

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Studie ist es, die Biomasse-Aschenströme in Österreich abzubilden, d. h. das Aufkommen der Biomasse-Aschen, deren Behandlungswege und deren endgültigen Verbleib exemplarisch für das Jahr 2013 darzustellen.

Zu diesem Zweck erfolgte eine Auswertung von Biomasse-Ascheströmen, die als separat gesammelter Abfallstrom im Elektronischen Datenmanagement (EDM) erfasst sind (Basisjahr 2013).

Dabei konnte ein Aufkommen von rd. 133.000 Tonnen ausgewertet werden:

Abfall-schlüssel nummer	Bezeichnung	Aufkommen 2013 (in t)
31306	Holzasche, Strohasche*	85.388
31306 70	Holzasche, Strohasche (Rostaschen)	32.213
31306 72	Holzasche, Strohasche (Flugaschen)	4.254
31306 74	Holzasche, Strohasche (Feinstflugaschen)	3.100
31306 77	Holzasche, Strohasche (gefährlich kontaminiert)	2.243
92303	Pflanzenasche	5.116
92303 71	Pflanzenasche (Pflanzen-Rostaschen)	1.147
Summe		133.461

* Es ist davon auszugehen, dass in dieser Schlüsselnummer auch Gemische der unten angegebenen Aschen (z. B. Gemische aus Rost- und Flugaschen) enthalten sind.

Die höchsten Mengen an Biomasse-Aschen wurden demnach als SN 31306 (Holzasche, Strohasche) gemeldet (64 %), gefolgt von SN 31306 70 (Rostaschen) mit 24 %. Lediglich 5 % des gemeldeten Biomasse-Ascheaufkommens wird als Zuschlagstoff zur Kompostierung entsprechend der Qualitätsanforderungen gemäß Anlage 1, Teil 4 der Kompostverordnung (SN 92303 und SN 92303 71) gemeldet.

Neben dem Aufkommen wurde auch der endgültige Verbleib der Biomasse-Aschen erhoben; er lässt sich für 126.053 Tonnen belegen. Fast die Hälfte davon wird deponiert, ca. ein Drittel wird in Zementwerken und ca. 11 % in Baustoffwerken eingesetzt. Alle anderen Sparten spielen eine untergeordnete Rolle, die Prozentsätze liegen jeweils im einstelligen Bereich.

Die Auswertung der eBilanz-Daten zum Aufkommen sowie zum endgültigen Verbleib (unter Berücksichtigung der Exporte und Importe) zeigt, dass für 97 % des gemeldeten Aufkommens von Biomasse-Aschen der Verbleib lückenlos dokumentiert werden kann.

Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass die aus eBilanzen ermittelte Menge von rd. 133.000 Tonnen Biomasse-Asche, die als separater Abfallstrom beseitigt oder verwertet wurde, nicht das gesamte Aufkommen an Biomasse-Asche wiedergibt. So wird z. B. Biomasse-Asche aus Feuerungsanlagen in Haushalten nicht getrennt entsorgt, sondern dem Restmüll bzw. dem eigenen Kompost beigemischt, womit diese Mengen nicht in den gemeldeten Daten des Biomasse-Ascheaufkommens aufscheinen.

Auswertung im EDM

*Tabelle A:
Aufkommen an
Biomasse-Aschen im
Jahr 2013, gemeldet in
eBilanzen.*

Aufkommen von Biomasse-Aschen

nicht erfasste Mengen

Des Weiteren werden unbekannte Mengen an Biomasse-Asche auf Böden aufgebracht, ohne dass dies mittels eBilanzen gemeldet wird. Werden Pflanzensachen von einer anderen Rechtsperson übernommen und auf land- oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen ausgebracht, so unterliegt der/die Land- oder ForstwirtIn der Abfallbilanzverordnung. Menge, Herkunft und Verbleib der übernommenen Aschen müssen jährlich elektronisch im Wege des EDMs an den zuständigen Landeshauptmann gemeldet werden. Betrifft dies allerdings eigene Biomasse-Aschen des Land- oder Forstwirts bzw. der Land- oder Forstwirtin so erfolgt keine eBilanzmeldung.

Biomasse wird fallweise gemeinsam mit Abfällen (z. B. Altholz) in Abfallverbrennungsanlagen verbrannt. Die daraus resultierende Asche wäre dann nicht als Biomasse-Asche, sondern etwa als „Asche aus Abfallverbrennungsanlagen“ zu melden.

Methoden zur Mengenabschätzung

Das gesamte Aufkommen von Biomasse-Asche wurde daher zusätzlich mit drei verschiedenen Methoden abgeschätzt – basierend auf den Massen der verbrannten Biomasse (Methode 1 und 2) und der installierten Brennstoffwärmeleistung der entsprechenden Feuerungsanlagen (Methode 3).

*Tabelle B:
Vergleich der drei
Methoden zur
Abschätzung des
Biomasse-Ascheanfalls
im Jahr 2013.*

	Ascheanfall 2013 (in t)		
	Methode 1	Methode 2	Methode 3
Brennholz	32.000	69.000	13.000
Pellets	4.000	16.000	7.000
Holzabfall	159.000	112.000	141.000
Summe	195.000	197.000	161.000

Bei der Abschätzung der anfallenden Biomasse-Aschemenge über die installierte Leistung (Methode 3) zeigt sich ein niedriger Wert, wobei diese Methode mit den meisten Unsicherheiten behaftet ist.

Auf Basis der abgeschätzten Werte nach Methode 1 und 2 kann davon ausgegangen werden, dass der Biomasse-Ascheanfall in Österreich im Jahr 2013 mit ca. 200.000 Tonnen abzuschätzen ist. Damit würden sich in eBilanzen der Verbleib von 66 % (ca. 132.000 Tonnen) des abgeschätzten Gesamtaufkommens nachweisen lassen.

Qualität der Aschen

Biomasse-Aschen können sehr unterschiedliche Zusammensetzungen und Qualitäten aufweisen, was ausschlaggebend für deren weitere Verwertung bzw. Beseitigung ist.

Die Ascheeigenschaften (Qualitäten) stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Verbrennungstechnik und den Massebilanzen der Heizkraftwerke. Die unterschiedlichen Technologien, Betriebsweisen und Brennstoffe führen dazu, dass die Massenbilanzen insbesondere bei der Wirbelschichtfeuerung in jedem Einzelfall gesondert zu betrachten sind. Bei Rostfeuerungsanlagen überwiegt Rostasche (ca. 60–90 % der Asche), gefolgt von Zyklonasche und Feinststaubasche (= Feinstfilterasche). Angaben über den Masseanteil der „Filterasche“ (hier kann fallweise auch Kesselasche gemeint sein, die mit Feinstfilterasche gemeinsam ausgetragen wird) reichen von ca. 2–20 %, bezogen auf die gesamte Trockenmasse. In der Feinstfilterasche und Kesselasche kommt es im

Allgemein zu einer starken Anreicherung von Schadstoffen und von Salzen. Die Schwermetall-Anreicherungs-faktoren sind bei Wirbelschichtfeuerungsanlagen gewöhnlich geringer. Bei Wirbelschichtfeuerungsanlagen beträgt der Masseanteil von Zyklon- und Filterasche in Summe meistens mehr als zwei Drittel der Aschemasse. Des Weiteren können erhebliche Mengen an Gewebefilteraschen auftreten.

Die Grenzwerte für den Schwermetall-Gesamtgehalt der „Österreichischen Richtlinie für einen sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen zur Verwertung auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen“ (Pflanzenaschen-Richtlinie 2011; BMLFUW 2011; Klasse A, Klasse B) werden von Rostaschen, Wirbelschicht-Bettasche und Zyklonasche sowie von aufkommens-äquivalenten Mischungen ohne Filterasche meistens eingehalten, wenn unbehandelte (naturbelassene) Holzbrennstoffe eingesetzt werden. Einzelne Überschreitungen zeigen auf, dass Qualitätssicherungsprogramme bei der Ausbringung auf Böden und bei den anderen Verwertungswegen (Kompostierung, Zementwerke etc.) weiterhin anzuwenden sind.

Feinstfilteraschen weisen vor allem bei den Elementen S, Zn, Pb und Cd eine starke bis sehr starke Anreicherung auf. Die genannten Elemente können dabei in Form von leicht löslichen Salzen vorliegen. Diese Aschen sind für Düngezwecke nicht geeignet. Der lösliche Anteil kann ein Ausmaß erreichen, das eine obertägige Ablagerung nicht zulässt.

Bezüglich der Ablagerung von Abfällen auf Deponien ergaben eine neue Auswertung von Daten aus der Branchenstudie von OBERNBERGER et al. (2014) und ein Vergleich mit verfügbaren Eluatanalysen (BOKU, BMLFUW), dass Rost-, Bett- und Zyklonaschen nicht immer die Eluatkriterien der Baurestmassendepotie erfüllen. Kritische Parameter sind hierbei vor allem der pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit, der Abdampfdruckstand (löslicher Anteil), lösliches Sulfat und das Element Barium. Demnach ist oft eine Ablagerung auf Reststoff- oder Massenabfalldeponien erforderlich.

Für die Betreiber von Heizkraftwerken (HKW) stellt sich oft die Frage, ob ein trockener oder nasser Ascheaustrag vorteilhafter ist. Mehrere größere HKW haben ein nasses Austragssystem installiert, um die Asche für den baldigen Transport zu kühlen und die Staubemissionen zu verringern. Staubentwicklung führt auch teilweise zu einer ablehnenden Haltung bei der Verwertung als Kompostzuschlag oder in der Zementindustrie. Insofern ist einem nassen Ascheaustrag der Vorzug zu geben. Auch befeuchtete Asche wird von der Zementindustrie übernommen. Wenn dagegen eine Verwertung für die Bodenstabilisierung oder als latent hydraulisches Bindemittel für die Verfüllung von Hohlräumen im Bergbau erfolgt, dann ist ein Trockenaustrag erforderlich.

Vier Zementwerke in Österreich übernahmen im Jahr 2013 Biomasse-Aschen und wendeten dabei ein standortspezifisches Qualitätssicherungs- und Kontrollsystem an. Aus verfahrenstechnischen Gründen ist der Alkaligehalt (vor allem Kaliumgehalt) der limitierende Faktor für die Annahme von Biomasse-Asche.

Die Befragung von Produzenten von Bitumendachbahnen und Bitumenschindeln in Österreich ergab, dass derzeit keine Asche übernommen wird. Labortests bei einem der Produzenten haben jedoch gezeigt, dass aufbereitete Asche (ohne Feinfraktion) technisch geeignet ist.

Schwermetallgehalte

Deponierungskriterien

Ascheaustrag bei HKW

Verwertung in Zementwerken

**Verwertung in
Kompostwerken**

Eine telefonische Umfrage in 50 der insgesamt 408 Kompostwerke in Österreich ergab, dass vor allem kleinere und mittelgroße Kompostwerke keine Asche übernehmen (gemäß den Rückmeldungen von 42 Anlagen). Die Bedenken der Betreiber der Kompostwerke sind hierbei vor allem:

1. Verschlechterung der Kompostqualität
2. Zusätzlicher Kontroll- und Verwaltungsaufwand und
3. Auswirkungen von Staub auf den Betrieb der Anlage, inklusive ArbeitnehmerInnenschutz.

Nur wenige Kompostwerke übernehmen derzeit Biomasse-Asche und setzen bis zu ca. 2 Masse% bei der Kompostierung ein. Mehrere Betreiber bzw. Betriebsleiter von Kompostwerken und einige ExpertInnen kritisieren derzeit (Stand: Oktober 2015) den 2 % Grenzwert (Inputmasse) in der Österreichischen Kompostverordnung. Eine weitere Diskussion dieses Grenzwertes steht unmittelbar bevor.

SUMMARY

The aim of this study is to map biomass ash flows in Austria, i.e. to describe the volume of biomass ashes, their treatment paths and final destination, using the year 2013 as an example.

To this end, an evaluation of the biomass ash flows in Austria was carried out. Biomass ash flows are shown as a separately collected waste flow in the eBalance Sheets of the EDM system (base year 2013).

A volume of about 133,000 tonnes was evaluated:

Waste type	Description	Volume (in tonnes)
31306	wood ash, straw ash*	85,388
31306 70	wood ash, straw ash (bottom ash)	32,213
31306 72	wood ash, straw ash (fly ash)	4,254
31306 74	wood ash, straw ash (micro fly ash)	3,100
31306 77	wood ash, straw ash (hazardous contamination)	2,243
92303	vegetable ash	5,116
92303 71	vegetable ash (vegetable - bottom ash)	1,147
Total		133,461

*Table A:
Volume of biomass
ashes in 2013 (in
tonnes), reported in
eBalance Sheets.*

* It can be assumed that this key number also contains mixtures of the ashes mentioned below (eg mixtures of bottom and fly ash).

The highest amounts of biomass ashes were reported under key number 31306 (wood ash, straw ash, 64%), followed by key number 31306 70 (bottom ash, 24%). Only 5% of the reported volume of biomass ashes is reported as aggregate for composting according to the quality requirements of the Compost Ordinance (key number 92303 and 92303 71).

The final destination can be documented for a total of 126,053 t. Almost half of this amount is landfilled; about one third ends up in cement plants and approximately 11% in building material facilities. All other lines play a subordinate role, with single-digit percentages in each case.

A comparison of the evaluated data on the volumes of biomass ashes from the eBalance Sheets and their final destination that takes exports and imports into account shows that the final destination can be documented for 97% of the reported volume.

However, it can be assumed that the 133,000 t of biomass ashes which the eBalance Sheets show as a separate waste flow that has been disposed of or recovered, do not reflect the entire volume of biomass ashes.

For example, the biomass ashes from furnaces in households are not disposed of separately, but mixed with household waste or with the households' own compost. In these cases the biomass ashes do not appear as part of the reported data on biomass ash arisings.

Furthermore unknown amounts of biomass ashes are spread on to land, without this being reported by eBalance Sheets.

When farmers receive vegetable ashes for recovery from another legal entity and spread these ashes onto farm or forestry land, they have to comply with the regulations of the Waste Balance Ordinance: The quantity, origin and final destination of the received ashes must be reported electronically via EDM (Electronic Data Management) to the competent State Governor in Austria every year. If, however, the farmer's own biomass ashes are used, no data have to be reported via the eBalance Sheets.

Biomass is occasionally burned together with wastes (e.g. waste wood) in waste incineration plants. The resulting ashes are not reported as biomass ash, but as "ash from waste incineration plants".

The total volume of biomass ashes has therefore been estimated additionally, using three different methods based on the mass of incinerated biomass (methods 1 and 2) and on the rated thermal input of the corresponding incineration plants (method 3).

*Table B:
Comparison of the three
methods used for
estimating the volume of
biomass ashes in 2013
(in tonnes).*

	Volumes of ashes (t) by:		
	Method 1	Method 2	Method 3
Firewood	32,000	69,000	13,000
Pellets	4,000	16,000	7,000
Wood waste	159,000	112,000	141,000
Total	195,000	197,000	161,000

The estimation of the amount of the biomass ashes based on the installed fuel heat capacity (Method 3) shows a lower value. This method is fraught with the highest level of uncertainty.

On the basis of the values estimated with the methods 1 and 2, it can be assumed that the volume of biomass ashes in Austria was about 200,000 tonnes in 2013. Thus, the final destination of 66% (about 132,000 tonnes) of the estimated total volume can be accounted for in the eBalance Sheets.

The composition and characteristics of biomass ashes can vary considerably, which is relevant for their further recovery or disposal.

The characteristics (qualities) of ashes are directly related to the combustion technology and the mass balances of combined heat and power plants. Given the different technologies, modes of operation and fuels, the mass balance should be considered separately in each individual case, in particular with fluidized bed firing. In grate firing plants bottom ash dominates (ca. 60-90% of the ashes), followed by cyclone ash and micro fly ash. According to the reported data, the mass fraction of fly ash (in some cases this may also mean boiler ash, which is discharged in conjunction with micro flu ash) ranges from about 2% to 20%, based on the total amount of dry matter. In the micro fly ash and boiler ash a strong accumulation of contaminants and salts generally occurs. Heavy metal enrichment factors are usually lower in fluidized bed combustion plants. In fluidized bed combustion plants the mass fraction of cyclone and fly ash usually amounts to more than two thirds of the ash mass in total. Furthermore, significant amounts of fabric fly ash may occur.

Bottom ash, bed ash, cyclone ash and volume-equivalent mixtures without fly ash mostly comply with the limit values for the total heavy metal content of the Austrian Vegetable Ash Guideline 2011 (Class A, Class B), if untreated (natural) wood fuels are used. The fact that exceedances occur occasionally demonstrates that one should continue to apply quality assurance programmes in cases where these ashes are spread onto land and recycled via other routes (composting, cement plants etc.).

Strong enrichment, especially of S, Zn, Pb and Cd, occurs in micro fly ashes. These elements may be present in the form of readily soluble salts. The ashes are not suitable for fertilization purposes. The soluble fraction can increase to levels that do not permit surface landfilling.

With regard to depositing waste on landfills, a new evaluation of data from a study carried out by OBERNBERGER et al (2014) and a comparison with available eluate analyses (BOKU, BMLFUW) has revealed that bottom, bed and cyclone ashes do not always comply with the eluate criteria of demolition-waste landfills. In these cases, critical parameters include mainly the pH value, electrical conductivity, dry residue (soluble component), soluble sulphate and barium. Thus, these ashes often have to be deposited on residual-waste landfills or mass-waste landfills.

For operators of combined heat and power stations the question often is whether a dry or wet ash discharge system is more advantageous. Several larger combined heat and power stations have installed a wet discharge system to cool the ashes for prompt transport and to reduce dust emissions. The formation of dust sometimes also leads to a negative attitude towards the recovery of ashes as aggregate for composting or in the cement industry. Therefore, a wet ash discharge system should be preferred. Wet ashes are also accepted in the cement industry. However, when recovering ashes for soil stabilization or as a latent hydraulic binder for filling cavities in mining, a dry discharge system is required.

In Austria, four cement plants accepted biomass ashes in 2013 and applied a site-specific quality assurance and control system. For process-related reasons, the alkali content (mainly potassium) is a limiting factor for the acceptance of biomass ash.

A survey among producers of bituminous roofing sheets and bitumen shingles in Austria shows that ash is not accepted by them at present. However, laboratory tests at the site of one of the producers have shown that recycled ash (without the fine fraction) is technically suitable.

A telephone survey conducted among 50 of the 408 composting plants in Austria showed that especially the small and medium-sized composting plants do not accept ashes (according to feedback received from 42 plants). The concerns of the operators of the composting plants are mainly: 1) compost quality degradation 2) additional inspections and administrative burdens and 3) the effects of dust on the operation of the plant, including the protection of workers and employees. Only a few composting plants currently accept biomass ashes and use it for composting (up to about 2 wt%). Several operators or managers of the composting plants and some experts are currently (as of October 2015) criticizing the limit value of 2% (input mass) which is specified in the Austrian Compost Ordinance. Further discussions about this limit value are pending.