sanktionen drohen, wenn die abgemachte Qualität nicht eingehalten wird. Das heisst nicht, dass schon bei der ersten Nichteinhaltung mit den Anwälten aufgefahren werden soll. Bei wiederholter (und gemeldeter) Nichtbeachtung der vertraglich zugesicherten Qualität sollen aber die vorgesehenen Sanktionsmassnahmen ergriffen werden. Deshalb ist es wichtig, dass der Liefervertrag für diese Fälle klar formuliert ist.

Gute Qualität nur mit Kontrollen


Damit ist aber auch klar, dass nicht nur die Lieferanten des Brennstoffes für die Einhaltung der rechtlichen Grundlagen in der Pflicht stehen, sondern auch die Anlagenbetreiber als Brennstoffabnehmer. Es reicht nicht, die Einhaltung der Brennstoffqualität den Lieferanten zu überlassen. Die gemessenen Parameter bei den Emissionen garantieren kein schnelles Erkennen von unerwünschten Umweltauswirkungen. Damit Altholz auch in Zukunft als sinnvoller Energieträger in Holzfeuerungen verbrannt werden kann, muss der Einhaltung der notwendigen Qualität die entsprechende Aufmerksamkeit geschenkt werden.

**Auch Anlagenbetreiber in der Pflicht**



## Anhang

### A.1 Probenahme von Altholz

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
**Bundesamt für Umwelt BAFU**  
Abteilung Abfall und Rohstoffe

April 2016

## Probenahme von Altholz

### 1. Planung der Probenahme

Vor Beginn der Probenahme sind folgende Festlegungen zu treffen:

- Identifikation der zu beprobenden Partie
- Angabe der Lagermenge /-dauer durch den Lagerhalter, Bestimmung des Volumens der Grundmenge
- Beurteilung möglicher Einflüsse wie Witterung, u.ä. auf die Partie während der Lagerung
- Bestimmung der Stückigkeit (Form), Stückgröße
- Angaben zur Herkunft des Altholzes
- Einschätzung der Anteile der Sortimente in der Grundmenge
- Beurteilung des Lagerplatzes
- Visuelle Einschätzung des Anteils an Störstoffen

### 2. Vorbereitung des Haufwerkes

Zum Zeitpunkt der Probenahme sollten nicht weniger als 100 m<sup>3</sup> zu beprobendes Material eingelagert sein. Haufwerke größer als 100 m<sup>3</sup> werden in Abschnitte mit einem maximalen Volumen von 100 m<sup>3</sup> eingeteilt.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass sich das Material zur Beprobung bereits in einem vorsortierten Zustand befindet. Dies wird vor jeder durchzuführenden Probenahme durch eine visuelle Begutachtung und Beschreibung überprüft. Bei gravierenden Abweichungen von der geforderten Vorsortierung entscheidet der Probenehmer vor Ort, ob eine Probenahme durchzuführen ist. Das Haufwerk oder Lager wird fotografisch dokumentiert.



**Bild 1:** 100 m<sup>3</sup> Haufen

### 3. Probeentnahme

Die Methodik der Probenahme richtet sich nach der Grösse der Holzteile:

Geräte und Hilfsmittel:

- 10 L-Eimer oder 30 L-Kisten
- Ev. technisches Gerät (Pneulader, Bagger)
- Schaufel



**Bild 2:** 10-L-Eimer (links), 30-L-Kiste (rechts)



Mittlere Kantenlänge Holzabfälle	0 – 200 mm	> 200 mm
Probenahmegerät	Eimer	Kiste
Fassungsvermögen	10 L	30 L
Anzahl Einzelproben	16	16
Mindestgewicht Einzelprobe	ca. 1,5 kg	ca. 5 kg
Anzahl Laborproben	1	1
Mindestvolumen Laborprobe	160 L	480 L
Mindestgewicht Laborprobe	18 kg	80 kg

Die 16 Einzelproben werden, abhängig von der Haldenform, gleichmässig verteilt:

**a) Konischer Haldenquerschnitt**

- Einteilung des Querschnittes in 3 Ebenen
- Verteilung der Einzelproben:
  - oberes Drittel 4 Probennahmen
  - mittleres Drittel 6 Probennahmen
  - unteres Drittel 6 Probennahmen



**Bild 3:** Konischer Haldenquerschnitt

**b) Annähernd quaderförmiger Querschnitt**

- Einteilung des Querschnittes in 3 Ebenen
- Aufteilung der 16 Einzelproben zu gleichen Teilen auf die 3 Ebenen
- Entnahme der Proben gleichmässig über die gesamte Fläche des Haufwerkes verteilt



**Bild 4:** Quaderförmiger Querschnitt

Die Entnahme der 16 Einzelproben erfolgt manuell mit dem entsprechenden Probenahmegerät beginnend vom Fuss bis zur Spitze des Haufwerkes z. B. an der Oberfläche oder entlang eines Schürfschlitzes, der mit einem Pneulader, einem Bagger oder einem ähnlichen Gerät erzeugt wird.

Falls die technischen Voraussetzungen es erlauben, sind die Haufwerke mittels Bagger oder Radlader an mehreren Stellen aufzubrechen, um Proben aus dem Inneren des Haufwerkes entnehmen zu können.

Für die Probenahme von unzerkleinertem Altholz sowie Holzhackschnitzel und Holzspäne ist das Verfahren unter den Punkten 3.1 und 3.2 beschrieben.

**3.1. Probenahme von unzerkleinertem Altholz**

Bei Haufwerken mit unzerkleinerten Holzstücken mit Kantenlängen > 500 mm ist eine korrekte Probenahme schwierig und mit grossen Unsicherheiten behaftet.

Das den gewählten Probenahmepunkten (siehe 3) am nächsten liegende Holzstück wird aus dem Haufwerk entnommen. Aus diesem Holzstück (Einzelprobe) wird eine Teilprobe durch Sägen entnommen, wobei der ganze Querschnitt des Holzstückes erfasst werden muss (Querschnittsprobe).

**3.2. Probenahme von Holzhackschnitzel und Holzspäne**

Diese Methode kommt in Betracht wenn die Aufbereitung von Altholzhackschnitzeln in einer 2-stufigen Herstellung erfolgt. Das Endprodukt wird auf der Aufbereitungsanlage von Metall und Aluminium gereinigt und eventuell durch Aussiebung von der Feinfraktion getrennt.

Bei dieser Herstellungsmethode kann aus dem Materialstrom der laufenden Produktion, mindestens alle 10 Tonnen, eine Einzelprobe von mindesten 20 kg genommen werden. Das Gefäss ist dabei in den Abwurf des Materialstroms zu halten. Der gesamte Querschnitt des Abwurfes ist gleichmässig zu beproben.

#### 4. Mischprobe

Alle Einzelproben werden nach der Probenahme zu einer abfallcharakterisierenden Mischprobe vereinigt.

Falls die Menge deutlich über der gewünschten Probenahmemenge für das Labor liegt, wird die Probe verjüngt durch:

- **Fraktioniertes Schaufeln:**  
Mit einer Schaufel, wird die Mischprobe abwechselungsweise auf zwei separate Haufen geschaufelt. Der eine wird verworfen, der andere stellt die Laborprobe dar.
- **Qualitatives Teilen:**  
Mit einer Schaufel, wird die Mischprobe in vier etwa gleich grosse Teile separiert. Zwei gegenüberliegende Viertel werden verworfen, die beiden anderen werden gemischt und stellen die Laborprobe dar.



**Bild 5:** Fraktioniertes Schaufeln



**Bild 6:** Qualitatives Teilen

#### 5. Kennzeichnung und Transport

In den gefüllten Probenbehältern wird das vollständig ausgefüllte und unterschriebene Probenahme-Protokoll gelegt. Der Behälter wird unmittelbar nach der Probenahme fest verschlossen, gekennzeichnet und bei Versand mittels Kurierdienst ggf. verplombt. In diesem Fall erfolgt die Kennzeichnung mittels Probenanhänger, welcher am Plombendraht befestigt ist.

Zur Probenkennzeichnung gehören u.a. folgende Angaben:

- Auftraggeber (Anschrift des Lagerhalters) / Holzplatz
- Ort/ Datum der Probenahme
- Probenbezeichnung

#### 6. Dokumentation

Die Probenahme ist zu dokumentieren. Die Dokumentation enthält mindestens das Datum und den Ort der Probenahme. Der Probenehmer bestätigt mit seiner Unterschrift die Probenahme nach diesen Vorgaben.

Um die Probenahme später nachvollziehen zu können, sind die einzelnen Schritte sowie die Einzelproben fotografisch zu dokumentieren:

- allg. Lagerbedingungen
- entnommene Durchschnittsprobe
- zerkleinerte Durchschnittsprobe
- Probenahmegeräte
- Vorgang der Probenteilung

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-umweltvertraegliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k/umweltvertraegliche-entsorgung-von-holzabfaellen/kontrolle-der-qualitaet-von-holzabfaellen.html> -> Probenahme von Altholz (PDF, 138 kB, 01.04.2016)

## Probenahmeformular Altholz

### Probenbezeichnung

Nummer: \_\_\_\_\_

### Datum / Uhrzeit

\_\_\_\_\_

### Betrieb

Name: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Probenehmer\*in / Firma

Name: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Vor-Ort-Gegebenheiten

Probenahmeort: ☐ Flach gezogenes Haufwerk ☐ Baggerschlitz ☐ aus Container / LKW  
☐ Aus Bandabwurf ☐ Andere \_\_\_\_\_

### Art der Proben

Anzahl der Einzelproben: ☐ 16 Proben ☐ Andere Anzahl \_\_\_\_\_ Proben

Probenahmegerät: ☐ Kübel ☐ Kiste

Menge der Einzelproben: ☐ 10 l / 1,5 kg ☐ 30 l / 5 kg ☐ Andere Menge \_\_\_\_\_ l / \_\_\_\_\_ kg

Homogenität: Grösse: ☐ homogen ☐ inhomogen  
Zusammensetzung: ☐ homogen ☐ inhomogen

Geruchlich auffällig: ☐ Ja nämlich \_\_\_\_\_ ☐ Nein

Optisch auffällig: ☐ Ja nämlich \_\_\_\_\_ ☐ Nein

Andere Auffälligkeiten: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Mischproben

Teilungsverfahren: ☐ Kegeln, Vierteln ☐ Schaufeln ☐ Andere \_\_\_\_\_ ☐ Keine

Gewicht der Mischprobe: \_\_\_\_\_ kg

## Fotodokumentation

Bild	Aufnahmedatum	Bild Nr.
Übersichtsbild unzerkleinertes Altholz, Situation Altholzplatz		
Übersichtsbild Probenhaufen mit Entnahmestand- ort/en (1 bis 16) Entfernung ca. 20 m oder Bandabwurf, alternativer Probenahmestandort		
Entnommene 16 Proben		
Durchschnittliche Einzelprobe, Detailbild		
Gemischte Sammelprobe		
Geteilte Probe (Viertel-Haufen)		
Abgefüllte Probe		

## Besonderes / Bemerkungen

---

---

---

Ort, Datum:

Unterschrift Probenehmer\*in:

---

---

## A.2 Vollzugshilfe über den Verkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in der Schweiz (BAFU)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

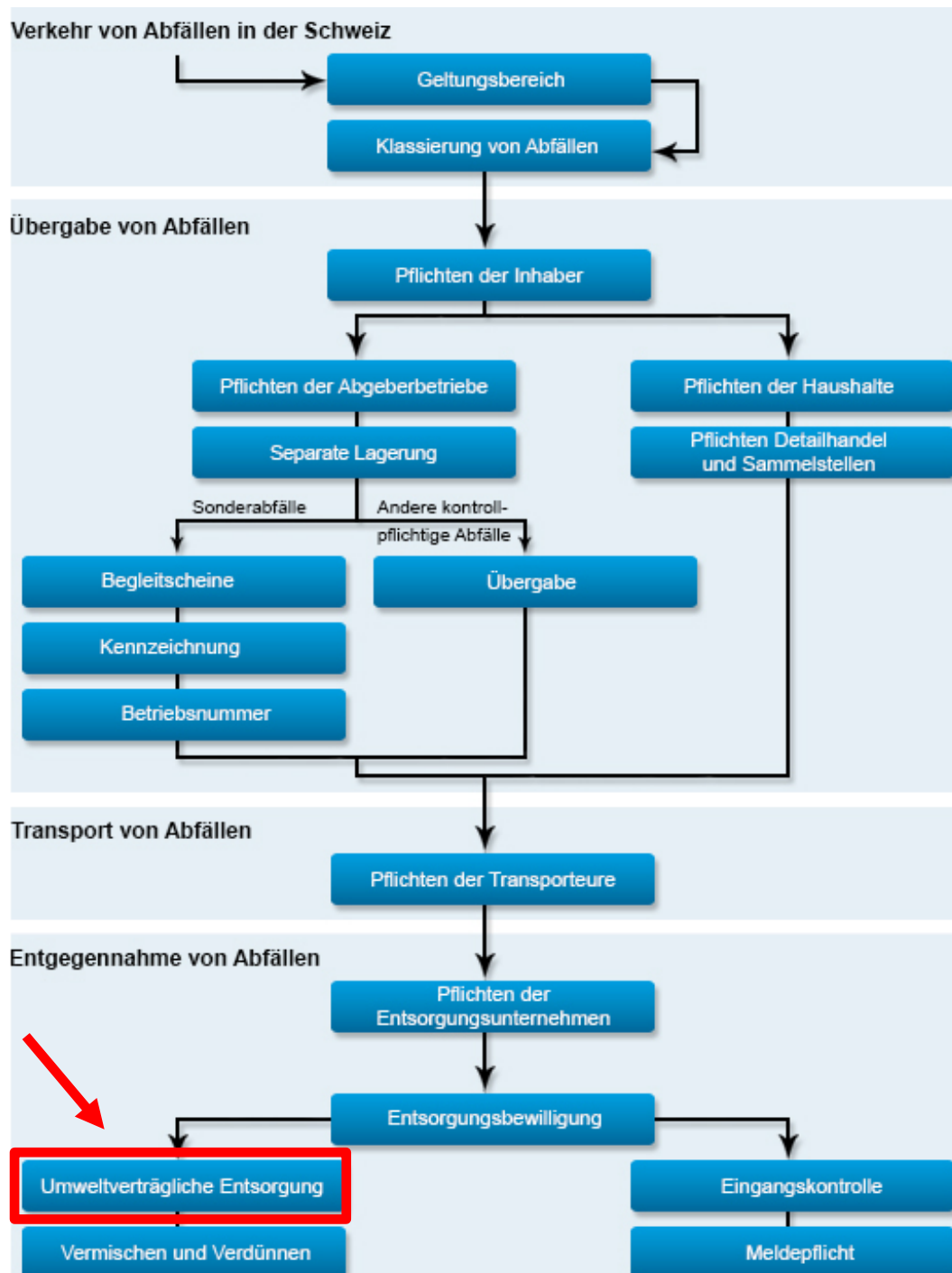
Bundesamt für Umwelt BAFU

# Vollzugshilfe über den Verkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in der Schweiz

Die VeVA soll gemäss Art. 1 Abs. 1 sicherstellen, dass Abfälle nur an geeignete Entsorgungsunternehmen übergeben werden. Unter geeigneten Entsorgungsunternehmen sind solche Unternehmen zu verstehen, die in der Lage sind, Sonderabfälle und andere kontrollpflichtige Abfälle umweltverträglich zu entsorgen. Die umweltverträgliche Entsorgung dieser Abfälle wird mittels eines Kontrollverfahrens gewährleistet, das die Identifikation und Kennzeichnung der Abfälle, die Verwendung von Begleitscheinen sowie die Bewilligungspflicht für Entsorgungsunternehmen umfasst.

Siehe folgende Seite:

## Inhalte



Diese Grafik gibt einen Überblick über die wichtigsten Elemente des Kontrollverfahrens nach VeVA. Die Elemente werden direkt via Grafik oder über die Navigation in der linken Spalte erläutert.

Auf der Webseite des BAFU auf die **rot umrandete** Kachel klicken: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-/umweltvertraegliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k.html>

## Zweck und Inhalt der Vollzugshilfe

Zweck dieser Vollzugshilfe ist es, die rechtlichen, verfahrensmässigen und technischen Grundlagen für den Inlandverkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in einem Dokument zusammenzufassen. Der grenzüberschreitende Verkehr mit Abfällen und der Verkehr mit Sonderabfällen zwischen Drittstaaten, an dem Schweizer Unternehmen beteiligt sind oder von solchen organisiert wird, sind nicht Thema dieser Vollzugshilfe.

## Adressatinnen und Adressaten

Die Vollzugshilfe richtet sich in erster Linie an die kantonalen Fachstellen, die für den Vollzug der Vorschriften betreffend Inlandverkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen zuständig sind; andererseits dient sie auch dazu, Inhaber von Abfällen darüber zu orientieren, wie sie vorgehen müssen, um sich rechtskonform zu verhalten.

## Verpflichtung zur Erarbeitung von Vollzugshilfen

Gemäss Artikel 39 VeVA erarbeitet das BAFU die Vollzugshilfen zur Anwendung dieser Verordnung. Es soll dabei eng mit anderen betroffenen Bundesstellen, den Kantonen und den betroffenen Organisationen der Wirtschaft zusammenarbeiten.

Im Weiteren wird das BAFU in Anhang 1 Ziffer 1.1 Absatz 3 der Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen beauftragt, eine Vollzugshilfe zur Beurteilung der Frage zu erlassen, ob ein Abfall Sonderabfall ist.

## Weiterführende Informationen

- [Recht](#)

[Impressum, rechtlicher Stellenwert, Änderungen](#)

[Verordnung über den Verkehr mit Abfällen \(VeVA\)](#)

[Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen \(LVA\)](#)

Letzte Änderung 01.10.2019

Link: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-.html>

# Umweltverträgliche Entsorgung von Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen

Gemäss Art. 30 Abs. 3 USG müssen Abfälle umweltverträglich und, soweit es möglich und sinnvoll ist, im Inland entsorgt werden. Beim Verkehr mit Abfällen dürfen die Bewilligungen für die Ein- und Ausfuhr sowie für die Entsorgungsunternehmen im Inland nur erteilt werden, wenn Gewähr für eine umweltverträgliche Entsorgung der Abfälle besteht (Art. 30f Abs. 2 Bst. b, c und d in Verbindung mit Abs. 3 USG und Art. 10 VeVA). Im Rahmen dieser Vollzugshilfe wird für bestimmte Abfälle konkretisiert, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit ein bestimmtes Entsorgungsverfahren als umweltverträglich gilt.

Die Entsorgung von Abfällen ist umweltverträglich, wenn die für die betreffende Entsorgung massgeblichen Vorschriften eingehalten werden und die angewandten Entsorgungsverfahren bezüglich den Auswirkungen auf Mensch und Umwelt dem Stand der Technik entsprechen. Dabei wird der gesamte Entsorgungsweg betrachtet, einschliesslich der Entsorgung von Rückständen aus der Behandlung von Abfällen.

Erläutert werden die Anforderungen an:

[Holzabfälle](#)

[Altreifen](#)

[Altfahrzeuge](#)

[Elektrische und elektronische Geräte](#)

[Metallische Abfälle](#)

[Chemische Oberflächenbehandlung](#)

[Strassenschächte, Mineralöl- und Fettabscheider](#)

[Altspeiseöl](#)

[Medizinische Abfälle](#)

## Weiterführende Informationen

- [Recht](#)

[Impressum, rechtlicher Stellenwert, Änderungen](#)



[Verordnung über den Verkehr mit Abfällen \(VeVA\)](#)

[Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen \(LVA\)](#)

[Umweltschutzgesetz \(USG\)](#)

Letzte Änderung 01.10.2019

Link: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-/umweltvertraegliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k.html>

# Umweltverträgliche Entsorgung von Holzabfällen

Weil durch den Ersatz von Frischholz durch Holzabfälle Ressourcen geschont werden, ist die stoffliche Verwertung von Holzabfällen aus ökologischer Sicht sinnvoll. Eine energetische Verwertung der aus Holzabfällen hergestellten Holzwerkstoffe nach deren Verwendung ist im Sinne einer "Kaskadennutzung" immer noch möglich. In Bezug auf die umweltverträgliche Entsorgung ist wichtig mittels einer Qualitätskontrolle zu verhindern, dass Schadstoffe aus der Beschichtung oder Imprägnierung von Altholz in Holzwerkstoffe gelangen. Voraussetzung dafür ist, dass die Holzabfälle nicht vermischt, sondern separat gesammelt und entsorgt werden.

Für jede Behandlungsstufe und jedes Entsorgungsverfahren gelten spezifische Anforderungen an die Umweltverträglichkeit. Bei der Entsorgung von Holzabfällen gibt es folgende Behandlungsstufen und Entsorgungsverfahren:

[Sortieren, Zerkleinern und Zwischenlagern](#)

[Kontrolle der Qualität](#)

[Stoffliche Verwertung](#)

[Thermische Verwertung](#)

Weitere Informationen zu den zutreffenden Abfallcodes und Codes der Entsorgungsverfahren:

[Holzabfälle](#)

## Weiterführende Informationen

- [Recht](#)

[Impressum, rechtlicher Stellenwert, Änderungen](#)

[Verordnung über den Verkehr mit Abfällen \(VeVA\)](#)

[Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen \(LVA\)](#)

[Abfallverordnung \(VVEA\)](#)

[Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung \(ChemRRV\)](#)

[Luftreinhalte-Verordnung \(LRV\)](#)

## Gewässerschutzgesetz (GSchG)

Letzte Änderung 01.10.2019

Link: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-/umweltvertraegliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k/umweltvertraegliche-entsorgung-von-holzabfaellen.html>

# Sortieren, Zerkleinern und Zwischenlagern von Holzabfällen

Bei Bau- und Abbrucharbeiten anfallende Abfälle müssen direkt auf der Baustelle getrennt und gesammelt werden oder – falls dies nicht möglich ist – an einem anderen Ort getrennt werden (Art. 17 VVEA). Holzabfälle werden in der Regel an ein Entsorgungsunternehmen geliefert, welches die Holzabfälle getrennt lagert, sortiert und zerkleinert. Bei grösseren Baustellen kommen auch mobile Schredder zum Einsatz.

## Sortieren

Bei der Sortierung sollen Herkunft, Aussehen und Geruch berücksichtigt werden. Es ist wichtig, dass das für die Sortierung auf dem Zwischenlagerplatz zuständige Personal entsprechend instruiert wird. Holzabfälle, die für die stoffliche Verwertung oder thermische Verwertung in einer Altholzfeuerung vorgesehen sind, sollen nach den entsprechenden Anforderungen an die Qualität separat bereitgestellt werden.

Siehe:

### [Kontrolle der Qualität](#)

Problematische Holzabfälle nach Anh. 5 Ziff. 31 Abs. 2 Bst. b LRV und Holzabfälle mit schwermetallhaltigen Beschichtungen (z.B. Fensterrahmen) sind separat zu entsorgen, ausser es werden ausschliesslich Verbrennungsanlagen von Siedlungs- und Sonderabfällen gemäss Anhang 2 Ziffer 71 LRV beliefert.

Werden Fremdstoffe (z. B. Metalle, Plastik, Glas etc.) aussortiert, sollen diese umweltverträglich entsorgt werden.

## Zerkleinern

Mobile oder fest installierte Schredderanlagen verursachen Einwirkungen in Form von Luftverunreinigungen und Lärm. Bei der Errichtung oder beim Betrieb solcher Anlagen sind deshalb insbesondere die Vorschriften der LRV und der Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu beachten. Eine technisch mögliche Massnahme zur Begrenzung von Luftverunreinigungen und Lärm ist die Einhausung der Anlage.

### [Lärmschutz-Verordnung \(LSV\)](#)

Beim Schreddern von Holzabfällen, insbesondere von solchen, die PAK-, PCP- oder PCB-haltig sind (z.B. Eisenbahnschwellen), muss mit technischen Massnahmen sichergestellt werden, dass die Grenzwerte der maximalen Arbeitskonzentration (MAK-Werte) nach den Vorgaben der SUVA eingehalten werden. Bei geschlossenen Anlagen sind zudem die Emissionsgrenzwerte nach Anhang 1 LRV einzuhalten. Dabei sind insbesondere die Emissionsgrenzwerte für

krebserzeugende Stoffe wie Benzo(a)pyren und Dibenz(a,h)anthracen von Bedeutung. Bei diffusen Emissionen begrenzt die Vollzugsbehörde die Emissionen nach Massgabe von Artikel 4 LRV.

## **Zwischenlagern: Brandschutz**

Im Bereich des Brandschutzes und des Rückhalts von Löschwasser gelten die entsprechenden kantonalen Bestimmungen. Diese richten sich nach den Musterbrandschutzvorschriften der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF). Zuständig für den Vollzug sind die kantonalen Brandschutzbehörden. Die Anforderungen betreffen insbesondere:

- Schutzabstände zu benachbarten Objekten
- Bauart, Lage und Ausdehnung von Bauten und Anlagen oder Brandabschnitten
- Flucht und Rettungswege
- Massnahmen für den technischen, abwehrenden und betrieblichen Brandschutz

Es sind in diesem Rahmen alle zumutbaren risikomindernden Massnahmen zu treffen, die nach dem Stand der Sicherheitstechnik bekannt sind.

[Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen \(VKF\)](#)

## **Zwischenlagern: Grundwasserschutz und Abwasserbeseitigung**

Bei der Lagerung von Holzabfällen muss verhindert werden, dass Stoffe die Wasser verunreinigen können, in ein ober- oder unterirdisches Gewässer gelangen (Art. 6 GSchG). Abwasser muss gesammelt, abgeleitet und nötigenfalls behandelt werden (Art. 29 Abs. 1 Bst. c VVEA).

[Grundwasserschutz und Abwasserbeseitigung von verschiedenartig genutzten Flächen in Entsorgungsunternehmen für Holzabfälle, Altreifen, Altfahrzeuge und andere metallische Abfälle \(PDF, 247 kB, 01.05.2016\)](#)

## **Weiterführende Informationen**

- [Recht](#)

[Impressum, rechtlicher Stellenwert, Änderungen](#)

Letzte Änderung 01.10.2019

Link: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-/umweltvertraegliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k/umweltvertraegliche-entsorgung-von-holzabfaellen/sortieren--zerkleinern-und-zwischenlagern-von-holzabfaellen.html>

# Kontrolle der Qualität von Holzabfällen

Entsorgungsunternehmen nehmen Holzabfälle von Baustellen, Gewerbe oder Industrie entgegen und bereiten diese für die nachfolgenden Entsorgungswege auf. Im Hinblick auf die umweltverträgliche Entsorgung von Holzabfällen sollten sie dafür sorgen, dass die Anforderungen an die Qualität der Holzabfälle für die vorgesehenen Entsorgungsverfahren eingehalten werden.

## Kontrolle der Qualität von aufbereiteten Holzabfällen

Entsorgungsunternehmen, die Holzabfälle sortieren, zerkleinern und zwischenlagern und diese zur stofflichen oder thermischen Verwertung weiterleiten, müssen nachweisen können, dass die betreffenden Holzabfälle in Bezug auf die Schadstoffgehalte die massgeblichen Anforderungen der jeweiligen Verwertung einhalten und dies nicht durch Vermischen und Verdünnen mit anderen Abfällen oder Zuschlagstoffen geschieht (Art. 9 VVEA). Es wird deshalb empfohlen, dass die Betreiber von Schredderanlagen ein Labor mit der Entnahme von Proben aus ihren Altholzlager zu Analysezwecken beauftragen. Die Probenahme soll durch das beauftragte Laboratorium oder eine andere unabhängige Stelle durchgeführt werden (unabhängige Fremdbeprobung). Die Ergebnisse dieser Analysen werden den kantonalen Behörden im Rahmen der Betriebskontrolle vorgelegt. Diese können je nach Herkunft der Holzabfälle festlegen, welche Parameter zu beproben sind. Ausgenommen von den Qualitätskontrollen sind Altholzplätze, die nur Verbrennungsanlagen von Siedlungs- und Sonderabfällen gemäss Anhang 2 Ziffer 71 LRV beliefern.

In Abhängigkeit von der jährlich verarbeiteten Menge an Holzabfällen wird folgende Häufigkeit für die Beprobung vorgeschlagen:

<b>Jährlich verarbeitete Holzabfallmenge in Tonnen pro Jahr</b>	<b>Anzahl Proben pro Jahr</b>
< 3'000	1
> 3'000 und < 6'000	2
> 6'000 und < 9'000	3
> 9'000 und < 12'000	4
usw.	

Bei der Probenahme sowie der Aufbereitung und der Analyse der Probe sollten folgende Hinweise beachtet werden:

[Probenahme von Altholz \(PDF, 138 kB, 01.04.2016\)](#)

[Aufschluss und Analyse der Probe von Holzabfällen \(PDF, 78 kB, 01.12.2010\)](#)

## Kontrolle der Qualität von Holzabfällen, die auf der Baustelle zerkleinert werden und direkt der stofflichen oder der thermischen Verwertung zugeführt werden

Werden Holzabfälle aus einem grösseren Abbruchobjekt direkt von der Baustelle an ein Unternehmen geliefert, das die Holzabfälle stofflich verwertet, ist vor Beginn der Rückbauarbeiten analytisch nachzuweisen, dass sich die Abfälle für die stoffliche Verwertung eignen. Problematische Holzabfälle nach Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 2 Buchstabe b LRV (z.B. Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln nach einem Druckverfahren imprägniert wurden oder Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen aufweisen) müssen in einer geeigneten Abfallverbrennungsanlage verbrannt werden. Holzabfälle nach Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 2 Buchstabe a LRV können in einer Altholzfeuerung verbrannt werden.

### Anforderungen an aufbereitete Holzabfälle für die stoffliche Verwertung

Für die stoffliche Verwertung können naturbelassenes Holz oder Produktionsabfälle von unbeschichtetem oder unbehandeltem Holz oder nachweislich unbelastetes Altholz verwendet werden. Schadstoffhaltige Holzabfälle dürfen nicht eingesetzt werden. Insbesondere Gegenstände aus Holz, die mit Stoffen behandelt wurden, die heute nicht mehr in Verkehr gebracht werden dürfen (wie halogenierten organischen Verbindungen, Quecksilber, Biozidprodukten, Anstrichfarben oder Lacke nach den Anhängen 1.1, 1.7, 2.4 oder 2.8 ChemRRV), sollten nicht via Recycling wieder in Verkehr gebracht werden. Solche Holzabfälle dürfen nicht mit anderen Holzabfällen vermischt werden, um deren Schadstoffgehalt durch Verdünnen herabzusetzen (Art. 9 VVEA). Aufbereitete Holzabfälle, die zur stofflichen Verwertung vorgesehen sind, sollten folgende Richtwerte einhalten:

Parameter	Richtwert (mg/kg TS)
Arsen (As)	2
Blei (Pb)	30
Cadmium (Cd)	2
Chrom (Cr)	30
Kupfer (Cu)	20
Quecksilber (Hg)	0,4
Chlor (Cl)	600
Fluor (F)	100
Zink (Zn)	400
Pentachlorphenol (PCP)	3
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	3
Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	25

Bei der Beurteilung der Messwerte sind die Ungenauigkeiten zu berücksichtigen, die bei der Probenahme und Analyse von Holzabfällen auftreten. Wird ein Parameter überschritten,

werden die Transporte von Holzabfällen zur stofflichen Verwertung nicht umgehend verboten. Das Entsorgungsunternehmen soll Massnahmen zur Verbesserung der Sortierung treffen und nach Anordnung der kantonalen Behörde zusätzliche Beprobungen und Analysen (in gewissen Fällen nur für die kritischsten Parameter) durchführen lassen. Wird in der Folge dieser Massnahmen jedoch keine Verbesserung der Holzqualität festgestellt, prüft der Kanton, ob die Entsorgungsbewilligung zu widerrufen bzw. einzuschränken ist. Falls geplant ist, die Holzabfälle zur stofflichen Verwertung zu exportieren, soll die kantonale Behörde das BAFU informieren, damit das BAFU die Exportbewilligung prüfen kann.

### **Anforderungen an aufbereitete Holzabfälle für die thermische Verwertung in Altholzfeuerungen**

Anlagen zum Verbrennen von Altholz, Papier und ähnlichen Abfällen nach Anh. 2 Ziff. 72 LRV (Altholzfeuerungen) dürfen naturbelassenes Holz, Restholz sowie Altholz nach Anh. 5 Ziff. 31 Abs. 2 Bst. a LRV (einschliesslich Gemische dieser Hölzer) verbrennen. Problematische Holzabfälle nach Anh. 5 Ziff. 31 Abs. 2 Bst. b LRV und Holzabfälle mit schwermetallhaltigen Beschichtungen (z.B. Fensterrahmen) dürfen nicht in Altholzfeuerungen verbrannt werden. Solche Holzabfälle dürfen auch nicht mit anderen Holzabfällen vermischt werden, um deren Schadstoffgehalt durch Verdünnen herabzusetzen (Art. 9 VVEA). Aufbereitete Holzabfälle, die zur Verbrennung in Altholzfeuerungen vorgesehen sind, sollten folgende Richtwerte einhalten:

Parameter	Richtwert (mg/kg TS)
Arsen (As)	5
Blei (Pb)	500
Cadmium (Cd)	5
Chrom (Cr)	100
Kupfer (Cu)	100
Quecksilber (Hg)	1
Chlor (Cl)	5000
Fluor (F)	200
Zink (Zn)	1000
Pentachlorphenol (PCP)	5
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	5
Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	50

Wird einer der Richtwerte überschritten, sollen die Holzabfälle in einer Abfallverbrennungsanlage nach Anh. 2 Ziff. 71 LRV verbrannt werden. Falls geplant ist, die Holzabfälle zu exportieren, soll die kantonale Behörde das BAFU informieren.



## Weiterführende Informationen

- [Recht](#)

[Impressum, rechtlicher Stellenwert, Änderungen](#)

Letzte Änderung 01.10.2019

Link: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-/umweltvertraegliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k/umweltvertraegliche-entsorgung-von-holzabfaellen/kontrolle-der-qualitaet-von-holzabfaellen.html>

# Thermische Verwertung: Verbrennen von Holzabfällen

Holzabfälle, die nicht stofflich verwertet werden, müssen je nach ihrer spezifischen Schadstoffbelastung in dafür geeigneten Anlagen verbrannt werden.

## Verwendung als Holzbrennstoff in Restholzfeuerungen

Holzfeuerungen nach Anhang 3 Ziff. 521 LRV mit einer Feuerungswärmeleistung von mehr als 40 kW dürfen ausschliesslich naturbelassenes Holz sowie Restholz nach Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 Bst. c LRV verbrennen. Als Restholz gelten Holzabfälle aus der Holzverarbeitenden Industrie und dem Holzverarbeitenden Gewerbe, soweit das Holz nicht druckimprägniert ist und keine Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen enthält. Fraktionen, die von einem Entsorgungsunternehmen durch Sortieren von Holzabfällen verschiedenerer Herkunft erzeugt werden, sollen nicht in Restholzfeuerungen verbrannt werden, da die Rückverfolgbarkeit nicht gewährleistet ist.

## Verbrennen in Altholzfeuerungen

Anlagen zum Verbrennen von Altholz, Papier und ähnlichen Abfällen nach Anhang 2 Ziff. 72 LRV (Altholzfeuerungen) dürfen naturbelassenes Holz, Restholz sowie Altholz gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 2 Bst. a LRV (einschliesslich Gemische dieser Hölzer) verbrennen. Werden geschredderte Holzabfälle eingesetzt soll nachgewiesen werden, dass die entsprechenden Richtwerte eingehalten werden.

Siehe:

[Kontrolle der Qualität](#)

## Entsorgung von Holzasche

Aschen aus der thermischen Behandlung von Holz können als Zumahl- oder Zuschlagstoffe bei der Herstellung von Zement und Beton verwendet werden (Anh. 4 Ziff. 3.1 Bst. d VVEA).

Bett- und Rostaschen sowie Filteraschen und -stäube aus der thermischen Nutzung von naturbelassenem Holz, Restholz und unbehandeltes Altholz (Holzbrennstoffe nach Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 LRV, Abfallcodes 10 01 01 und 10 01 03) dürfen ohne vorgängige chemische Analyse auf Deponien und Kompartimenten des Typs D und E abgelagert werden.

Bett und Rostaschen aus der thermischen Behandlung von Altholz nach Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 2 LRV (Abfallcodes 10 01 14 und 10 01 15) dürfen auf Deponien und Kompartimenten des Typs D abgelagert werden, wenn nachgewiesen ist, dass der Gehalt an TOC höchstens 20'000 mg/kg beträgt. Sie dürfen auf Deponien und Kompartimenten des Typs E abgelagert werden, wenn der Gehalt an TOC höchstens 50'000 mg/kg beträgt.

Filteraschen und -stäube aus der thermischen Behandlung von Altholz nach Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 2 LRV (Abfallcodes 10 01 16 und 10 01 17) dürfen noch bis am 1. November 2023 ohne vorgängige chemische Analyse auf Deponien und Kompartimenten des Typs D und E abgelagert werden.

## **Verbrennen in Zementwerken**

Zementwerke dürfen alle Holzabfälle als Ersatzbrennstoffe einsetzen. Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln nach einem Druckverfahren imprägniert wurden, Beschichtungen aus halogenierten organischen Verbindungen aufweisen oder intensiv mit Holzschutzmitteln wie Pentachlorphenol behandelt wurden, müssen jedoch bei einer Mindesttemperatur von 1100 °C während mindestens 2 Sekunden behandelt werden (Anhang 4 Ziff. 2.1 Bst. b VVEA).

## **Verbrennen in Kehrlichtverbrennungsanlagen und anderen geeigneten Anlagen**

Anlagen zur Verbrennung von Siedlungs- und Sonderabfällen nach Anhang 2 Ziff. 71 LRV dürfen alle Holzabfälle verbrennen. Dazu gehören auch die beim Schreddern von Altholz entstehenden Feinfraktionen, die in der Regel stark mit Schadstoffen belastet sind, und deshalb separat entsorgt werden müssen.

## **Weiterführende Informationen**

- [Recht](#)

[Impressum, rechtlicher Stellenwert, Änderungen](#)

Letzte Änderung 01.10.2019

Link: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-/umweltvertraegliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k/umweltvertraegliche-entsorgung-von-holzabfaellen/thermische-verwertung--verbrennen-von-holzabfaellen.html>

# Stoffliche Verwertung: Herstellung von Holzwerkstoffen

Unternehmen, die Holzabfälle stofflich verwerten, nehmen sortierte und aufbereitete Holzabfälle von Entsorgungsunternehmen entgegen. Sie sind mit Anlagen zur weiteren Behandlung von Holzabfällen und zur Herstellung von Holzwerkstoffen ausgerüstet (z.B. Spanplatten).

## Für die Herstellung von Holzwerkstoffen zugelassene Holzabfälle

Für die stoffliche Verwertung können naturbelassenes Holz oder Produktionsabfälle von unbehandeltem und unbeschichtetem Holz verwendet werden. Geschredderte Holzabfälle dürfen nur dann verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die entsprechenden Richtwerte eingehalten werden.

Siehe:

[Kontrolle der Qualität](#)

## Sortierung

Der Betrieb sollte über die erforderliche Ausrüstung verfügen, um zu gewährleisten, dass die der Verwertung zugeführten Holzabfälle frei sind von Fremdstoffen wie Plastik, Metalle, Glas, Mineralien oder Papier. Es entspricht dem Stand der Technik die Eisenmetalle mit Magnetabscheidern zu trennen. Die anderen Bestandteile werden z.B. mittels Sieben und Schwerkraftabscheidung getrennt.

## Verwertung von Fremdstoffen und Feinfraktionen

Aussortierte und getrennt gesammelte Fremdstoffe müssen umweltverträglich entsorgt werden. In der Regel werden die mit Schadstoffen belasteten Feinfraktionen (< 0,3 mm) während der Aufbereitung der Holzabfälle im Spanplattenwerk separiert. Diese Feinfraktionen können in einer Altholzfeuerung oder einer Abfallverbrennungsanlage verbrannt werden.

## Luftreinhaltung

Anlagen zur Herstellung von Spanplatten müssen insbesondere die Anforderungen gemäss Anhang 2 Ziffer 84 LRV erfüllen.

## Anforderungen an das Produkt

Die hergestellten Holzwerkstoffe müssen die Anforderungen von Anh. 2.17 ChemRRV einhalten.

## Weiterführende Informationen

- [Recht](#)

[Impressum, rechtlicher Stellenwert, Änderungen](#)

Letzte Änderung 01.10.2019

Link: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-/umweltvertraegliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k/umweltvertraegliche-entsorgung-von-holzabfaellen/stoffliche-verwertung--herstellung-von-holzwerkstoffen.html>

## A.3 Relevante Seiten aus den Anhängen der LRV (Stand 01.04.2020)

Luftreinhalte-Verordnung

**814.318.142.1**

Anhang 2  
(Art. 3 Abs. 2 Bst. a)

### **7 Abfälle**

#### **71 Anlagen zum Verbrennen von Siedlungs- und Sonderabfällen**

##### **711 Geltungsbereich und Begriffe**

<sup>1</sup> Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Anlagen, in denen Siedlungs- oder Sonderabfälle verbrannt oder thermisch zersetzt werden. Ausgenommen sind die Anlagen zum Verbrennen von Altholz, Papier- und ähnlichen Abfällen (Ziff. 72), von Sulfit-Ablauge aus der Zellstoffherstellung (Ziff. 73) sowie Zementöfen (Ziff. 11).

<sup>2</sup> Siedlungsabfälle sind die aus Haushalten stammenden Abfälle sowie andere Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung. Dazu gehören insbesondere:

- a. Gartenabfälle;
- b. Marktabfälle;
- c. Strassenkehricht;
- d. Büroabfälle, Verpackungen und Küchenabfälle aus dem Gastgewerbe;
- e. aufbereitete Siedlungsabfälle;
- f. Tierkörper und Fleischabfälle;
- g. Schlamm aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen;
- h. Abfallgase nach Anhang 5 Ziffer 41 Absatz 2;
- i. Abfälle nach Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 2 Buchstabe b.

<sup>3</sup> Sonderabfälle sind Abfälle, die im Abfallverzeichnis, das nach Artikel 2 der Verordnung vom 22. Juni 2005<sup>4</sup> über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) erlassen wurde, als Sonderabfälle bezeichnet sind.

##### **712 Verhältnis zu Anhang 1**

<sup>1</sup> Die Emissionsbegrenzungen nach Anhang 1 Ziffer 7 gelten nicht.

<sup>2</sup> Soweit Emissionsbegrenzungen nach Anhang 1 gültig sind, gelten sie unabhängig von den dort festgelegten Massenströmen.

##### **713 Bezugsgrösse und Beurteilung der Emissionen**

<sup>1</sup> Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf folgende Sauerstoffgehalte im Abgas:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| a. bei Anlagen zum Verbrennen von flüssigen Abfällen   | 3 Prozent (% vol)  |
| b. bei Anlagen zum Verbrennen von Abfallgasen allein oder zusammen mit flüssigen Abfällen                      | 3 Prozent (% vol)  |
| c. bei Anlagen zum Verbrennen von festen Abfällen allein oder zusammen mit flüssigen Abfällen oder Abfallgasen | 11 Prozent (% vol) |

<sup>2</sup> Für die Beurteilung der Emissionen sind die ermittelten Werte über eine Betriebsperiode von mehreren Stunden zu mitteln.

---

<sup>4</sup> SR 814.610

## 714 Emissionsgrenzwerte

<sup>1</sup> Die Emissionen dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| a. Staub   | 10 mg/m <sup>3</sup>   |
| b. Blei und Zink sowie deren Verbindungen, angegeben als Metalle, als Summe  | 1 mg/m <sup>3</sup>    |
| c. Quecksilber und Cadmium und deren Verbindungen, angegeben als Metalle, je   | 0,05 mg/m <sup>3</sup> |
| d. Schwefeloxide, angegeben als Schwefeldioxid   | 50 mg/m <sup>3</sup>   |
| e. Stickoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid), angegeben als Stickstoffdioxid, bei einem Massenstrom von 2,5 kg/h und mehr                      | 80 mg/m <sup>3</sup>   |
| f. Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff   | 20 mg/m <sup>3</sup>   |
| g. Gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff   | 2 mg/m <sup>3</sup>    |
| h. Ammoniak und Ammoniumverbindungen, angegeben als Ammoniak   | 5 mg/m <sup>3</sup>    |
| i. Gasförmige organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff   | 20 mg/m <sup>3</sup>   |
| k. Kohlenmonoxid   | 50 mg/m <sup>3</sup>   |
| l. Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (Dioxine) und Dibenzofurane (Furane), angegeben als Summenwert der Toxizitätsäquivalente nach EN 1948-1 <sup>5</sup> | 0,1 ng/m <sup>3</sup>  |

<sup>2</sup> Für Anlagen mit einem Gehalt an Stickoxiden (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid), angegeben als Stickstoffdioxid, von 1'000 mg/m<sup>3</sup> oder mehr im Rohgas, kann die Behörde abweichend von Absatz 1 Buchstabe h einen milderen Emissionsgrenzwert für Ammoniak und Ammoniumverbindungen festlegen.

## 715 ...

## 716 Überwachung

<sup>1</sup> Es sind kontinuierlich zu messen und aufzuzeichnen:

- die Temperatur der Abgase im Bereich der Ausbrandzone sowie im Kamin;
- der Sauerstoffgehalt der Abgase nach dem Austritt aus der Ausbrandzone;
- der Kohlenmonoxidgehalt der Abgase.

<sup>2</sup> Der Betrieb der Abgasreinigungsanlage muss durch Messung einer Emissionsgrösse oder einer geeigneten Betriebsgrösse, wie Abgastemperatur, Druckabfall oder Wasserdurchsatz des Rauchgaswäschers, kontinuierlich überwacht werden.

## 717 Lagerung

Geruchsintensive Abfälle und Abfälle, die gefährliche Dämpfe entwickeln, sind in geschlossenen Bunkern, Räumen oder Tankanlagen zu lagern. Die Abluft ist abzusaugen und zu reinigen.

## 718 Verbot der Abfallverbrennung in Kleinanlagen

<sup>1</sup> Siedlungs- und Sonderabfälle dürfen nicht in Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 350 kW verbrannt werden.

---

<sup>5</sup> Diese Norm kann beim Bundesamt für Umwelt, Worblentalstr. 68, 3063 Ittigen, kostenlos eingesehen oder gegen Bezahlung bezogen werden bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV), Sulzerallee 70, 8404 Winterthur; [www.snv.ch](http://www.snv.ch).

<sup>2</sup> Das Verbot gilt nicht für Sonderabfälle aus Krankenhäusern, die aufgrund ihrer Zusammensetzung nicht als Siedlungsabfälle entsorgt werden können.

### **719 Verbrennung besonders umweltgefährdender Abfälle**

<sup>1</sup> Bevor der Inhaber einer Anlage Abfälle verbrennt, bei denen die Emissionen besonders umweltgefährdend sein können, muss er durch Vorversuche mit geringen Mengen die zu erwartenden Emissionen ermitteln und das Ergebnis der Behörde mitteilen.

<sup>2</sup> Als besonders umweltgefährdend gelten Emissionen, die gleichzeitig hochtoxisch und schwer abbaubar sind, wie polyhalogenierte aromatische Kohlenwasserstoffe.

## **72 Anlagen zum Verbrennen von Altholz, Papier- und ähnlichen Abfällen**

### **721 Geltungsbereich**

<sup>1</sup> Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für Anlagen, in denen Abfälle aus folgenden Arten von Stoffen allein oder zusammen mit Holzbrennstoffen nach Anhang 5 verbrannt oder thermisch zersetzt werden:

- a. Altholz nach Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 2 Buchstabe a;
- b. Papier und Karton;
- c. andere Abfälle, bei deren Verbrennung ähnliche Emissionen auftreten wie bei Abfällen nach Buchstaben a und b.

<sup>2</sup> Werden solche Abfälle zusammen mit Abfällen nach Ziffer 711 verbrannt, so gelten die Bestimmungen von Ziffer 71.

<sup>3</sup> Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten nicht für Zementöfen (Ziff. 11).

### **722 Bezugsgrösse**

Die Emissionswerte beziehen sich auf einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 11 Prozent (% vol).

### **723 Staub**

Die staubförmigen Emissionen dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| a. bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung bis 10 MW:  | 20 mg/m <sup>3</sup> |
| b. bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 10 MW: | 10 mg/m <sup>3</sup> |

### **724 Blei und Zink**

Die Emissionen von Blei und Zink dürfen zusammen 5 mg/m<sup>3</sup> nicht überschreiten.

### **725 Organische Stoffe**

<sup>1</sup> Die Emissionsbegrenzungen nach Anhang 1 Ziffer 7 gelten nicht.

<sup>2</sup> Die Emissionen von gasförmigen organischen Stoffen, angegeben als Gesamtkohlenstoff, dürfen 50 mg/m<sup>3</sup> nicht überschreiten.

### **726 Kohlenmonoxid und Stickoxide**

<sup>1</sup> Die Emissionen von Kohlenmonoxid dürfen 250 mg/m<sup>3</sup> nicht überschreiten.

<sup>1bis</sup> Bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 10 MW dürfen die Emissionen von Kohlenmonoxid 150 mg/m<sup>3</sup> nicht überschreiten.



<sup>2</sup> Bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 10 MW dürfen die Emissionen von Stickoxiden, angegeben als Stickstoffdioxid 150 mg/m<sup>3</sup> nicht überschreiten.

### **727 Verbrennungsregelung**

Die Anlage muss mit einer automatischen Regelung für die Feuerungsführung betrieben werden.

### **728 Verbot der Abfallverbrennung in Kleinanlagen**

Abfälle nach Ziffer 721 dürfen nicht in Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 350 kW verbrannt werden.

Anhang 3  
(Art. 3 Abs. 2 Bst. b)

## 52 Holzfeuerungen

### 521 Anlage- und Brennstoffart

<sup>1</sup> In Holzfeuerungen dürfen nur Holzbrennstoffe nach Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 1 verbrannt werden, die aufgrund ihrer Art, Qualität und Feuchtigkeit für das Verbrennen in diesen Anlagen geeignet sind.

<sup>2</sup> In handbeschickten Feuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung bis 40 kW sowie in Cheminées darf nur stückiges Holz nach Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 1 Buchstabe a oder d Ziffer 1 verbrannt werden.

<sup>3</sup> In automatischen Feuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung bis 40 kW dürfen nur Holzbrennstoffe nach Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 1 Buchstabe a, b oder d Ziffer 1 verbrannt werden.

### 522 Emissionsgrenzwerte

<sup>1</sup> Die Emissionen von Feuerungen, die mit Holzbrennstoffen nach Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 1 betrieben werden, dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

		Feuerungswärmeleistung				
		bis 70 kW	über 70 kW bis 500 kW	über 500 kW 1 MW	über 1 MW bis 10 MW	über 10 MW
<i>Holzbrennstoffe</i>						
- Bezugsgrösse:						
Die Grenzwerte beziehen sich auf einen Sauerstoffgehalt im Abgas von	% vol	13	13	13	11	11
- Für Holzbrennstoffe nach Anh. 5 Ziff. 31 Abs. 1 Bst. a, b oder d Ziffer 1						
- für Zentralheizungs- und Einzelherde sowie handbeschickte gewerblich genutzte Backöfen:						
- Feststoffe insgesamt	mg/m <sup>3</sup>	100	50	-	-	-
- Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup>	4000	4000	-	-	-
- für Einzelraumfeuerungen <sup>1</sup> und Heizkessel handbestickt:						
- Feststoffe insgesamt	mg/m <sup>3</sup>	100	50	-	-	-
- Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup>	2500	500	-	-	-
- für Heiz- und Dampfkessel automatisch beschickt:						
- Feststoffe insgesamt	mg/m <sup>3</sup>	50	50	20	20	10
- Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup>	1000	500	500	250	150
- Für Holzbrennstoffe nach Anh. 5 Ziff. 31 Abs. 1 Bst. c oder d Ziffer 2						
- Feststoffe insgesamt	mg/m <sup>3</sup>	50	50	20	20	10
- Kohlenmonoxid (CO)	mg/m <sup>3</sup>	1000	500	500	250	150
- Stickoxide (NO <sub>x</sub> ), angegeben als Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	2	2	2	2	150

- Gasförmige organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	-	50
- Ammoniak und Ammoniakverbindungen, angegeben als Ammoniak <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	30	30

*Hinweise:*

- Die Angabe eines Strichs in der Tabelle bedeutet, dass weder nach Anhang 3 noch nach Anhang 1 eine Begrenzung vorgeschrieben ist.

<sup>1</sup> Bei ortsfest gesetzten Grundöfen nach der SN EN 15544 (Ortsfest gesetzte Kachelgrundöfen/Putzgrundöfen – Auslegung)<sup>6</sup> gelten ungeachtet ihrer Feuerungswärmeleistung die Emissionsbegrenzungen für Feststoffe und CO bis 70 kW.

<sup>2</sup> Siehe Stickoxid-Grenzwert Anhang 1 Ziffer 6.

<sup>3</sup> Diese Emissionsbegrenzung ist nur für Feuerungsanlagen mit Entstickungseinrichtung von Bedeutung.

<sup>2</sup> Die Emissionen von Schwefeloxiden, angegeben als Schwefeldioxid und bezogen auf einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 6 %, dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

- bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 bis 300 MW 200 mg/m<sup>3</sup>
- bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 300 MW 150 mg/m<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Die Emissionen von Stickoxiden, angegeben als Stickstoffdioxid und bezogen auf einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 6 %, dürfen abweichend von Absatz 1 folgende Werte nicht überschreiten:

- bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 100 bis 300 MW 200 mg/m<sup>3</sup>
- bei Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 300 MW 150 mg/m<sup>3</sup>

<sup>4</sup> Die Behörde legt die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen für Chlorverbindungen und für organische gas-, dampf-, oder partikelförmige Stoffe nach Artikel 4 fest; die Emissionsbegrenzungen für Chlorverbindungen nach Anhang 1 Ziffer 6 sowie die Emissionsbegrenzungen für organische Stoffe nach Anhang 1 Ziffer 7 gelten nicht.

<sup>5</sup> Vorbehalten bleiben die besonderen Anforderungen an Feuerungen nach Ziffer 523.

## 523 Besondere Anforderungen an Heizkessel

<sup>1</sup> Handbeschickte Heizkessel bis 500 kW Nennwärmeleistung müssen mit einem Wärmespeicher eines Volumens von mindestens 12 Litern pro Liter Brennstofffüllraum ausgerüstet werden. Das Volumen darf 55 Liter pro kW Nennwärmeleistung nicht unterschreiten.

<sup>2</sup> Automatische Heizkessel bis 500 kW Nennwärmeleistung müssen mit einem Wärmespeicher eines Volumens von mindestens 25 Litern pro kW Nennwärmeleistung ausgerüstet werden. Davon ausgenommen sind Heizkessel für Holzpellets bis 70 kW Feuerungswärmeleistung.

<sup>3</sup> Die Behörde kann in Abweichung von den Absätzen 1 und 2 kleinere Speichergrößen festlegen, wenn dies aus technischen oder betrieblichen Gründen angezeigt ist.

<sup>4</sup> Werden mehrere Einzelfeuerungen nach den Absätzen 1 oder 2 als betriebliche Einheit zum Zweck der Abdeckung eines variablen Wärme- oder Dampfbedarfs in wechselnder Konstellation betrieben, kann die Behörde kleinere Speichergrößen festlegen.

<sup>6</sup> Diese Norm kann beim Bundesamt für Umwelt, Worblentalstr. 68, 3063 Ittigen, kostenlos eingesehen oder gegen Bezahlung bezogen werden bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV), Sulzerallee 70, 8404 Winterthur; [www.snv.ch](http://www.snv.ch).

## 524 Messung und Kontrolle

<sup>1</sup> Serienmässig hergestellte Einzelraumfeuerungen nach Ziffer 22 Buchstabe f sind von einer Abnahmemessung ausgenommen, wenn eine Leistungserklärung oder eine gleichwertige Erklärung des Herstellers nach Artikel 20e vorliegt.

<sup>2</sup> Handwerklich hergestellte Einzelraumfeuerungen nach Ziffer 22 Buchstabe f sind von einer Abnahmemessung ausgenommen, wenn:

- a. sie nach einem anerkannten Berechnungsverfahren, insbesondere dem Kachelofenberechnungsprogramm des Verbandes feusuisse, gebaut wurden; oder
- b. sie mit einem Staubabscheidesystem ausgerüstet sind, welches dem Stand der Technik, namentlich den Anforderungen der technischen Regel VDI 3670<sup>7</sup> (Abgasreinigung – Nachgeschaltete Staubminderungseinrichtungen für Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe) entspricht.

<sup>3</sup> Schützenswerte historische Zimmeröfen bis zu einem Volumen von 0,4 m<sup>3</sup> und handwerklich hergestellte Kochherde sind ebenfalls von der Abnahmemessung ausgenommen, wenn sie nach den anerkannten Regeln der Feuerungstechnik gebaut wurden oder mit einem Staubabscheidesystem nach Absatz 2 Buchstabe b ausgerüstet sind.

<sup>4</sup> Bei Heizkesseln mit einer Feuerungswärmeleistung bis 70 kW, die mit Holzbrennstoffen nach Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 1 Buchstabe a, b oder d Ziffer 1 betrieben werden, müssen die Feststoffemissionen im Rahmen der periodischen Feuerungskontrolle nicht gemessen werden.

<sup>5</sup> Das BAFU empfiehlt geeignete Mess- und Beurteilungsverfahren.

<sup>6</sup> Bei Einzelraumfeuerungen, die nach Ziffer 22 Buchstabe f nicht periodisch gemessen werden, kontrolliert die Behörde insbesondere Verbrennungsrückstände und den Zustand der Anlage. Sie informiert dabei erstmalig auch über die sachgerechte Bedienung der Anlage sowie über die Verwendung und Lagerung von Brennstoffen.

## 525 Anforderungen an Staubabscheidesysteme

Bei Staubabscheidesystemen für Anlagen über 70 kW Feuerungswärmeleistung muss die Verfügbarkeit in der Regel mindestens 90 Prozent betragen. Die Bestimmung der Verfügbarkeit richtet sich nach der Laufzeit der Feuerungsanlage.

---

<sup>7</sup> Die Norm kann kostenlos eingesehen und gegen Bezahlung bezogen werden bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV), Sulzerallee 70, 8404 Winterthur; [www.snv.ch](http://www.snv.ch).

Anhang 5  
(Art. 21 und 24)

### **3 Holzbrennstoffe**

#### **31 Begriffe**

<sup>1</sup> Als Holzbrennstoffe gelten:

- a. naturbelassenes stückiges Holz einschliesslich anhaftender Rinde, insbesondere Scheitholz, Holzbriketts, Reisig und Zapfen sowie unbenutzte, durch ausschliesslich mechanische Bearbeitung entstandene Abschnitte aus Massivholz;
- b. naturbelassenes nichtstückiges Holz, insbesondere Holzpellets, Hackschnitzel, Späne, Sägemehl, Schleifstaub und Rinde;
- c. Restholz aus der Holzverarbeitenden Industrie und dem Holzverarbeitenden Gewerbe, soweit das Holz bemalt, beschichtet, verleimt oder in ähnlicher Weise behandelt ist; davon ausgenommen ist Holz, das druckimprägniert ist oder Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen enthält;
- d. unbehandeltes Altholz in Form von:
  1. Zaunpfählen, Bohnenstangen und weiteren Gegenständen aus Massivholz, die im Garten oder in der Landwirtschaft eingesetzt wurden,
  2. Einwegpaletten aus Massivholz.

<sup>2</sup> Nicht als Holzbrennstoffe gelten:

- a. Altholz aus Gebäudeabbrüchen, Umbauten oder Renovationen, Restholz von Baustellen, alte Holzmöbel und Altholz aus Verpackungen, einschliesslich Paletten mit Ausnahme der Einwegpaletten nach Absatz 1 Buchstabe d Ziffer 2, sowie Gemische davon mit Holzbrennstoffen nach Absatz 1;
- b. alle übrigen Stoffe aus Holz, wie:
  1. Altholz oder Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln nach einem Druckverfahren imprägniert wurden oder Beschichtungen aus halogenorganischen oder bleihaltigen Verbindungen aufweisen,
  2. mit Holzschutzmitteln wie Pentachlorphenol intensiv behandelte Holzabfälle oder Altholz,
  3. Gemische von solchen Abfällen mit Holzbrennstoffen nach Absatz 1 oder Altholz nach Buchstabe a.

#### **32 Anforderungen an Holzpellets und -briketts**

Holzpellets und -briketts, die als naturbelassenes Holz im Sinne von Ziffer 31 Absatz 1 Buchstaben a und b gelten, dürfen nur gewerbsmässig eingeführt oder in Verkehr gebracht werden, wenn:

- a. die Holzpellets den Anforderungen der Norm SN EN ISO 17225-2 (Feste Biobrennstoffe - Brennstoffspezifikationen und -klassen - Teil 2: Einteilung von Holzpellets)<sup>8</sup> an die Eigenschaftsklassen A1 oder A2 entsprechen oder von gleichwertiger Qualität sind;
- b. die Holzbriketts den Anforderungen der Norm SN EN ISO 17225-3 (Feste Biobrennstoffe - Brennstoffspezifikationen und -klassen - Teil 3: Einteilung von Holzbriketts)<sup>8</sup> an die Eigenschaftsklassen A1 oder A2 entsprechen oder von gleichwertiger Qualität sind.

<sup>8</sup> Diese Norm kann beim Bundesamt für Umwelt, Worblentalstr. 68, 3063 Ittigen, kostenlos eingesehen oder gegen Bezahlung bezogen werden bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV), Sulzerallee 70, 8404 Winterthur; [www.snv.ch](http://www.snv.ch).

A.4 Übersetzungs- und Triagehilfe für die in der Praxis gebräuchlichen Altholzkategorien

Deutsche Altholzkategorien			Schweizer Abfall-Codes						Zugelassene Feuerungsanlagen / Holzbrennstoff				
Kategorie	Beschreibung	Beschreibung und Beispiele (angepasst an Schweizer Recht)	Codes gem. LVA	Beschreibung	Herkunft	Beschreibung und Beispiele	Codes gem. Anhang 1 VVEA	Beschreibung	Handbeschickte Holzfeuerungen < 40 kW (Anhang 3 Ziff. 52 LRV) Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 lit. a oder d Ziff. 1 LRV	Automatische Holzfeuerungen < 40 kW (Anhang 3 Ziff. 52 LRV) Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 lit. a, b oder d Ziff. 1 LRV	Holzfeuerungen > 40 kW* (Anhang 3 Ziff. 52 LRV) Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 LRV  *im Kanton ZH gilt > 70 kW	Altholzfeuerungen Anlagen zum Verbrennen von Altholz (Anhang 2 Ziff. 72 LRV) Altholz gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 2 lit. a LRV	KVA (oder Anlage mit äquivalenter Filterleistung) Anlagen zum Ver- brennen von Sied- lungs- und Sonder- abfällen (Anhang 2 Ziff. 71 LRV) Stoffe aus Holz ge- mäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 und 2 LRV
A I	Naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde	- Verschnitt, Abschnitte, Späne von naturbelassenem Vollholz - Einweg-Paletten aus Vollholz	03 03 01	Rinden und Holzabfälle	Industrie und Gewerbe	Rinden und Holzabfälle aus der Herstellung und Verarbeitung von Zellstoff, Papier und Karton	6301	Naturbelassenes Holz	X	X	X	X	X
			19 12 07	Abfälle von naturbelassenem Holz	Aus der mechanischen Behandlung	Rinden, Hackschnitzel, Sägemehl, Schwarten, Spreissel, Scheiter, Reisig, bindemittelfreie Briketts			X	X	X	X	X
			03 01 05	Ausschliesslich mechanisch bearbeitetes Restholz	Abfälle aus der Holzbearbeitung und der Herstellung von Platten und Möbeln	Produktionsabfälle von sauberem, naturbelassenem oder lediglich mechanisch bearbeitetem Massivholz/ Vollholz, d.h. Holz, das weder bemalt, beschichtet, verleimt, behandelt noch in anderer Weise belastet ist (z.B. Holzabfälle aus Sägereien)	6302	Restholz	X	X	X	X	X
			15 01 98	Einwegpaletten aus Massivholz	Industrie und Gewerbe	Einwegpaletten aus Massivholz					X	X	X
			20 01 38	Abfälle von naturbelassenem Holz	Aus der getrennten Sammlung	Baum- und Strauchschnitt (falls stückig und mit geeigneter Feuchtigkeit), unbehandelte Zaunpfähle, Bohnenstangen und weitere Gegenstände aus Massivholz, die im Garten oder in der Landwirtschaft eingesetzt wurden	6303	Biogene Abfälle aus kommunalen und übrigen Sammlungen	X	X	X	X	X
			02 01 07	Abfälle aus der Forstwirtschaft	Forstwirtschaft	Wurzelstöcke etc.	6304	Biogene Abfälle aus Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe	X	X	X	X	X
A II	Verleimtes, gestrichenes, beschichtetes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel	- Verschnitt, Abschnitte, Späne von Holzwerkstoffen und sonstigem behandeltem Holz (ohne schädliche Verunreinigungen) - Euro-Paletten mit Massivholz- oder Holzwerkstofffüssen - Transportkisten, Obst- und Gemüsekisten - Kabeltrommeln aus Vollholz (Herstellung nach 1989) - Schalhälzer von Baustellen - Dielen, Fehlböden, Bretterscha- lungen, Deckenpaneele, Türblätter, Zargen usw. aus dem Innenausbau (ohne schädliche Verunreinigungen) - Bauspanplatten - Möbel ohne PVC- Beschichtungen	03 01 98 ak	Restholz, mit Ausnahme desjenigen, das unter 03 01 04 S oder 03 01 05 fällt	Aus der holzverarbeitenden Industrie und dem holzverarbeitenden Gewerbe	Bemaltes, beschichtetes, verleimtes oder in ähnlicher Weise behandeltes Holz ausgenommen druckimprägniertes oder halogenorganische Beschichtungen enthaltendes Holz	6202	Altholz			X	X	X
			15 01 03 ak	Verpackungen aus Holz mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 01 98 fallen	Industrie und Gewerbe	Euro-Paletten mit Vollholz- oder Pressholzfüssen, Kisten und Fässer						X	X
			17 02 97 ak	Altholz von Baustellen, Abbrüchen, Renovationen und Umbauten	Von Baustellen, Abbrüchen, Renovationen und Umbauten	Balken, Böden, Täfer, Decken, Treppen, Türen, Einbauten usw.; auch für die Einrichtung von Baustellen verwendetes Holz						X	X
			19 12 98 ak	Holzabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 12 06 S oder 19 12 07 fallen (Altholz)	Aus Abfallsortier- anlagen mit behandetem oder beschichtetem Holz	Wie 17 02 97 ak, aber nach der Behandlung in einer Sortieranlage Siebüberlauf (aus Vergärungs- oder Kompostanlagen)						X	X
			20 01 98 ak	Holzabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 20 01 37 S oder 20 01 38 fallen	Aus der getrennten Sammlung	Altholz aus der kommunalen Sammlung, das weder gefährliche Stoffe enthält noch unbehandelt ist						X	X
A III	Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung ohne Holzschutzmittel	- sonstige Paletten mit Verbundmaterialien - Möbel (ohne PVC- Beschichtungen) - Altholz aus dem Sperrmüll (Mischsortiment)	20 03 07	Sperrmüll	Aus der getrennten Sammlung	Möbel aus Holz ( <u>ohne</u> Möbel mit PVC-Beschichtung)	8309	Andere brennbare Abfälle aus kommunalen und übrigen Sammlungen				X	X
		- Möbel (mit PVC- Beschichtungen)				Möbel aus Holz ( <u>mit</u> Möbel mit PVC-Beschichtung)							X

Deutsche Altholzkategorien			Schweizer Abfall-Codes						Zugelassene Feuerungsanlagen / Holzbrennstoff				
Kategorie	Beschreibung	Beschreibung und Beispiele (angepasst an Schweizer Recht)	Codes gem. LVA	Beschreibung	Herkunft	Beschreibung und Beispiele	Codes gem. Anhang 1 VVEA	Beschreibung	Handbeschickte Holzfeuerungen < 40 kW (Anhang 3 Ziff. 52 LRV) Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 lit. a oder d Ziff. 1 LRV	Automatische Holzfeuerungen < 40 kW (Anhang 3 Ziff. 52 LRV) Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 lit. a, b oder d Ziff. 1 LRV	Holzfeuerungen > 40 kW* (Anhang 3 Ziff. 52 LRV) Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 LRV  *im Kanton ZH gilt > 70 kW	Altholzfeuerungen Anlagen zum Verbrennen von Altholz (Anhang 2 Ziff. 72 LRV) Altholz gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 2 lit. a LRV	KVA (oder Anlage mit äquivalenter Filterleistung) Anlagen zum Ver- brennen von Sied- lungs- und Sonder- abfällen (Anhang 2 Ziff. 71 LRV) Stoffe aus Holz ge- mäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 und 2 LRV
A IV	Mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle, sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann	<ul style="list-style-type: none"><li>- Konstruktionshölzer für tragende Bauteile (z. B. Dachstuhlholz, Holzfachwerk, Dachsparren)</li><li>- Fenster, Fensterstöcke, Außentüren</li><li>- imprägnierte Bauhölzer aus dem Außenbereich</li><li>- Palisaden, Pergolen, Gartenhäuser, Gartenzäune, imprägnierte Gartenmöbel</li><li>- Bahnschwellen, Leitungsmasten</li><li>- Sortimente aus dem Garten- und Landschaftsbau</li><li>- Sortimente aus der Landwirtschaft (z. B. Holzpfähle aus Weinbau, Hopfenstangen)</li><li>- Kabeltrommeln (Herstellung vor 1989)</li></ul>	03 01 04 S	Problematische Holzabfälle	Aus der Holz- bearbeitung und der Herstellung von Platten und Möbeln	Abschnitte aus der Herstellung von Möbel mit PVC- Beschichtung	6101	Problematische Holzabfälle					X
			17 02 98 S	Problematische Holzabfälle	Von Baustellen, Abbrüchen, Renovationen und Umbauten	Holzabfälle, die druckimprägniert oder mit halogenorganischen Verbindungen (PVC) beschichtet oder mit bleihaltigen Anstrichen versehen sind, intensiv mit Pentachlorphenol behandelt wurden oder vorwiegend aus dem Aussenbereich stammen (z.B. Dachwerk, Fenster, Fassadenbretter, Aussentüren, Zäune, Parkbänke, Holzbrücken, Telefonstangen oder Eisenbahnschwellen mit Teerölimprägnierung sowie Verschnitte und Schleifstaub), oder Gemische davon (Konstruktionsholz ist zu 15% problematischer Holzabfall und zu 85% Altholz (gem. Faktenblatt Bau7 Cercle Déchets)).							X
			19 12 06 S	Problematische Holzabfälle	Aus der mechanischen Behandlung von Abfällen	Wie 17 02 98 S, aber nach der Behandlung in einer Sortieranlage							X
			20 01 37 S	Problematische Holzabfälle	Aus getrennt gesammelten Fraktionen (mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 01 (Verpackungen)	Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln nach einem Druckverfahren imprägniert wurden (z.B. Eisenbahnschwellen, Möbel mit PVC-Beschichtung).							X
			15 01 10 S	Verpackungen, die Rückstände von Stoffen oder Sonderabfällen mit besonders gefährlichen Eigenschaften enthalten oder durch gefährliche Stoffe oder Sonderabfälle mit besonders gefährlichen Eigenschaften verunreinigt sind	Industrie und Gewerbe (einschliesslich getrennt gesamelter kommunaler Verpackungsabfälle (gemäss ChemV Art. 61))	Paletten, die mit gefährlichen Rückständen von darauf gelagerten Stoffen verunreinigt sind, alte Munitionskisten, alte Kabeltrommeln	7103	Brennbare Leichtfraktion aus der Zerkleinerung metallhaltiger Abfälle					X



## A.5 Optische Sortieranalyse

### Probenahme Sortieranalyse

#### Haufwerk vorbereiten

Mit Bagger, Pneulader etc. im Haufwerk einen Schlitz herausziehen (falls möglich und notwendig).



#### Festlegung der Probenahmestellen

Die 16 Entnahmestellen mit Nummern bezeichnen. Möglichst gut in und um den Baggerschlitz herum, sodass möglichst repräsentative Proben entnommen werden können.



#### Entnahme der Proben

Die Proben müssen quasi „blind“ entnommen werden. Es darf keine bewusste Selektion stattfinden.

- **Für Schnitzelgrösse > 200 mm** müssen die Proben mit einer Kiste (30 l Inhalt) entnommen werden. Pro Probe müssen rund 5 kg Probenmaterial entnommen werden. Mindestgewicht der Probe: 40 kg
- **Für Schnitzelgrösse < 200 mm** müssen die Proben mit einem Kübel (10 l Inhalt) entnommen werden. Pro Probe müssen rund 1,5 kg Probenmaterial entnommen werden. Mindestgewicht der Probe: 18 kg





Sämtliche Stichproben werden gewogen und anschliessend einzeln auf einer Blache aufgeschüttet und zusammen mit den Nummern als Ganzes und einzeln fotografiert. In der Summe müssen die oben genannten Massen erreicht werden.



### Probenteilung

Für die Sortieranalyse genügt als Ausgangsmaterial die Hälfte der oben beschriebenen Probenmenge. Als Teilverfahren wird die Kegel-, resp. Viertelmethode angewandt. Dazu wird der gesamte Probenhaufen zu einem Kegel aufgeschichtet (an den Enden der Blache ziehen). Nun wird mit einer Schaufel der Haufen in vier gleiche Teile geteilt und für die Probe die je zwei gegenüberliegenden Teile zusammengefügt. Der Rest des Haufens wird entweder als Laborprobe in Gewebesäcke verpackt (falls Laborprobe erforderlich) und beiseitegestellt oder verworfen (falls keine Laborprobe erforderlich ist).



### Siebung

Die Siebung des Probenmaterials erfolgt auf drei Korngrößen:

- > 40 mm: wird sortiert
- 20-40 mm: wird sortiert
- < 20 mm: wird nicht sortiert

Die Siebung erfolgt mittels Siebharassen (Siebturm) mit entsprechenden Löchern im Boden durch portionweises Schütteln mit nicht allzu grosser Belastung. Die Fraktion < 20 mm muss gewogen werden.



### Sortieranalyse




Die Sortierung der Fraktionen > 40 mm und 20-40 mm erfolgt auf die folgenden acht Fraktionen (Sämtliche Fraktionen müssen gewogen und fotografisch dokumentiert werden, mit einem Doppelmeter als Grössenvergleich:

- Massivholz optisch unbehandelt
  - Holz ohne erkennbare Fremd-/Schadstoffe oder Farb-/Lackanstriche
  - mechanisch behandeltes Holz



- Massivholz behandelt
  - Lasierendes, gebeiztes Holz
  - Farbanstrich oder Lackierung
  - Schalungstafeln



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holzwerkstoffe (Spanplatten, Faserplatten etc.) <ul style="list-style-type: none"> <li>– jegliche Form von Spanplatten und/oder Holzwerkstoffen</li> <li>– mit/ohne Farb-/Lackanstrich</li> <li>– nicht beschichtet</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holzwerkstoffe mit Beschichtung (beschichtete Spanplatten, PVC-Beschichtungen etc.) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Spanplatten und /oder Holzwerkstoffe mit einer Beschichtung</li> <li>– PVC-Beschichtungen</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematisches Holz <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fensterholz</li> <li>– imprägniertes Holz</li> <li>– Holz mit Schutzanstrich</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Teeröl beschichtetes Holz <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bahnschwellen</li> </ul> </li> </ul>	



- Fremd- und Störstoffe
  - Kunststoffe
  - Nägel, Schrauben, Beschläge
  - Mineralien, Glas
  - Dachpappe
  - Papier, Karton
  - Textilien, Gewebe



- Feinanteil (Holzfraktion < 20 mm)
  - Bei der Siebung abgetrennt



### Dokumentation

Zur Dokumentation der Sortieranalyse muss das «Formular Sortieranalyse» vollständig ausgefüllt werden.

## Probenahmeformular Sortieranalyse Altholz

### Probenbezeichnung

Nummer: \_\_\_\_\_

### Datum / Uhrzeit

\_\_\_\_\_

### Betrieb

Name: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Probenehmer\*in / Firma

Name: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Vor-Ort-Gegebenheiten

Probenahmeort: ☐ Flach gezogenes Haufwerk ☐ Baggerschlitz ☐ aus Container / LKW

☐ Aus Bandabwurf ☐ Andere \_\_\_\_\_

### Art der Proben

Anzahl der Einzelproben: ☐ 16 Proben ☐ Andere Anzahl \_\_\_\_\_ Proben

Probenahmegerät: ☐ Kübel ☐ Kiste

Menge der Einzelproben: ☐ 10 l / 1,5 kg ☐ 30 l / 5 kg ☐ Andere Menge \_\_\_\_\_ l / \_\_\_\_\_ kg

Homogenität: Grösse: ☐ homogen ☐ inhomogen

Zusammensetzung: ☐ homogen ☐ inhomogen

Geruchlich auffällig: ☐ Ja nämlich \_\_\_\_\_ ☐ Nein

Optisch auffällig: ☐ Ja nämlich \_\_\_\_\_ ☐ Nein

Andere Auffälligkeiten: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Mischproben

Teilungsverfahren: ☐ Kegeln, Vierteln ☐ Schaufeln ☐ Andere \_\_\_\_\_ ☐ Keine

Gewicht der Mischprobe für Analyse (falls Analyse stattfindet): \_\_\_\_\_ kg

## Gewichtsanteile der aussortierten Fraktionen

Fraktionen	Brutto [kg]	Tara [kg]	Netto [kg]	Anteil [%]
Massivholz optisch unbehandelt				
Massivholz behandelt				
Holzwerkstoffe ohne Beschichtung				
Holzwerkstoffe mit Beschichtung				
Problematisches Holz				
Bahnschwellenholz				
Fremd- und Störstoffe				
Feinanteil < 20 mm				
Total				

## Besonderes / Bemerkungen

---

---

Ort, Datum:

Unterschrift Probenehmer\*in:

---

---



## Fotodokumentation

Bild	Aufnahmedatum	Bild Nr.
Übersichtsbild unzerkleinertes Altholz, Situation Altholzplatz		
Übersichtsbild Probenahmehaufen mit Entnahmestandort/en (1 bis 16) Entfernung ca. 20 m oder Bandabwurf, alternativer Probennahmestandort		
Entnommene 16 Proben		
Durchschnittliche Einzelprobe, Detailbild		
Gemischte Sammelprobe		
Geteilte Probe (Viertel-Haufen)		
Gesiebte Fraktionen		
Massivholz optisch unbehandelt		
Massivholz behandelt		
Holzwerkstoffe ohne Beschichtung		
Holzwerkstoffe mit Beschichtung		
Problematisches Holz		
Bahnschwellenholz		
Fremd- und Störstoffe		
Feinanteil < 20 mm		
Abgepackte Probe		

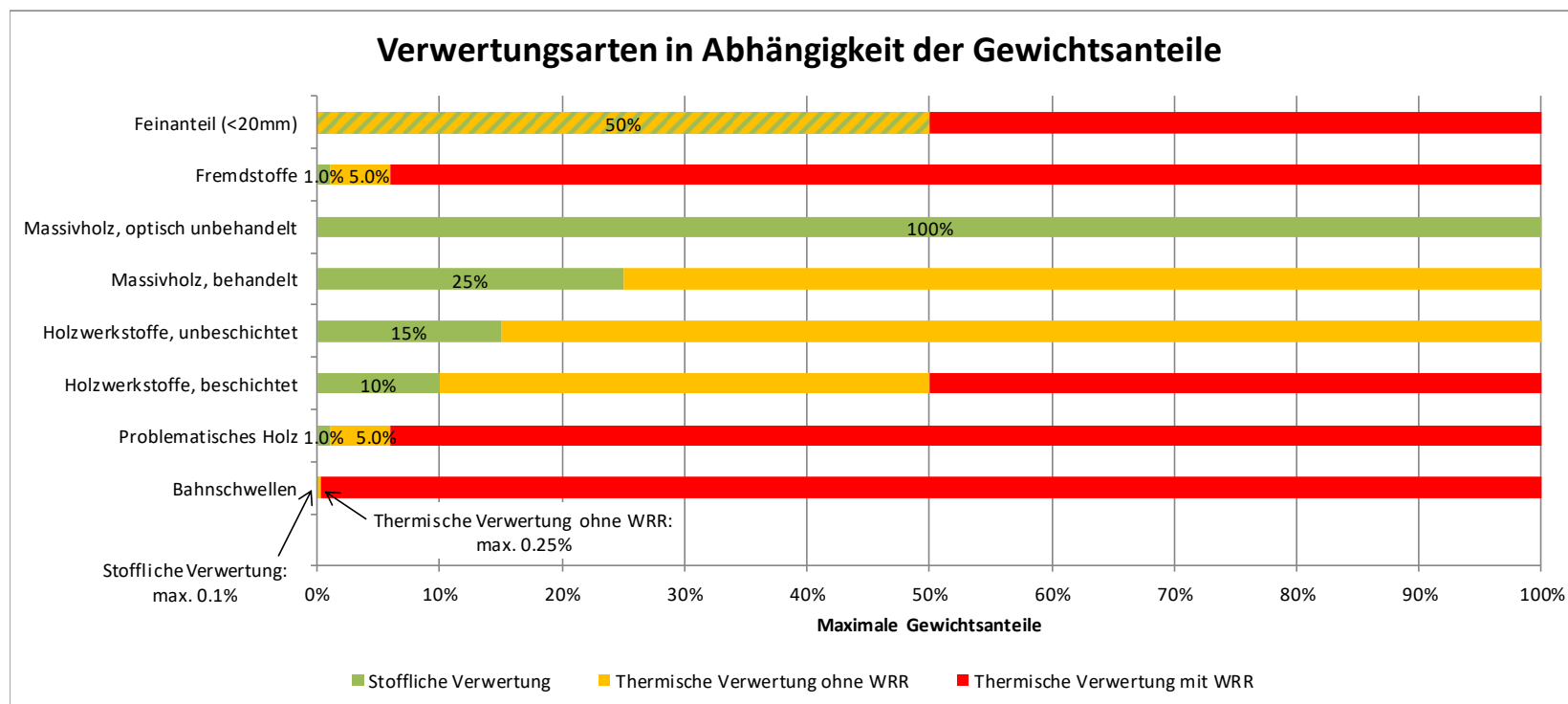
## Beurteilungsschema für die Verwertung von Altholz

Altholzfraktionen	Stoffliche Verwertung	Thermische Verwertung ohne WRR	Thermische Verwertung mit WRR
	Max. Gewichtsanteil [%]		
Bahnschwellen	0.10%	0.25%	100%
Problematisches Holz	1.0%	5.0%	100%
Holzwerkstoffe, beschichtet	10%	50%	100%
Holzwerkstoffe, unbeschichtet	15%	100%	100%
Massivholz, behandelt	25%	100%	100%
Massivholz, optisch unbehandelt	100%	100%	100%
Fremdstoffe	1.0%	5.0%	100%
Feinanteil (<20mm)	50%	50%	100%

Lesebeispiel:

- A) Für die stoffliche Verwertung dürfen **beschichtete Holzwerkstoffe** maximal 10% des Probengewichtes ausmachen.  
Falls der Anteil grösser ist, müssen sie thermisch verwertet werden.
- B) **Problematisches Holz** darf höchstens 1.0% des Probengewichtes ausmachen um stofflich verwertet werden zu dürfen. Liegt der Anteil noch unter 5.0%, darf das Holz in Anlagen ohne weitergehende Rauchgasanlage (WRR) verwertet werden. Falls er darüber liegt, muss das Holz in eine KVA oder in eine andere Anlage mit WRR.

WRR: weitergehende Rauchgasreinigungsanlage (z.B. in KVA)



## A.6 Vorgehen zur Suche von deutschen Laboren

Es muss vorausgeschickt werden, dass die Aufbereitung von Altholz eine sehr heikle Aufgabe ist. Die Verjüngung der entnommenen Altholzprobe auf die Laborprobe ist äusserst anspruchsvoll. Um repräsentative Resultate zu erhalten, muss sichergestellt sein, dass die ins Labor gelangende Probe nicht «irgendwie» verjüngt wurde. Dieses Problem ergibt sich bei Proben, die im Ausland analysiert werden. Aufgrund der Ausführungsregelung für Abfälle (Altholz) kann nicht die für die Analyse erforderliche Altholzmenge direkt exportiert werden, sondern muss in der Schweiz verjüngt werden. Die korrekte Verjüngung ist dafür zentral.

Suche auf der Website des Recherchesystems Messstellen und Sachverständige (ReSyMeSa):

<https://www.resymesa.de/resymesa/Stelle/SucheKriterien?modulTyp=AbfallStelle>

Die Untersuchungsbereiche 6.1 bis 6.4 ankreuzen und dann auf „Suchen“ klicken.

Bei der separaten Suche nach 6.1a, 6.1b und 6.1 alt erzielt man unterschiedliche Treffer. Die Aufteilung der Suche lohnt sich allenfalls.

**Recherche nach Kriterien**

2.

4.

Name  Nummer

Straße  Ort

PLZ  **Umkreis**  Umkreissuche bezieht sich nur auf die PLZ!

**Befristung endet** ☒ vor ☐ nach dem **Datum**

Standort / Geschäftssitz (ODER)		Untersuchungsbereiche (UND)		
<input type="checkbox"/> BW	<input type="checkbox"/> NI	<input type="checkbox"/> 1.1a	<input type="checkbox"/> 2.1a	<input type="checkbox"/> 3.5
<input type="checkbox"/> BY	<input type="checkbox"/> NW	<input type="checkbox"/> 1.1b	<input type="checkbox"/> 2.1b	<input type="checkbox"/> 4.1
<input type="checkbox"/> BE	<input type="checkbox"/> RP	<input type="checkbox"/> 1.1 alt	<input type="checkbox"/> 2.1 alt	<input type="checkbox"/> 4.2
<input type="checkbox"/> BB	<input type="checkbox"/> SL	<input type="checkbox"/> 1.2	<input type="checkbox"/> 2.2	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> HB	<input type="checkbox"/> SN	<input type="checkbox"/> 1.2 alt	<input checked="" type="checkbox"/> 2.2 alt	<input checked="" type="checkbox"/> 6.1a
<input type="checkbox"/> HH	<input type="checkbox"/> ST	<input type="checkbox"/> 1.3	<input type="checkbox"/> 2.3	<input checked="" type="checkbox"/> 6.1b
<input type="checkbox"/> HE	<input type="checkbox"/> SH	<input type="checkbox"/> 1.3 alt	<input type="checkbox"/> 2.3 alt	<input type="checkbox"/> 6.1 alt
<input type="checkbox"/> MV	<input type="checkbox"/> TH	<input type="checkbox"/> 1.4	<input type="checkbox"/> 2.4	<input checked="" type="checkbox"/> 6.2
<input type="checkbox"/> andere Staaten		<input type="checkbox"/> 1.4 alt	<input type="checkbox"/> 2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 6.3
<input type="checkbox"/> Suche nur nach Geschäftssitz (ODER)		<input type="checkbox"/> 1.5	<input type="checkbox"/> 3.1a	<input checked="" type="checkbox"/> 6.4
		<input type="checkbox"/> 1.5 alt	<input type="checkbox"/> 3.1b	
		<input type="checkbox"/> 1.6	<input type="checkbox"/> 3.1 alt	
		<input type="checkbox"/> 1.6 alt	<input type="checkbox"/> 3.2	
		<input type="checkbox"/> 1.7	<input type="checkbox"/> 3.3	
		<input type="checkbox"/> 1.8	<input type="checkbox"/> 3.4	
		<input type="checkbox"/> ODER-Verknüpfung		

1.

3.

Alle Einträge auswählen

Alle Einträge auswählen

Aktuell (Stand Ende 2019) sind die folgenden Labore für die Altholzprobenahme und Analyse in Deutschland akkreditiert. Diese Liste kann sich jederzeit ändern. Eine eigene Abfrage wird empfohlen.

Anmeldung ▾  
Module ▾ Recherche ▾ Zusatzangaben ▾ Impressum Datenschutz Schnellsuche

[Startseite](#) / [Abfall](#) / [Suchkriterien](#) / [Liste Stellen](#)

### Suchkriterien

Notifizierung in Bereich (UND): 6.1a, 6.1b, 6.2, 6.3, 6.4

### Suchergebnisse (6 Geschäftssitze / 2 Standorte)

Drucken ▾

Der erste Eintrag einer Stelle ist der Geschäftssitz.  
Die Suchkriterien werden nur von fett dargestellten Einträgen erfüllt.

Nummer	Name ↓	Ort
<input type="checkbox"/> AST37	<b>Analytik Institut Rietzler GmbH</b> Analytik Institut Rietzler GmbH	<b>Fürth</b> Ansbach
<input type="checkbox"/> AST97	Eurofins Umwelt Ost GmbH <b>Eurofins Umwelt Ost GmbH, Niederlassung Freiberg</b> Eurofins Umwelt Ost GmbH, Niederlassung Oranienburg	Jena <b>Bobritzsch-Hilbersdorf</b> Oranienburg
<input type="checkbox"/> AST125	<b>IUL Industrie- u. Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH</b>	<b>Greifswald</b>
<input type="checkbox"/> AST126	<b>IUQ Institut für Umweltschutz u. Qualitätssicherung</b>	<b>Grevesmühlen</b>
<input type="checkbox"/> AST106	<b>LWU Labor für Wasser und Umwelt GmbH</b> Labor für Wasser und Umwelt GmbH Labor für Wasser und Umwelt GmbH	<b>Bad Liebenwerda</b> Löbau Lutherstadt Wittenberg
<input type="checkbox"/> AST55	WESSLING GmbH WESSLING GmbH WESSLING GmbH WESSLING GmbH WESSLING GmbH <b>WESSLING GmbH</b> WESSLING GmbH WESSLING GmbH	Altenberge Berlin Bochum Dresden Hannover <b>Landsberg OT Oppin</b> Walldorf Weiterstadt

Auf der erscheinenden Liste kann man auf den Namen eines Labors klicken und die Details zu diesem Labor erscheinen.

Anmeldung -

[Module](#) - 
 [Recherche](#) - 
 [Zusatzangaben](#) - 
 [Impressum](#) - 
 [Datenschutz](#)

Schnellsuch

Q

[Startseite](#) / 
 [Abfall](#) / 
 [Suchkriterien](#) / 
 [Liste Stellen](#) / 
 [Details zur Stelle](#)

## Details zur Stelle

Drucken -

Analytik Institut Rietzler GmbH

Standort Fürth

Standort Ansbach

**Stammdaten**

**Name**     Analytik Institut Rietzler GmbH

**Straße**     Dieter-Streng-Str. 5

**PLZ/Ort**     90766     Fürth

**PPZ/Pf.**

**Telefon**     0911/97191-0

**Fax**     0911/97191-299

**E-Mail**     labor-fuerth@rietzler-analytik.de

**Standort**     Bayern

**Zusammenfassung**

Die hier angezeigten Daten bestehen aus Notifizierungen des Landes Bayern (BY).

Untersuchungsbereiche					
<input checked="" type="checkbox"/>	1.1a	<input checked="" type="checkbox"/>	2.1a	<input type="checkbox"/>	3.5
<input checked="" type="checkbox"/>	1.1b	<input checked="" type="checkbox"/>	2.1b	<input type="checkbox"/>	4.1
<input type="checkbox"/>	1.1 alt	<input type="checkbox"/>	2.1 alt	<input type="checkbox"/>	4.2
<input checked="" type="checkbox"/>	1.2	<input checked="" type="checkbox"/>	2.2		5
<input type="checkbox"/>	1.2 alt	<input type="checkbox"/>	2.2 alt	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1a
<input checked="" type="checkbox"/>	1.3	<input checked="" type="checkbox"/>	2.3	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1b
<input type="checkbox"/>	1.3 alt	<input type="checkbox"/>	2.3 alt	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1 alt
<input type="checkbox"/>	1.4	<input checked="" type="checkbox"/>	2.4	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2
<input type="checkbox"/>	1.4 alt	<input checked="" type="checkbox"/>	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	6.3
<input type="checkbox"/>	1.5	<input checked="" type="checkbox"/>	3.1a	<input checked="" type="checkbox"/>	6.4
<input type="checkbox"/>	1.5 alt	<input checked="" type="checkbox"/>	3.1b		
<input type="checkbox"/>	1.6	<input type="checkbox"/>	3.1 alt		
<input type="checkbox"/>	1.6 alt	<input type="checkbox"/>	3.2		
<input checked="" type="checkbox"/>	1.7	<input type="checkbox"/>	3.3		
<input checked="" type="checkbox"/>	1.8	<input type="checkbox"/>	3.4		

Es sind weitere Informationen zu Befristungen (letzte Befristung läuft am 08.08.2024 ab) und/oder Einschränkungen bzw. Ergänzungen vorhanden. [Klicken Sie hier für Details](#)

Drucken -

Jetzt kann kontrolliert werden, welche Standorte für welche Untersuchungsbereiche zugelassen sind. Falls ein Standort nicht zugelassen ist, muss abgeklärt werden, ob der entsprechende Bereich in einer anderen Filiale mit Zulassung durchgeführt wird. Auf der erscheinenden Liste kann man auf den Namen eines Labors klicken und die Details zu diesem Labor erscheinen.

## A.7 Vertraglich zu regelnde Themen

Hauptthema	Unterthema / Detailbeschreibung
Vertragszweck	
Definition Holzbrennstoffe	Es gelten die Terminologien und Definitionen gemäss Dokument 407 <i>Klassierung von Energieholz</i> von Holzenergie Schweiz von 2015
	Brennstoffe und Mengenanteile (Mix von Altholz und Frischholz)
	Qualitätssicherung
	Altholz
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zulässige Qualitäten (gemäss LVA-Codes, ev. gemäss deutschen Altholzkategorien)</li> <li>- max. Fremdstoffanteil (separate Angaben zu Sand, Steinen und Glas sowie Metallen (z.B. Aluminium))</li> <li>- max. Chlorgehalt</li> <li>- max. Stickstoffgehalt</li> <li>- geforderte Stückigkeit</li> <li>- Bereich der Schüttdichte</li> <li>- max. Aschegehalt</li> <li>- ev. Bereich Wassergehalt</li> <li>- ev. Bereich Energieinhalt</li> </ul>
	Waldholz
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteil Laub- und Nadelholz</li> <li>- Bereich Wassergehalt</li> <li>- ev. Bereich Energieinhalt</li> <li>- geforderte Stückigkeit</li> <li>- Bereich der Schüttdichte</li> <li>- max. Aschegehalt</li> <li>- max. Stickstoffgehalt</li> <li>- max. Chlorgehalt</li> </ul>
	Landschaftspflegeholz
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bereich Wassergehalt</li> <li>- ev. Bereich Energieinhalt</li> <li>- geforderte Stückigkeit</li> <li>- Bereich der Schüttdichte</li> <li>- max. Aschegehalt</li> <li>- max. Stickstoffgehalt</li> <li>- max. Chlorgehalt</li> </ul>
	Sägereirestholz (aufgeschlüsselt nach Hack- schnitzeln und Rinde)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bereich Wassergehalt</li> <li>- ev. Bereich Energieinhalt</li> <li>- geforderte Stückigkeit</li> <li>- Bereich der Schüttdichte</li> <li>- max. Aschegehalt</li> <li>- max. Stickstoffgehalt</li> <li>- max. Chlorgehalt</li> </ul>
	Ev. Siebung vorschreiben oder vorschlagen, um Feinanteil abzutrennen (Reduktion des Schadstoffgehalt, Fremd- stoff- und Ascheanteils)
Dokumentations- pflicht	Herkunft des Brennstoffes
	Die Analysenresultate der obligatorischen Beprobung gemäss Betriebsbewilligung (Beprobung nach BAFU-Vorgabe alle 3'000 t/a) müssen dem Betreiber ungefragt zu- gestellt werden



	Für jede Lieferung wird ein Lieferprotokoll erstellt, welches Angaben über die Qualität gemäss der vorgängig definierten Qualitätskriterien, die Menge und die Herkunft des gelieferten Brennstoffes enthält
Lieferung	<p>Lieferadresse</p> <p>Normallieferung (wann (Feiertags- und Wochenendregelung), wo und wie wird geliefert)</p> <p>Vorgehen bei Lieferunterbruch</p> <p>Liefersicherheit (Lagerhaltung Lieferant)</p> <p>Vorgehen bei Lieferunfähigkeit</p>
Brennstoffpreis und Abrechnung	<p>Grundlagen für Berechnung (z. B. abhängig von Jahresnutzungsgrad, Wassergehalt etc.)</p> <p>Preisanpassungen (z. B. aufgrund des thermischen Nutzungsgrades oder infolge neuer Gebühren und Abgaben)</p> <p>Vorgehen zur Anpassung an die Teuerung</p>
Abrechnungsmodalitäten	z. B. monatliche Abrechnung aufgrund des Zählerstandes an einem zu definierenden Ort
Erforderliche Messeinrichtungen	Vorgaben zur Eichung und allfälligen Nachprüfung mit Kostenzuteilung
Vorgehen bei Schlechterfüllung des Brennstofflieferanten	<p>Definition des Ablaufs bei Unstimmigkeiten: Anzahl unbefriedigender Lieferungen (müssen dem Lieferanten gemeldet werden) ab der eine Beprobung (siehe nächster Punkt) erfolgt</p> <p>Entnahme einer repräsentativen Probe unter Anwesenheit beider Vertragspartner (Probeentnahme am gelieferten Holz am Standort der Feuerungsanlage)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse gemäss Methode BAFU auf sämtliche relevante Parameter</li> <li>- Die Kosten gehen zu Lasten der «unterlegenen Partei» (falls Qualität genügend: Kosten zu Lasten der Feuerungsanlage, falls Qualität ungenügend: Kosten zu Lasten des Brennstofflieferanten)</li> </ul> <p>Rücknahmepflicht von qualitativ ungenügendem Brennstoff (auch aus Bunker) zu Lasten des Brennstofflieferanten</p> <p>Möglichkeit der Regressnahme bei qualitativ ungenügendem Brennstoff: Für die Kosten der Behebung von Schäden an Anlagenteilen wie Korrosionsprobleme, Schäden an der Förderungsanlage etc. wie auch bei Problemen bei der Ablagerung von Asche, die auf die Lieferung von ungenügendem Brennstoff zurückzuführen sind, haftet der Brennstofflieferant</p> <p>Vorgehen bei Nichterfüllung oder verspäteter Erfüllung der Lieferverpflichtung</p>
Vertragsdauer	Beginn und Dauer. Allfällige automatische Verlängerung regeln
Rechtsnachfolge	Verpflichtung einem allfälligen Rechtsnachfolger diese Rechte und Pflichten zu überbinden und frühzeitige Information der anderen Partei
Vertragsänderung	Definition der Gründe, bei welchen eine Vertragsanpassung verlangt werden kann
Vorzeitige Vertragsauflösung	Gründe für vorzeitige Auflösung definieren
Anwendbares Recht und Gerichtsstand	

## A.8 Verzeichnis der rechtlichen Grundlagen

### ACHTUNG:

Die rechtlichen Grundlagen werden laufend angepasst. Deshalb unbedingt auf der Webseite des BAFU oder der Rechtssammlung des Bundes die neuste Fassung suchen!

Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. März 2020)

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG; SR 814.20) vom 24. Januar 1991 (Stand am 1. Januar 2020)

Luftreinhalte-Verordnung (LRV; SR 814.318.142.1) vom 16. Dezember 1985 (Stand am 1. April 2020)

Lärmschutzverordnung (LSV; SR 814.41) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 7. Mai 2019)

Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV; SR 814.81) vom 18. Mai 2005 (Stand am 25. Februar 2020)

Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA; SR 814.600) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. April 2020)

Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA; SR 814.610) vom 22. Juni 2005 (Stand am 1. Januar 2020)

Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen (LVA; SR 814.610.1) vom 18. Oktober 2005 (Stand am 1. Januar 2020)

Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), Modul Berichterstattung. 2019. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/publikationen-studien/publikationen/modul-berichterstattung.html>

Vollzugshilfe über den Verkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in der Schweiz (VeVA). <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-.html>