

Verwertung von Holzaschen auf Flächen

Der forcierte Ausbau der energetischen Nutzung von Holz zur künftigen Energieversorgung führt zu steigenden Mengen an Aschen, die verwertet oder beseitigt werden müssen. Aufgrund von Gehalten an Pflanzennährstoffen und Kalk ist eine Verwertung zur Düngung oder Bodenverbesserung grundsätzlich sinnvoll. Neben wertgebenden Inhaltsstoffen können Aschen jedoch auch Schadstoffe enthalten, die einer Verwertung auf Flächen entgegen stehen.

Bei der Verbrennung von Holz fallen je nach eingesetzten Brennstoffen sowie dem Verbrennungsvorgang etwa 2 bis 20% Aschen an. Die Verwertung von Aschen auf Flächen kann gemäß den geltenden Rechtsbestimmungen im Wesentlichen auf folgenden Wegen erfolgen:

- Verwertung von Holzasche zusammen mit Bioabfällen,
- Verwendung von Holzasche als Ausgangsstoff für Düngemittel,
- Aufbereitung von Holzasche als Düngemittel.

Charakterisierung von Holzaschen

Rückstände aus der Holzverbrennung sind Rost- und Kesselaschen, Filterstäube, Abfälle aus der Abgasbehandlung und Sande (z.B. aus Wirbelschichtöfen).

Nach dem Ort des Anfalls werden unterschieden:

- Rost- und Kesselasche (Brennraum- asche, Feuerraumasche) aus dem Verbrennungsteil der Feuerungsanlage,
- Zyklonasche (Feinasche, Flugasche) aus Rauchgasen, die im Zyklon anfällt,
- Filterasche (Feinstflugasche), die im

Elektro- oder Gewebefilter abgeschieden wird.

Nur Aschen aus naturbelassenem Holz

Für die Verwertung auf Flächen werden im Folgenden ausschließlich Aschen aus der Verbrennung von naturbelassenem Holz betrachtet, d.h. von Holz, welches ausschließlich mechanischer Bearbeitung ausgesetzt war und bei seiner Verwertung nicht mehr als nur unerheblich mit Schadstoffen kontaminiert wurde (§ 2 Nr. 9 1. BImSchV) [1].

Nicht betrachtet werden Aschen, die bei der Verbrennung von gestrichenem, lackiertem oder beschichteten Altholz oder von verleimten Holzwerkstoffen wie Spanplatten sowie von mit Holzschutzmitteln behandeltem Holz stammen [18] und Aschen aus filternden Einheiten des Rauchgasweges mit Ausnahme der ersten filternden Einheit [7].

Zuordnung von Abfallschlüsseln

Hier betrachtete Holzaschen fallen in Anlagen an, die nach der 1., der 4. oder der 13. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) genehmigt sind [1; 2; 3]. Es kann sich dabei um „Energieerzeugungsanlagen“ im Sinne des Kapitels 10 der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) handeln, d.h. um Abfälle aus thermischen Prozessen (i.d.R. Biomasseverbrennungsanlagen), oder um Abfälle im Sinne des Kapitels 19 AVV, d.h. um Abfälle aus „Abfallbehandlungsanlagen“. Da Aschen nach § 3 Absätze 1 und 3 KrWG in jedem Falle Abfälle sind, muss der Abfallerzeuger diesen einen Abfallschlüssel zuordnen.

Die Zuordnung von Aschen zu einem nach AVV zutreffenden Abfallschlüssel erfolgt in Abhängigkeit vom Ort des Anfalls und den eingesetzten Brennstoffen zunächst nach sogenannten "Regelvermutungen".

Bei der ausschließlichen Verbrennung von unbehandeltem Holz in Energieerzeugungsanlagen (nicht Abfallbehandlungsanlagen) geht die AVV-Systematik davon aus, dass Feuerraumaschen entstehen, welche keine gefährlichen Stoffe enthalten. Die Zuordnung solcher Aschen ist der Abfallschlüssel 10 01 01. Einen mit (*) gekennzeichneten Abfallschlüssel-Spiegeleintrag für einen gefährlichen Abfall gibt es im Kapitel 10 der Abfallverzeichnisverordnung für solche Aschen nicht bzw. nur in Verbindung mit der Abfallmitverbrennung (10 01 14*).

Die Einstufung als gefährlicher oder nicht gefährlicher Abfall erfolgt nach § 3 Abs. 2 AVV [4] (Tabelle 1). AVV-Schlüssel mit (*) sind gefährliche Abfälle. Sie unterliegen gem. § 49 und 50 KrWG [5] i.V.m. der NachwV [6] der Registrier- und Nachweispflicht. Filteraschen werden, sofern keine Analysen vorliegen, dem AVV-Schlüssel 10 01 18* zugeordnet.

Zuständigkeit / Verantwortlichkeit

Die immissionsschutzrechtliche Genehmigung von Feuerungsanlagen obliegt der nach Landesrecht zuständigen Behörde. Diese kann im Genehmigungsbescheid Anforderungen an die Verwertung oder Beseitigung der Aschen festlegen, die im laufenden Betrieb überwacht werden.

Der Erzeuger von Aschen ist verpflichtet, Rost- und Kesselaschen (Brennraumaschen) getrennt von Aschen aus der Abgasreinigung zu erfassen und den Aschen unter Berücksichtigung der Inhaltsstoffe (Qualitätskontrolle) den zutreffenden Abfallschlüssel zuzuordnen. Ferner trifft der Erzeuger i.d.R. auch die Zuordnung der Aschen zur Verwertung oder zur Beseitigung.

Auch wenn im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen die Holzasche von einem Brennstofflieferanten zurückgenommen wird oder werden soll, bleibt die Pflicht

der Zuordnung zum richtigen Abfallschlüssel beim Asche-Erzeuger.

Der Abnehmer von Aschen muss über eine Genehmigung zur Annahme und der Lagerung/Behandlung der jeweiligen Asche verfügen. Bei Aschen zu Beseitigung oder gefährlichen Aschen ist zudem eine entsprechende Transportgenehmigung erforderlich.

Verwertung von Holzasche zusammen mit Bioabfällen

Nach Anhang 1 Nr. 2 BioAbfV dürfen Rost- und Kesselaschen aus der Verbrennung von naturbelassenen pflanzlichen Materialien Bioabfällen zugegeben werden. Die Zugabe kann im Rahmen der Behandlung der Bioabfälle erfolgen. Darüber hinaus kann Holzasche bereits behandelten Bioabfällen (Komposten, Gärprodukten) zugemischt werden. Soweit eine Zumischung zu bereits behandelten Bioabfällen erfolgt, liegt ein Gemisch im Sinne von § 5 BioAbfV vor.

Die Zumischung von Holzasche führt in jedem Fall dazu, dass es sich bei dem hergestellten Kompost oder Gärprodukt nicht mehr um ein „organisches Düngemittel“ im Sinne der Anlage 1 Abschnitt 3.1 DüMV handelt, sondern um ein „organisch-mineralisches Düngemittel“ nach Anlage 1 Abschnitt 3.2 DüMV.

Bei der gemeinsamen Verwertung von Holzasche mit Bioabfällen auf landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und gärtnerisch genutzten Flächen sind die Bestimmungen der Bioabfallverordnung (BioAbfV) zu beachten [8]. Dies gilt auch im Fall von Gemischen nach § 5 BioAbfV.

Soweit die Verwertung auf Flächen außerhalb des Geltungsbereiches der BioAbfV erfolgt (z.B. im Landschaftsbau) greifen die Bestimmungen der BioAbfV nicht. Zu beachten sind jedoch weiterhin die düngemittelrechtlichen Bestimmungen [7].

Bei der Entsorgung von Grünabfällen werden holzige Anteile häufig abgetrennt und als Brennstoff verwertet. Die Lieferanten solcher Brennstoffe (z.B. Kompostanlagen) verpflichten sich mitunter zur Rücknahme der Holzasche.

Da Holzaschen aus unterschiedlichen biogenen Brennstoffen anfallen und unterschiedliche Verwertungs- und Entsorgungswege gehen können, wird empfohlen, nur solche Holzasche anzunehmen, die einer entsprechenden Qualitätssicherung unterliegen.

Bei der Verwertung von Holzasche zusammen mit Bioabfällen handelt es sich i.d.R. um eine Verwendung der Holzasche als Ausgangsstoff für Düngemittel.

Holzasche als Ausgangsstoff für Düngemittel

Holzaschen können als Ausgangsstoff für Düngemittel verwendet werden.

Es dürfen ausschließlich Brennraumaschen von naturbelassenen pflanzlichen Ausgangsstoffen nach Anlage 2 Tabelle 7.1 DüMV verwendet werden. Aschen aus dem Rauchgasweg, ausgenommen aus der ersten filternden Einheit, sowie Kondensatfilterschlämme dürfen nicht verwendet werden.

Die eingesetzten Holzaschen (und das daraus hergestellte Düngemittel) müssen die Schadstoffgrenzwerte nach Anlage 2 Tabelle 1.4 DüMV einhalten (As 40, Pb 150, Cd 1,5, CrVI 2, Ni 80, Hg 1, Tl 1, PFT 0,1 mg/kg TM und I-TE Dioxine und dl-PCB 30 ng WHO-TEQ/kg TM). Kupfer (Cu) und Zink (Zn) sind in Tabelle 1.4 nicht als Schadstoffe genannt. Sie fallen im Düngerecht unter die Spurennährstoffe, für die nach Anlage 1 Abschnitt 4.1.1 Kennzeichnungsschwellen (ab 0,02 % i.d.TM) und Höchstgehalte (Cu 0,09, Zn 0,5 % i.d.TM) gelten.

Holzaschen können dem Düngemittel-Typ "Kohlesaurer Kalk" bis max. 30 % zugemischt, oder mineralischen Mehrnährstoffdüngern oder organisch-mineralischen Düngemitteln (ohne Mengenbegrenzung) zugegeben werden.

Auf die für die jeweiligen Düngemitteltypen geltenden Mindestnährstoffgehalte nach Anlage 1 DüMV sowie Höchstgehalte an Schadstoffen nach Anlage 2 Tabelle 1.4. DüMV wird verwiesen.

Holzasche als Düngemittel

Werden Aschen als Düngemittel in Verkehr gebracht, müssen sie einem zugelassenen Düngemitteltyp entsprechen.

Geht man die Liste zugelassener Düngemitteltypen nach Anlage 1 DüMV durch und gleicht die dort genannten Anforderungen mit den Eigenschaften üblicher Rost- und Kesselaschen ab, so kommt v.a. der Typ „Kalkdünger aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe“ in Betracht (Anlage 1, Abschnitt 1.4.6 i.V.m. Anlage 2, Tabelle 6.4.11 DüMV). Für diesen Typ gilt ein Mindestgehalt von 30 % Kalk (CaO), bei ausschließlicher Verwendung von Aschen nach Anlage 2 Abschnitt 7.3.16 als Ausgangsstoff 15 % CaO in der Trockenmasse. In diesem Fall müssen die Aschen in granulierter oder staubgebundener Form vorliegen. Übliche Holzaschen weisen Gehalte von ca. 15 bis über 35 % CaO auf. Die Abgabe von Düngemitteln, die Holzaschen enthalten, darf nur in granulierter oder staubgebundener Form erfolgen. Dies ist dann der Fall, wenn der Siebdurchgang bei 0,1 mm max. 0,2 %, bei 0,05 mm max. 0,05 % und bei 0,01 mm max. 0,005 % beträgt (Anlage 2 Tabelle 7.3.16 DüMV).

Beim Inverkehrbringen müssen Düngemittel eine vollständige und ordnungsgemäße Kennzeichnung aufweisen (§ 6 i.V.m. Anlage 2 Tabelle 10 DüMV). Für die düngemittelrechtliche Kennzeichnung ist der Inverkehrbringer (i.d.R. der Ascheerzeuger) verantwortlich.

Rückführung von Holzasche auf forstliche Flächen

Die Rückführung von Holzasche auf forstliche Flächen kommt in Frage, wenn mit der Maßnahme ein Nährstoffmangel behoben, oder die Bodenfruchtbarkeit erhalten oder wiederhergestellt werden soll. So ist z.B. die Zugabe von bis zu 30 % Asche aus Waldrestholz im Rahmen einer Bodenschutzkalkung gestattet.

Eine Ertragsdüngung ist nach den Bestimmungen, denen die meisten Forstflächen unterliegen, dagegen nicht gestattet [10, 11].

Bei der Rückführung von Holzaschen auf forstliche Flächen dürfen die Grenzwerte nach Anlage 2 Tabelle 1.4 DüMV um bis zu maximal 50 % überschritten werden, wenn für die betreffenden Düngemittel im Rahmen der Hinweise für die sachgerechte Anwendung auf deren ausschließliche Verwendbarkeit auf forstlichen Standorten hingewiesen wird (§ 3 Absatz 2 Nr. 2 DüMV).

Bewertungsanalyse von Aschen

Die Zuweisung des Abfallschlüssels 10 01 01 für nicht gefährliche Rost- und Kesselaschen ist für die Beurteilung der Einsatzmöglichkeit solcher Aschen in keinem Fall ausreichend. Zur Beurteilung der Verwertbarkeit in Düngemitteln ist eine Bewertungsanalyse der jeweiligen Asche erforderlich, in der die o.g. Schadstoffparameter der Anlage 2 Tabelle 1.4 DüMV abgeprüft werden. Sind die Werte eingehalten, kann die Asche zur Herstellung von Düngemitteln verwendet werden.

Soweit die Asche selbst als Düngemittel qualifiziert werden soll, sind darüber hinaus Untersuchungen auf Nährstoffgehalte erforderlich, aus denen sich die Zuweisung des zutreffenden Düngemitteltyps ergibt sowie die bei der düngemittelrechtlichen Kennzeichnung anzugeben Angaben.

Eine Analyse ist nur anzuerkennen, wenn die zugehörige Probenahme repräsentativ und ordnungsgemäß durchgeführt und dokumentiert wurde. Die ordnungsgemäße Probenahme von Asche zur Bewertung ihrer Verwertbarkeit oder des sonstigen Entsorgungsweges erfolgt nach LAGA PN 98 [13].

Da es für die Entsorgung von Aschen aus bestimmten Holzbrennstoffen Sonderregelungen gibt, sind neben dem Ort des Anfalls auch Informationen über die Zuordnung von Aschen zu eingesetzten Holzbrennstoffen erforderlich und zwar: Aschen aus der Verbrennung von Waldholz, von Sägerestholz, von naturbelassenem Holz, sowie von Altholz der Kategorien A I bis A IV.

Bei Untersuchungen zur Prüfung der Einhaltung der Düngemittelverordnung sind Probenahmen nach der Düngemittel-Probenahme- und Analyseverordnung durchzuführen [14]. Bei der gemeinsamen Verwertung mit Bioabfall richten sich Probenahme, Analytik und Anzahl der Analysen nach der BioAbfV [8].

Bei der Bewertungsanalyse kann es sein, dass sich aufgrund von Grenzwertüberschreitungen oder anderer auffälliger Werte Anhaltspunkte für den Einsatz unzulässiger Brennstoffe (z.B. Mitverbrennung von Altholz) ergeben. Für den weiteren Entsorgungsweg ist in diesem Fall auf Basis von weitergehenden Eluatuntersuchungen zu prüfen, ob es sich um einen gefährlichen Abfall handelt. Liegt kein gefährlicher Abfall vor, kann die Asche unter Beachtung der Deponiegenehmigung auf einer Deponie der Klasse II abgelagert werden. Scheidet dies aus, bleibt nur noch die Untertagedeponie bzw. der Untertageversatz (Abbildung 2).

Qualitätssicherung von Holzasche

Die Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) und die Bundesgütegemeinschaft Holzasche (BGH) haben eine Qualitätssicherung für Holzasche errichtet. Betreiber von Feuerungsanlagen, die Mitglied der BGH sind, können ihre Holzaschen der RAL-Gütesicherung Dünger unterstellen und mit dem RAL-Gütezeichen ausweisen (RAL-GZ 252). In der RAL-Gütesicherung Dünger können Holzaschen sowohl als Ausgangsstoff für Dünger als auch als Düngemittel qualifiziert werden (Abbildung 1).



Abbildung 1: RAL-Gütezeichen Dünger Ausgangsstoff

Die Qualitätssicherung von Holzasche beinhaltet

- Kontrollen bzgl. der Verwendung zulässiger bzw. unzulässiger Brennstoffe (z.B. Altholz),
- Auditierung der Feuerungsanlage und Untersuchung der erzeugten Holzasche,
- Prüfung der Übereinstimmung der Holzasche mit geltenden Rechtsbestimmungen,
- Zertifikat über die Qualität und die ordnungsgemäße Kennzeichnung der Holzasche.

An der Qualitätssicherung Interessierte können sich an die BGK oder die BGH wenden.

Technische Aspekte

Holzaschen sind aufgrund ihrer Inhomogenität i.d.R. nur nach einer geeigneten Aufbereitung auf Flächen gleichmäßig aufzubringen. Eine gleichmäßige Verteilung der für eine Fläche empfohlenen Menge gehört zu den Anforderungen der guten fachlichen Praxis der DüV.

Lagerung, Transport und Aufbereitung von Aschen können mit erheblichen Staubemissionen verbunden sein. Diese sind - ggf. durch behördliche Vorgaben - durch technische Vorkehrungen weitgehend zu vermeiden. Zur Ausbringung von Aschen auf Flächen stehen staubarme Techniken zur Verfügung (Pelletierung, Befeuchtung, Zusatz von erdfeuchtem Kalkgesteinsmehl, Beimischung zu Kompost oder zu Gärprodukten).

Hausbrand

Die Verwertung von Holzasche aus haus-eigenen Feuerstätten im eigenen Garten ist von den düng- und abfallrechtlichen Bestimmungen ausgenommen. Es gelten allein die allgemeinen bodenschutzrechtlichen Anforderungen. Danach darf eine schädliche Bodenveränderung durch die Art, Menge, Schadstoffgehalte und Eigenschaften der Materialien, sowie der Gehalte und Eigenschaften der Böden, nicht hervorgerufen werden [17].

Da dem Bürger i.d.R. weder die Schadstoffgehalte seiner Aschen noch die Vorbelastung des Bodens bekannt sind, wird die regelmäßige Verwertung von Holzaschen im eigenen Garten aus Gründen der Vorsorge nicht empfohlen. Haushaltseigene Aschen sollten im erkalteten Zustand der Restmüllentsorgung zugeführt werden.

Sonstige Verwertung und Entsorgung

Neben der Verwertung auf Flächen ist eine Verwertung von Aschen grundsätzlich auch als Versatzmaterial im Bergbau denkbar. Hierbei ist das Bergrecht einschlägig [15]. Es muss sich um bauphysikalisch geeignete Stoffe (v.a. Druckfestigkeit) handeln, die nachweislich zu bergbautechnischen oder -sicherheitlichen Zwecken eingesetzt werden. Zu beachten ist die Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage (VersatzV) [16]. Danach ist der Einsatz von Abfällen zur Herstellung von Versatzmaterial sowie unmittelbar als Versatzmaterial nur zulässig, wenn die in Anlage 2 Tabelle 1 und Tabelle 1a VersatzV aufgeführten Feststoffgrenzwerte und Zuordnungswerte im jeweiligen verwendeten unvermischten Abfall nicht überschritten werden und bei dem Einsatz des Versatzmaterials keine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder von oberirdischen Gewässern ausgehen. Hierfür darf das Versatzmaterial die in Anlage 2 Tabelle 2 VersatzV aufgeführten Grenzwerte im Eluat nicht überschreiten (Tabelle 4).

Die Verwendung von Holzaschen bei Baumaßnahmen spielt derzeit keine praktische Rolle. Dies liegt daran, dass die Eigenschaften von Holzaschen für einen Einsatz in Baustoffen nur in sehr engen Bandbreiten schwanken dürfen. Dies ist bei der Heterogenität von Holzaschen kaum erreichbar.

Aschen die nicht verwertet werden, sind zu beseitigen. Ihre Deponiefähigkeit richtet sich nach den Vorgaben der DepV für Deponien der Klassen I bis IV (Tabelle 4).



Zusammenfassung

In der Praxis auftretende Fallgestaltungen für die Verwertung/Entsorgung von Holzaschen sind in Tabelle 1 und Abbildung 2 zusammenfassend dargestellt.

Eine rechtskonforme und umweltverträgliche Verwertung von Aschen aus naturbelassenem Holz gemeinsam mit Bioabfällen ist grundsätzlich möglich. Aufgrund von Unsicherheiten im Hinblick auf eingesetzte Brennstoffe (z.B. Mitverbrennung von Altholz) und mögliche Schadstoffe besteht für Aschen aber ein besonderer Prüfbedarf. Bioabfallbehandler und Gemischhersteller sowie andere Hersteller von Düngemitteln aus und mit Aschen, sollten vom Ascherzeuger Nachweise über die abfallrechtliche Einstufung sowie über die Eignung zur Verwendung als Ausgangsstoff für Düngemittel verlangen.

Aufgrund der Komplexität der zu berücksichtigenden Rechtsbereiche (Abfallrecht, Genehmigungsrecht, Düngerecht) wird dazu geraten, nur Holzasche mit dem RAL Gütezeichen 252/1 (Ausgangsstoff für Dünger) oder 252/2 (Dünger) zu verwenden bzw. bei Ascheerzeugern auf den Erwerb des Gütezeichens hinzuwirken

Für die Entsorgung von Aschen gilt, wie für alle anderen Abfälle auch, das abfallrechtliche Verwertungsgebot nach § 7 Absatz 2 KrWG. Danach hat die Verwertung Vorrang vor der Beseitigung. Dies gilt immer dann, wenn bei der Verwertung der Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet ist. Im Fall von Holzaschen ist die Gewährleistung gegeben, soweit diese den Anforderungen der düngerechtlichen und abfallrechtlichen Vorgaben an die Verwertung entsprechen. Dies kann durch entsprechende Untersuchungen der Holzasche festgestellt werden. Die Pflicht der Verwertung von Holzasche macht Sinn, weil die enthaltenen Nährstoffe und Kalk genutzt werden.

Aufgrund der Neufassung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes vom 24. Februar 2012 hat die stoffliche Verwertung von Holzasche Vorrang vor der Beseitigung. Dies bedeutet, dass die Deponierung von

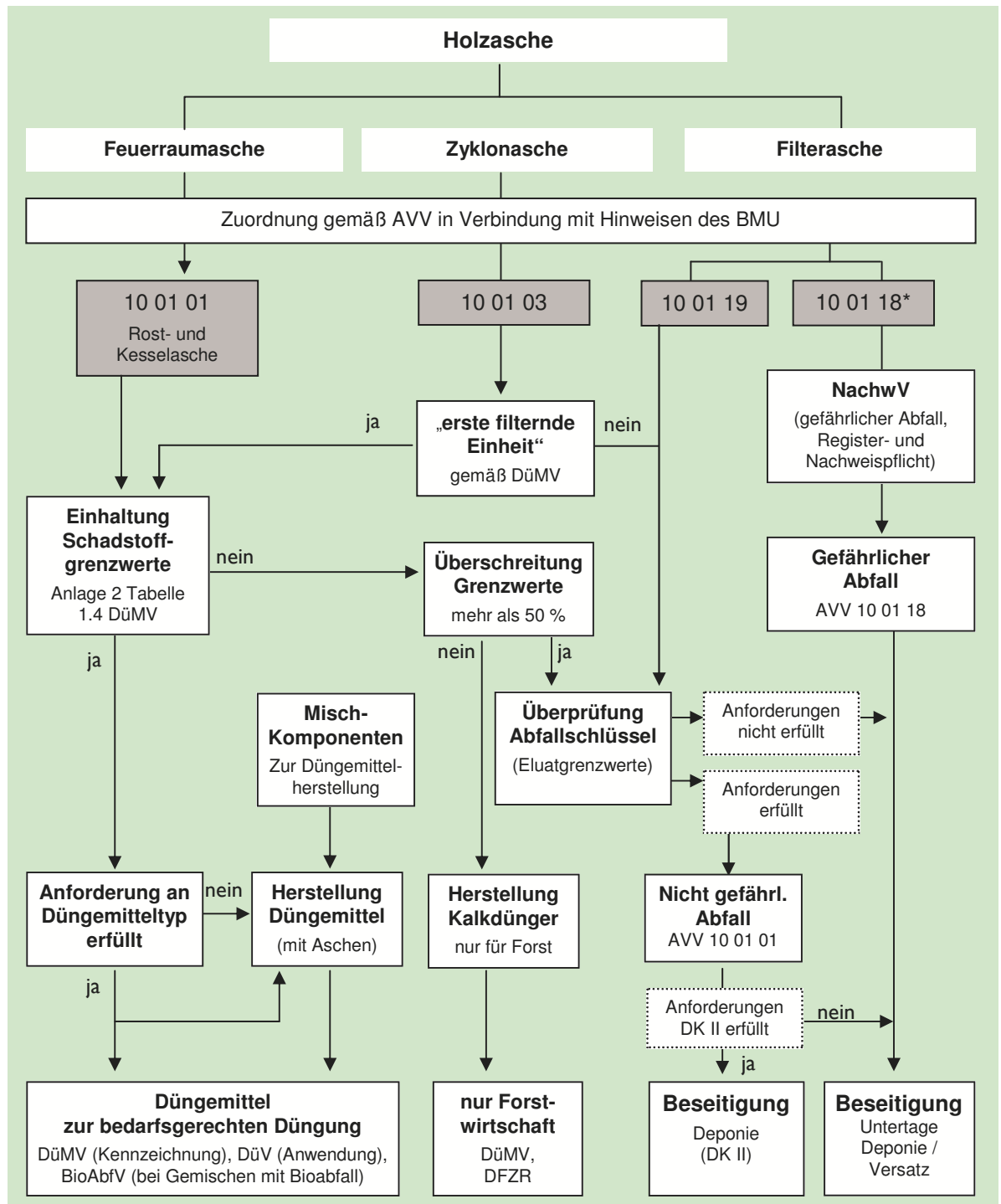
Holzasche, die verwertet werden kann, unzulässig ist (§ 6 KrWG).

Die Verwertung von Holzaschen auf Flächen ist jedoch durchaus anspruchsvoll. Die Herstellung von Düngemitteln aus und mit Abfällen bedarf ernsthafter Maßnahmen der Qualitätssicherung. Dünger aus der Kreislaufwirtschaft müssen sich langfristig etablieren. Hinsichtlich der Rechtmäßigkeit ihrer Erzeugung und Verwendung, ihrer Wirksamkeit und ihrer Unbedenklichkeit dürfen keine Zweifel bestehen.

Tabelle 1: In der Praxis hauptsächlich auftretende Fallgestaltungen für Rost- und Kesselaschen (Brennraumaschen).

Art der Asche gem. AVV Schlüssel-Nr.	Verwertungs- bzw. Entsorgungswege
<p>10 01 01 Rost- und Kesselaschen (Brennraumaschen)</p> <p>10 01 03 Aschen aus der ersten filternden Einheit (i.d.R. Zyklonaschen) aus der Verbrennung von naturbelassenem (unbehandeltem) Holz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verwertung als Ausgangsstoff für Dünger oder als zugelassener Düngemittel-Typ. Mindestnährstoffgehalte, Schadstoffgrenzwerte und Kennzeichnung gem. DüMV. • Ausbringung auf forstlichen Flächen durch Mischen mit Kalk ohne Grenzwertvorgabe für Cr_{VI}, wenn es sich nur um Aschen von Waldholz handelt. Deklaration der ausschließlichen Verwendbarkeit auf forstlichen Flächen. • Verwertung in Mischung mit Bioabfäll-
<p>10 01 15 Rost- und Kesselasche aus der Abfallmitverbrennung.</p> <p>10 01 24 Sande aus der Wirbelschichtfeuerung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Metallrückgewinnung (Eisen). • Beseitigung auf Deponien der Klasse III, bei Grenzwertüberschreitung Untertage-deponie.
<p>19 01 12 Rost- und Kesselasche aus Abfallbehandlungsanlagen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Metallrückgewinnung (Eisen, Blei Kupfer). • Beseitigung auf Deponien der Klasse II, bei Grenzwertüberschreitung Untertage-
<p>Hinweise</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Eignung von Aschen für die Verwertung auf Flächen sowie die Zuordnung zu Entsorgungswegen sollte auf Grundlage nachvollziehbarer Kriterien erfolgen. • Bei der Zuordnung von Holzaschen nach "Regelvermutung" zu AVV-Schlüssel 10 01 01 sollte eine Überprüfung der Feststoffkriterien nach DüMV erfolgen. In allen anderen Fällen, sowie bei Anhaltspunkten auf Verunreinigungen mit z.B. Altholzaschen und ggf. bei Erstuntersuchungen von Asche-Herkünften, sollten sowohl Feststoff- als auch Eluatkriterien überprüft werden. • In Rechtsbestimmungen sollten für die Zuordnung von Aschen zu Verwertungs- oder Entsorgungswegen Anreize zur Etablierung freiwilliger Systeme der Qualitätssicherung aufgenommen werden (siehe § 12 KrWG). • In Aschen enthaltene Pflanzennährstoffe und basisch wirksame Stoffe sollten im Sinne einer ressourcenschonenden Kreislaufwirtschaft nutzbar gemacht werden. 	

Abbildung 2: Flussdiagramm zur Verwertung oder Beseitigung von Holzaschen aus Energieerzeugungsanlagen (nicht Abfallverbrennungsanlagen). Nach [20], verändert.



Die hier dargestellte Abbildung betrifft die Einstufung von Aschen aus der Verbrennung von ausschließlich unbehandeltem (naturbelassenem) Holz. Der Asche ist ein Abfallschlüssel zuzuordnen. Sie wird auf die Einhaltung der Schadstoffgrenzwerte nach DüMV geprüft. Werden die Werte eingehalten, wird geprüft, ob die Anforderungen an einen zugelassenen Düngemitteltyp erfüllt sind. Wenn ja, kann die Asche mit der erforderlichen düngemittelrechtlichen Kennzeichnung in Verkehr gebracht werden. Die Asche kann auch zusammen mit anderen zulässigen Mischkomponenten zu einem Düngemittel aufbereitet werden. Werden die Grenzwerte nicht eingehalten bzw. um mehr als 50 % überschritten, erfolgt eine Überprüfung des Abfallschlüssels. Im Ergebnis der Prüfung ergibt sich der weitere Entsorgungsweg.

Tabelle 2: Übersicht der in Energieerzeugungsanlagen (Biomasseverbrennungsanlagen) und Abfallbehandlungsanlagen mögliche AVV-Schlüssel für Verbrennungsrückstände [22]

Anlagengenehmigung	Mögl. AVV Schlüssel-Nr.	AVV-Bezeichnung
Energieerzeugungsanlagen		
1. BImSchV (ohne Einsatz von Altholz)	10 01 01 ¹⁾	Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub mit Ausnahme von Kesselstaub, der unter 10 01 04* [Filterstäube und Kesselstaub aus Ölfeuerung] fällt.
4. BImSchV 1.1 Spalte 1	10 01 03 ¹⁾	Filterstäube aus Torffeuerung und Feuerung mit (unbehandeltem) Holz.
4. BImSchV 1.2 Spalte 2 a)	10 01 14* ²⁾	Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub aus der Abfallmitverbrennung, die gefährliche Stoffe enthalten.
13. BImSchV (ohne Einsatz von Altholz)	10 01 15 ²⁾	Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub aus der Abfallmitverbrennung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 14* fallen.
	10 01 16* ²⁾	Filterstäube aus der Abfallmitverbrennung, die gefährliche Stoffe enthalten.
	10 01 17 ²⁾	Filterstäube aus der Abfallmitverbrennung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 16* fallen.
	10 01 18*	Abfälle aus der Abgasbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten.
	10 01 19	Abfälle aus der Abgasbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 18* fallen.
	10 01 24	Sande aus der Wirbelschichtfeuerung.
	10 01 99	Abfälle a.n.g.
Abfallbehandlungsanlagen		
Anlagengenehmigung	Mögliche AVV Schlüssel-Nr.	AVV-Bezeichnung
1. BImSchV (mit Einsatz von Altholz)	19 01 11*	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken, die gefährliche Stoffe enthalten.
4. BImSchV 8.1 Spalte 1	19 01 12	Rost- und Kesselaschen mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 01 11* fallen
	19 01 13*	Filterstaub, der gefährliche Stoffe enthält.
4. BImSchV 8.2 Spalte 1 a) und b)	19 01 14	Filterstaub mit Ausnahme desjenigen, der unter 19 01 13* fällt.
	19 01 15*	Kesselstaub, der gefährliche Stoffe enthält.
13. BImSchV (mit Einsatz von Altholz)	19 01 16	Kesselstaub mit Ausnahme desjenigen, der unter 19 01 15* fällt.
	19 01 19	Sande aus der Wirbelschichtfeuerung.
	19 01 99	Abfälle a.n.g.

Gefährliche Abfälle sind mit einem (*) gekennzeichnet.

1) Ohne Einsatz von Altholz

2) Mit Einsatz von Altholz

Tabelle 3: Mögliche Düngemittel-Typen für Holzaschen nach DüMV (Auswahl)

Textstelle DüMV	Typenbezeichnung	Mindestgehalte	Zusammensetzung, Herstellung, Bestimmungen
Kaliumdünger			
Anlage 1, Nr. 1.3.4 i.V.m. Anlage 2 Tab. 6.3 Z. 6.3.3	Kaliumdünger, aus Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe	10 % K ₂ O	Wasserlösliches Kaliumoxid. Brennraumaschen von naturbelassenen pflanzlichen Ausgangsstoffen.
Kalkdünger			
Anlage 1, Abschnitt 1.4.1 i.V. mit Anlage 2, Tab. 7.3, Z. 7.3.16	Kohlensaurer Kalk	70 % CaCO ₃	Calciumcarbonat, daneben auch Magnesiumcarbonat. Maximal 30 % Brennraumasche von unbehandelten Pflanzenteilen. Das Düngemittel muss mit dem Hinweis „Enthält basisch wirksame Pflanzenasche“ gekennzeichnet sein.
Anlage 1, Abschnitt 1.4.6 i.V. mit Anlage 2 Tab. 6.4, Z. 6.4.11	Kalkdünger aus Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe	15 % CaO in der TM	Oxide, Hydroxide, Silikate oder Carbonate von Calcium und Magnesium. Brennraumaschen von naturbelassenen pflanzlichen Ausgangsstoffen. Bei ausschließlicher Verwendung von Aschen pflanzlicher Herkunft.
Mineralische Mehrnährstoffdünger			
Anlage 1, Abschnitt 2.3 i.V. mit Anlage 2 Tab. 7.3, Z. 7.3.16	PK-Dünger aus Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe	2 % P ₂ O ₅ 3 % K ₂ O	Auf chemischem Wege oder durch Mischen (fest) [...] gewonnenes Erzeugnis, auch unter ausschließlicher Verwendung pflanzlicher Stoffe [...]. Bei trockenem Material Granulierung.
Anlage 1, Abschnitt 2.4 i.V. mit Anlage 2 Tab. 7.3, Z. 7.3.16	NPK-Dünger unter Verwendung von Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe	fest: 3 % N 2 % P ₂ O ₅ 3 % K ₂ O [...]	Auf chemischem Wege oder durch Mischen (fest) [...] gewonnenes Erzeugnis. Auch unter Verwendung von Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe. Bei trockenem Material Granulierung.
Organisch-mineralische Düngemittel			
Anlage 1, Abschnitt 3.2 i.V. mit Anlage 2 Tab. 7.3, Z. 7.3.16	Organisch-mineralischer P- bzw. K-Dünger	3 % P ₂ O ₅ oder 3 % K ₂ O	Auch Zugabe von Asche aus der Verbrennung.
	Organisch-mineralischer PK-Dünger	0,5 % P ₂ O ₅ 1,0 % K ₂ O	
	Organisch-mineralischer NPK-Dünger	1,5 % N 0,5 % P ₂ O ₅ 1,0 % K ₂ O	

Tabelle 4: Kennzeichnungsschwellen und Grenzwerte gem. Anlage 2 Tabelle 1.4 DüMV

Schadstoff	Kennzeichnung ab mg/kg TM oder andere angegebene Einheit	Toleranz des ge- kennzeichneten Wertes jeweils bis zu ... %	Grenzwert mg/kg TM oder andere angegebene Einheit	Grenzwert Brennraumaschen für Forststandorte mg/kg TM oder andere angegebene Einheit
Arsen (As)	20	50	40	60
Blei (Pb)	100	50	150	225
Cadmium (Cd)	1,0	50	1,5	2,25
Cadmium für Dünge- mittel ab 5 % P ₂ O ₅	20 mg/kg P ₂ O ₅	50	50 mg/kg P ₂ O ₅	75 mg/kg P ₂ O ₅
Chrom (ges)	300	50		
Chrom (VI)	1,2	50	2	¹⁾
Nickel (Ni)	40	50	80	120
Quecksilber (Hg)	0,5	50	1,0	1,5
Thallium (Tl)	0,5	50	1,0	1,5
Perfluorierte Tenside (PFT) ²⁾	0,05		0,1	0,15
I-TE Dioxine und dl- PCB (WHO-TEQ)			30 ng/kg TM ³⁾	45 ng/kg TM

- 1) Brennraumaschen aus der Verbrennung von naturbelassenem Rohholz sind von dem Grenzwert Chrom (VI) nach Anlage 2, Tabelle 1.4 Spalte 4 DüMV ausgenommen, wenn durch deutliche Kennzeichnung auf ihre ausschließliche Rückführung auf forstliche Standorte hingewiesen wird.
- 2) Summe aus Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonat (PFOS); PFT ist in Holz- asche nicht zu erwarten.
- 3) Bei Anwendung auf Grünland zur Futtergewinnung und auf Ackerfutterflächen mit nichtwen- dender Bodenbearbeitung nach der Aufbringung, ausgenommen Maisanbauflächen, gilt ein Grenzwert von 5 ng WHO-TEQ Dioxine/kg TM. Bei Überschreitung dieses Wertes ist im Rah- men der Hinweise zur sachgerechten Anwendung wie folgt zu kennzeichnen: „Keine Anwen- dung auf Grünland zur Futtergewinnung und auf Ackerfutterflächen mit nichtwendender Bo- denbearbeitung nach der Aufbringung, ausgenommen Maisanbauflächen.“

Tabelle 5: Grenzwerte und Literaturwerte von Aschefractionen im Feststoff und im Eluat von Holzaschen sowie Zuordnungswerte für die Ablagerung/Deponierung [19] [21].

Parameter	BBodSchV	DüMV	BioAbfV	VersatzV	DepV, Kl. II	DepV, Kl. III	Mediane, LFU Bayern 2002 (n=Probenanzahl)						Mittelwerte, (Median) n=21 RAL-GZ 252 Holzasche als Aus- gangsstoff für Dünger
							Feuerasche	n	Zyklonsche	n	Filterasche	n	
Feststoff (mg/kg TM) (PCDD/F + dl-PCB ng/kg TM)													
Arsen		40		150			2,6	14	11	5	27	8	3,9
Blei	70	150	150	1000			15	21	121	8	845	9	12
Cadmium	1	1,5	1,5	10			1	17	19	12	28	10	< 0,35 ²⁾
Chrom	60		100	600			35	22	151	12	152	10	36
Chrom (VI)		2											< 1 ²⁾
Kupfer	40	900	100	600			119	23	120	8	220	11	92
Nickel	50	80	50	600			33	22	31	9	45	11	14
Zink	150	5000	400	1500			309	17	1290	5	6480	8	52
Thallium		1											< 0,3 ²⁾
Quecksilber	0,5	1	1	10			<0,1	10	0,2	9	0,5	10	< 0,1 ²⁾
Perfl. Tens. (PFT)		0,1											< 0,01 ¹⁾²⁾
PCDD/F [ngTE/kg]							2,3	10	44	7	45	9	
PCDD/F + dl-PCB		30											
PCB (6)	0,05			1									< 0,1 ¹⁾²⁾
PAK (16)	3			20			<0,05	4					0,14 ²⁾
Glühverlust [%]				12	5	10							1,2
TOC [%]				6	3	6	2	11	9	8	1	10	0,6 ²⁾
pH-Wert													13
Eluat (mg/l)													
pH-Wert					5,5-13	4-13							
DOC					80	100							
Blei				25	1	5	<0,05	7	<0,1	3	1,8	4	
Cadmium				5	0,1	0,5	<0,01	6	<0,05	6	<0,210	4	
Chrom				50	1	7							
Kupfer				50	5	10	<0,008	7	<0,130	6	<0,130	4	
Nickel				50	1	4	<0,01	7	<0,1	6	<0,130	4	
Zink				500	5	20	<0,08	9	0,7	3	2,7	3	
Arsen				10	0,2	2,5	<0,007	6	<0,001	6	0,01	4	
Quecksilber				1	0,02	0,2	<1e-4	5	<2e-4	3			
Chrom (VI)				8			<0,05	8	0,34	5	0,9	4	

1) Es liegen weniger als 21 Analysen zugrunde. 2) Werte liegen unterhalb der angegebenen Nachweisgrenze.

Rechtsbestimmungen und Regelwerke

- [1] 1. BImSchV - Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen. Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 26. Januar 2010, (BGBl. I Nr. 4 vom 01.02.2010 S. 38).
- [2] 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen. Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Fassung vom 14. März 1997. (BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723; 1999 S. 186; 2001 S. 1550; 27.07.2001 S. 1950 - vgl. RdErl Bbg; 06.05.2002 S. 1566; 14.08.2003 S. 1614; 06.01.2004 S. 2; 23.12.2004 S. 3758; 20.06.2005 S. 1687; 15.07.2006 S. 1619; 23.10.2007 S. 2470; 11.08.2009 S. 2723; 09.11.2010 S. 1504; 26.11.2010 S. 1643; 24.02.2012 S. 212; 17.08.2012 S. 1726).
- [3] 13. BImSchV - Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen. Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 20. Juli 2004 (BGBl. I Nr. 37 vom 23.07.2004 S. 1717; ber. 15.11.2004 S. 2847; 06.06.2007 S. 1002; 27.01.2009 S. 129; 17.08.2012 S. 1726).
- [4] AVV - Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I Nr. 65 vom 12.12.2001 S. 3379; 25.04.2002 S. 1488; 24.07.2002 S. 2833; 15.07.2006 S. 1619; 24.02.2012 S. 212).
- [4a] Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 09.08.2005 (BAnz. 148a)
- [5] KrWG - Kreislaufwirtschaftsgesetz. Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24. Februar 2012, (BGBl. Nr. 10 vom 29.02.2012 S. 212)
- [6] NachwV – Nachweisverordnung. Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen vom 20. Oktober 2006 (BGBl. I Nr. 48 vom 26.10.2006 S. 2298; 19.07.2007 S. 1462; 24.02.2012 S. 212).
- [7] DüMV - Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngemittelverordnung - DüMV), 5. Dezember 2012 (BGBl. Nr. 58 vom 13.12.2012 S. 2482).
- [8] BioAbfV - Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung - BioAbfV) vom 21. September 1998 (BGBl. I 1998 S. 2955; 2001 S. 3379; 25.04.2002 S. 1488; 26.11.2003 S. 2373; 20.10.2006 S. 2298; 09.11.2010 S. 1504; 24.02.2012 S. 212; 3.04.2012 S. 611).
- [9] DüV - Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen, vom 27. Februar 2007 (BGBl. Nr. 7 vom 05.03.2007 S. 221; 06.02.2009 S. 153; 31.07.2009 S. 2585; 24.02.2012 S. 212)
- [10] PEFC - Pan-European Forest Certification, PEFC Deutschland e.V., Danneckerstr. 37, D - 70182 Stuttgart. Website: www.pefc.de.
- [11] DFZR - Deutscher Forst-Zertifizierungsrat, PEFC-Standards für Deutschland vom 19.01.2005, geändert am 11.01.2006. PEFC Deutschland e.V., Danneckerstr. 37, D - 70182 Stuttgart. Website: www.pefc.de.
- [12] DepV – Deponieverordnung. Verordnung über Deponien und Langzeitlager, vom 27. April 2009 (BGBl. I Nr. 22 vom 29.04.2009 S. 900; 09.11.2010 S. 1504;

[13] LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen LAGA PN 98 - Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien, Stand 2001. (Eingeführt in BW (GABl. 2004 S. 39), He (StAnz. 2003 S. 2288 gültig bis 31.12.2013 gem. Stanz 51/2008 S. 3422).

[14] DüngMProbV - Verordnung über Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Düngemittelüberwachung (Düngemittel-Probenahme- und Analyseverordnung DüngMProbV) vom 27. Juli 2006 (BGBl. Nr. 38 vom 11.08.2006 S. 1822; 06.02.2009 S. 153).

[15] BBergG - Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert am 31.07.2009 S. 2585).

[16] VersatzV – Versatzverordnung. Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage vom 24. Juli 2002 (BGBl. I Nr. 52 vom 29.07.2002 S. 2833; 12.08.2004 S. 2190; 15.07.2006 S. 1619; 4.02.2012 S. 212).

[17] BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I 1999 S. 1554; 23.12.2004 S. 3758; 29.07.2009 S. 2542; 31.07.2009 S. 2585; 24.02.2012 S. 212).

[18] AltholzV – Altholzverordnung. Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz vom 15. August 2002 (BGBl. I Nr. 59 vom 23.08.2002 S. 3302; 15.07.2006 S. 1619; 20.10.2006 S. 2298; 09.11.2010 S. 1504; 24.02.2012 S. 212).

[19] LfU-Merkblatt: „Verwertung und Beseitigung von Holzaschen“. Merkblatt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) vom 01.08.2009. Herausgeber: LfU Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg.

[20] Technologica-Gutachten: „Entsorgung von Holzaschen. Grundlagen, Voraussetzungen und aktuelle Entsorgungsproblematik“. Studie der Technologica GmbH, Leonberg, erstellt für die Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., Köln, Mai 2009.

[21] Erste Ergebnisse der RAL-Gütesicherung Dünger (hier: Rost und Kesselasche als Ausgangsstoff für Dünger). Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) und Bundesgütegemeinschaft Holzasche (BGH).

[22] Holz-Zentralblatt, 2010, Nr. 27: „Nutzung von Holzaschen stark reglementiert.“

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesgütegemeinschaft
Kompost e.V.

Bearbeitung

Dr. Bertram Kehres (v.i.S.d.P.)

Anschrift

Bundesgütegemeinschaft
Kompost e.V.
Von-der-Wettern-Straße 25
51149 Köln-Gremberghoven
Tel.: 02203/35837-0
Fax: 02203/35837-12
Email: info@kompost.de
Internet: www.kompost.de

Datum

2. überarbeitete Fassung vom
08.03.2013