

FFG-Branchenprojekt „Entwicklung von innovativen Verfahren zur Holzascheverwertung“

Gesamtprojektleiter: DI (FH) Rainer Handl, Fachverband der Holzindustrie Österreichs,
Schwarzenbergplatz 4, A-1037 Wien

Wissenschaftlicher Projektleiter: Prof.Univ.-Doz.Dipl.-Ing.Dr. Ingwald Obernberger,
BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH, Inffeldgasse 21b A-8010 GRAZ

FACT-SHEET: Sachgerechter Einsatz von Pflanzenasche in der Land- und Forstwirtschaft



Herausgeber:

Fachverband der Holzindustrie Österreichs
Schwarzenbergplatz 4
A-1037 Wien

Autoren:

Heinrich Holzner, Dipl.-Ing. Dr.
Landwirtschaftskammer Steiermark
Hamerlinggasse 3, Postfach 434,
A-8010 Graz

Klaus Supancic, Dipl.-Ing.

BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH
Inffeldgasse 21b
A-8010 Graz
Tel.: +43 (0)316 481300; Fax: +43 (0)316 481300-4
E-Mail: supancic@bios-bioenergy.at

Haftungsausschluss:

Das vorgestellte FACT-SHEET ist ein Ergebnis eines wissenschaftlichen Forschungsprojektes. Die enthaltenen Aussagen, technischen Informationen und Empfehlungen wurden eingehend geprüft und waren nach Maßgabe der verfügbaren Informationen und Daten zum Zeitpunkt der Drucklegung korrekt. Die Umsetzung und Nutzung der im FACT-SHEET enthaltenen Aussagen, Informationen und Empfehlungen liegt in der Entscheidung jeder einzelnen Person/Firma. Der Herausgeber und die Autoren übernehmen keine Haftung für die Umsetzung und Nutzung der enthaltenen Aussagen, Informationen und Empfehlungen sowie für Konsequenzen bzgl. der Anlagentechnik und des Anlagenbetriebs.

1 Welche Aschefractionen sind für den Einsatz in der Land- und Forstwirtschaft geeignet?

Folgende Aschefractionen dürfen in der Land- und Forstwirtschaft eingesetzt werden:

- Grob- bzw. Rostaschen, Kesselaschen und Zyklonflugaschen als Einzelfractionen oder gemischt aus allen Biomassefeuerungen, sofern die Schadstoffgrenzwerte der „Richtlinie für den sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen zur Verwertung auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen“¹ (Pflanzenaschenrichtlinie) eingehalten werden. Bei Rostfeuerungen wird eine Mischung von Rostaschen und Zyklonflugaschen empfohlen, bei Wirbelschichtfeuerungen wird eine Verwertung der reinen Kessel- oder Zyklonflugaschen, sofern die Grenzwerte der Pflanzenaschenrichtlinie eingehalten werden, empfohlen.
- Werden die Fractionen getrennt gesammelt und getrennt gelagert, dann ist eine nachträgliche Vermischung nur dann erlaubt, wenn für alle Fractionen die Grenzwerte eingehalten werden.

Feinstflugaschen (als Einzelfraction oder in Mischung mit anderen Fractionen) dürfen nicht verwendet werden.

Physikalische Eigenschaften:

- Korngröße:
 - Soll die Branntkalk-Wirkung im Vordergrund stehen, dann ist feinem trockenem Material der Vorzug zu geben. Für Branntkalk sieht beispielsweise die Düngemittelverordnung einen Siebdurchgang von 100% bei 1 mm lichter Maschenweite und von 80% bei 0,3 mm lichter Maschenweite vor. Ein derartiges Material kann mit *Kalkstreuern* ausgebracht werden, wobei diese Streuer Korngrößen bis **maximal 1 cm Durchmesser** bewältigen können.
 - Herkömmliche *Handelsdüngerstreuer* arbeiten optimal mit Korngrößen **zwischen 2 mm und 5 mm**. Diese Streuer kommen weder mit größeren Teilen (Verlegung der Zuführöffnungen) noch mit staubförmigem Material (unkontrollierbare Staubentwicklung und Verteilung) zurecht. Für die ausreichende Bewegbarkeit des Materials im Düngerstreuer muss die Ware rieselfähig sein. Derzeit ist die Ausbringung „gekörnter Asche“ über Düngemittelstreuer allerdings nicht praktikabel, da Streutabellen für die exakte Einstellung der Düngerstreuer seitens der Hersteller nicht vorhanden sind.
- Trocken oder nass?
 - Es hängt vom Einsatzzweck ab, ob eine Asche mit möglichst hohem Branntkalkgehalt gewünscht wird (z.B. auf schweren Ackerböden), oder ob einer Asche mit zumindest teilweise karbonatisiertem Kalzium der Vorzug gegeben wird (z.B. auf Grünland). Im ersten Fall muss die Asche trocken bleiben, im zweiten Fall darf sie feucht sein, muss aber zumindest rieselfähig sein, damit die Verteilgenauigkeit erhalten bleibt.

¹ Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.): Richtlinie für den Sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen zur Verwertung auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen. Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, Wien, 2011

- Sonderfall: sehr feine Aschen lassen sich auch mit Wasser aufschlämmen und mit Fässern mit Rührwerk ausbringen.

Chemische Eigenschaften:

- Hohe Gehalte an Ca, K, P und Mg sind von Vorteil
- Geringer Anteil an organischem Kohlenstoff (< 5 Gew% TS)
- Möglichst geringe Gehalte an Schwermetallen (siehe Grenzwerte der Pflanzenaschenrichtlinie)

Erforderliche Analysen:

- Analysen entsprechend den Anforderungen der Pflanzenaschenrichtlinie:
 - Nasschemische Analyse zur Bestimmung der Gehalte im Feststoff der Asche: TOC (organischer Kohlenstoff), Ca, K, Mg, P, As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn. Weiters pH-Wert und Wassergehalt.
 - Bei einem TOC-Gehalt > 5 Gew% (TS) sind die Aschen zusätzlich auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) zu untersuchen
 - Die empfohlenen Analysemethoden können aus der Pflanzenaschenrichtlinie entnommen werden

Ascheausbringungsmengen/Aschebedarf:

- Der Bedarf hängt von der Nährstoffzusammensetzung und dem Nährstoffbedarf der Kultur ab. Obergrenzen laut Aschenrichtlinie:
 - *Ackerland*: 1.000 kg/ha
 - *Grünland*: 500 kg/ha
 - *Forst*: 2.000 kg/ha alle 20 Jahre unter Beachtung der speziellen Frachtenregelung für Cadmium (3 g/ha und Jahr bei Aschen der Qualitätsklasse A und 6 g bei Aschen der Qualitätsklasse B).
 - *Energieholzkulturen*: Grundsätzlich soll sich hier die Aschen-Düngermenge am (zu erwartenden) Aschenentzug (= Erntemenge x Aschengehalt) orientieren. Für die Berechnung der Düngemenge zum ersten Umtrieb kann als Aschengehalt für Energieweiden 2 % der Hackgut-Trockenmasse und für Energiepappeln 2,5 % der Hackgut-Trockenmasse (incl. Äste und Rinde) und als Ertrag je nach Ertragsfähigkeit des Standorts eine Erntemenge zwischen 10 und 15 t TM je Hektar und Jahr angenommen werden.
 - Bei Einsatz von Aschen der Qualitätsklasse B ist eine zusätzliche Bodenuntersuchung erforderlich, deren Ergebnis ebenfalls einschränkende Wirkung haben kann.
- Allfällige Verbote (Naturschutzrecht, Förderungen, Wasserrecht usw.) beachten!

2 Wo können Pflanzenaschen in der Land- und Forstwirtschaft eingesetzt werden?

Pflanzenaschen können grundsätzlich auf allen für landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzten Böden (sofern eine Düngung bzw. die Ausbringung von Aschen generell erlaubt ist) eingesetzt werden, bevorzugt jedoch auf Böden mit Kalkbedarf.

3 Welche Vorteile bringt der Einsatz von Pflanzenaschen für den Land- oder Forstwirt?



Einscheiben-Schleuderstreuer (links), Seitenstreuer (rechts)

- Für den Anwender ist ein wirtschaftlicher Nutzen aus der Kalk- und Kali-Düngewirkung der Asche gegeben. Die Berechnung eines Substitutionswertes für Mischkalk und schwefelsaures Kali (Stand: Dezember 2013, steirischer Landesproduktenhandel) ergibt je nach Aschenzusammensetzung einen Nährstoffwert von 60 bis 90 € je Tonne. Die Ausbringungskosten mit einem Kalkstreuer (+ Traktor + Traktorfahrer) auf Ackerland belaufen sich auf rund 40 € je Tonne. Die Ausbringungskosten mit einem Seitenstreuer im Forst (+ Unimog + Fahrer) betragen etwa 50 €/t. In dieser Berechnung sind die Kosteneinsparungen für die Ausbringung der substituierten Dünger nicht eingerechnet.

4 Welche Vorteile bringt der Einsatz von Pflanzenaschen für die Heizwerksbetreiber?

- Für die Verwertung selbst fallen keine Kosten an, da die Asche üblicherweise kostenlos beim Land- oder Forstwirt abgegeben werden kann.
- Es fallen daher nur Kosten für
 - Aufbereitung im Heizwerk (wenn notwendig Metallabscheidung und Siebung)
 - Transport, und
 - Zwischenlagerung (wenn die Zwischenlagerung nicht beim Verwerter erfolgen kann) an.
- Erfahrungswerte zeigen, dass die Kosten für Aufbereitung (Siebung und Metallabscheidung) und Transport zwischen 10 und 30 €/t liegen, wodurch eine deutliche Reduktion der Kosten gegenüber der Deponierung erreicht werden kann. Die Kosten für eine eventuell notwendige Zwischenlagerung (sofern die Lagerung nicht beim Verwerter möglich ist) sind von den lokalen Rahmenbedingungen und der

Lagerdauer abhängig. Die Zwischenlagerung ist wirtschaftlich dann sinnvoll, wenn die Lagerkosten inklusive der Kosten für Aufbereitung und Transport niedriger als die Deponiekosten sind.

5 Welche volkswirtschaftlichen Vorteile bringt der Einsatz von Pflanzenaschen in der Land- und Forstwirtschaft?

Die volkswirtschaftlichen Vorteile sind nachfolgend aufgelistet:

- Schonung von nicht nachwachsenden Ressourcen
 - Reduktion des Abbaus von Kalkstein sowie K-, P- oder Mg-haltigen Gesteinen
 - Reduktion von Staubemissionen beim Abbau und Reduktion des Verlustes von fruchtbarer Oberfläche (bei Abbau über Tage)
- Schonung von Deponievolumen
 - Verringerung der zu deponierenden Holzaschemengen in Österreich

6 Wie ist der aktuelle Stand in Österreich bzgl. rechtlicher Basis und Umsetzung in der Praxis?

Rechtliche Basis:

- Derzeit bildet das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) mit den darauf basierenden Verordnungen (Abfallnachweisverordnung und Abfallbilanzverordnung) in Kombination mit dem Bodenschutzrecht der Bundesländer die rechtliche Basis für die landwirtschaftliche Nutzung der Asche als Düngerersatzstoff. Auf fachlicher Ebene sind die diversen "Richtlinien für die sachgerechte Düngung" sowie die Pflanzenaschenrichtlinie¹ des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz anzuwenden.
- Für Land- und Forstwirte, die Holzasche als Düngemittelersatz einsetzen, ergeben sich aus der Abfallbilanzverordnung (AbfallbilanzVO) die folgenden Pflichten:
 - Registrierung der Stammdaten im EDM gemäß § 4 des Anhang 1 der AbfallbilanzVO;
 - fortlaufende elektronische Aufzeichnungen über Art, Menge, Herkunft und Verbleib von Abfällen gemäß § 5 AbfallbilanzVO;
 - Erstellung einer Jahresabfallbilanz und Meldung der Jahresabfallbilanz bis spätestens 15.3. jeden Jahres für das vorangegangene Kalenderjahr an den Landeshauptmann gemäß § 8 AbfallbilanzVO.

Status in Österreich:

- Nutzung auf landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzten Flächen sowie auf Grünflächen im Rahmen der Pflanzenaschenrichtlinie des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz seit 1996/1997 (aktuelle Fassung gültig ab 01.01.2011) in Österreich möglich und in Österreich auch in der Praxis umgesetzt. Die Nutzung auf Kurzumtriebsflächen wurde auf Versuchsflächen in der Steiermark getestet und ist im Rahmen der österreichischen Pflanzenaschenrichtlinie ebenfalls möglich.

7 Empfohlene Prozesskette

Ascheaufbereitung im Heizwerk

- Rostasche aus Rostfeuerungen und Bettasche (falls Verwertung vorgesehen ist) aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - *Abtrennung von Schlacketeilen > 1,0 cm durch Siebung* (alternativ kann ein Mahlen erfolgen, allerdings fallen dann weitere Kosten an). Auf eine korrekte Auslegung des Siebs und den Einsatz von geeigneten Siebtypen, die ein Verstopfen verhindern (Vibrorinnen/Rüttelsiebe, Schrägsiebe, Scheibensichter), ist zu achten. Positionierung direkt unterhalb der Abwurfstelle aus dem Feuerraum oder bei Abwurf eines Förderaggregates. Wenn möglich, sollte die Siebanlage vollkommen eingehaust werden. Bei Rüttelsieben sollte die Abdichtung der Abwurfstelle (z.B. Faltenbalg) mit dem unbeweglichen Teil des Siebs verbunden werden, um ein Reißen durch Materialermüdung zu vermeiden.
 - *Metallabscheidung* mittels Permanentmagneten, dann Zusammenführung mit der Zyklonflugasche im Heizwerk. Eine Metallabscheidung kann entfallen, wenn diese im Zuge der Brennstoffaufbereitung durchgeführt wurde. Der Metallabscheider ist so zu konzipieren, dass ein hoher Durchsatz mit hoher Abscheideeffizienz möglich ist und der Förderweg durch abgeschiedenes Metall nicht blockiert werden kann (z.B. oberhalb eines Förderbands).
- Für Zyklonflugaschen aus Rostfeuerungen sowie Kessel- bzw. Zyklonflugaschen aus Wirbelschichtfeuerungen ist keine Aufbereitung notwendig.

Ascheförderung und Lagerung im Heizwerk

- Rostfeuerungen:
 - Rostaschen: Transport mittels Förderbändern, Trogkettenförderern oder Schnecken. Zusammenführung der abgeseibten und von Metallteilen befreiten Rostasche mit der Zyklonflugasche im Heizwerk (z.B. durch Zusammenführen von Förderaggregaten) und gemeinsame Lagerung in geschlossenen Containern oder bei nasser Entaschung auch auf Halde
 - Zyklonflugaschen: Transport mittels Trogkettenförderern, Schnecken oder pneumatischer Förderung, dann Zusammenführung mit Rostasche (z.B. durch Zusammenführen von Förderaggregaten) und gemeinsame Lagerung in geschlossenen Containern oder bei nasser Entaschung auch auf Halde
- Wirbelschichtfeuerungen:
 - Bettaschen: Transport mittels Förderbändern, Trogkettenförderern oder Schnecken. Sammlung in geschlossenen Containern
 - Flugaschen: Transport mittels Trogkettenförderern, Schnecken oder pneumatischer Förderung, Sammlung in Silos

Zwischenlagerung (falls notwendig)

Eine trockene Zwischenlagerung ist wichtig, wenn Branntkalkwirkung erwünscht oder Vermahlung notwendig ist, sonst Lagerung im Freien möglich! Details zur Zwischenlagerung mit Aschealterung sind aus dem Fact-Sheet für die Zwischenlagerung von Pflanzenaschen zu entnehmen.

- Rostfeuerungen:
 - Mischung aus Rost- und Zyklonflugaschen: Container oder befestigte Lagerplätze (Staubbelastung beachten)
- Wirbelschichtaschen:
 - Bettaschen: Container oder befestigte Lagerplätze (Staubbelastung beachten)
 - Flugaschen: Silos

Transport zur externen Aufbereitung (falls notwendig)

- Mischung aus Rost- und Zyklonflugaschen aus Rostfeuerungen bzw. Bettaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - Transport in Containern, Kippern oder Schüttguttransportern (geschlossen, um Staubverfrachtungen während des Transports zu verhindern)

Externe Aufbereitung (optional)

- Mischung aus Rost- und Zyklonflugaschen aus Rostfeuerungen bzw. Bettaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - Mahlung mittels Kegelbrecher/Backenbrecher und/oder Walzenbrecher auf < 1,0 cm
- Kessel- bzw. Zyklonflugaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - keine Aufbereitung notwendig

Transport zum Einsatzort

Der Transport zum Einsatzort kann je nach Rahmenbedingungen vom Heizwerksbetreiber (bzw. von einem vom Heizwerksbetreiber beauftragten Transportunternehmen) oder vom Land- oder Forstwirt selbst durchgeführt werden. Die Wahl des Transportmittels hängt von den Lagerbedingungen im Heizhaus, der Korngröße der Asche sowie den Anforderungen an die Ausbringung ab.

- Mischung aus abgeseibter Rostasche und Zyklonflugasche aus Rostfeuerungen bzw. abgeseibte Bettasche aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - *Transport mittels Kipper oder Schüttguttransporter:* Befüllung am Lagerplatz mittels Radlader oder am Transportfahrzeug montiertem Greifer; sinnvoll, wenn Asche im Container oder auf Halde gelagert wird und eine hohe Flexibilität bzgl. Ascheabgabemengen benötigt wird (z.B. bei verschiedenen Verwertern mit unterschiedlichem Aschebedarf). Der Kipper sollte über eine Möglichkeit zur Abdeckung der Asche verfügen, um Staubentwicklung während des Transports zu vermeiden.
 - *Transport mittels Containerwagen:* nur sinnvoll, wenn die Asche im Heizhaus im Container gelagert wird und die gesamte im Container gelagerte Aschemenge auch von einem Land-/Forstwirt verwertet werden kann. Der Container sollte verschließbar sein, um Staubentwicklung während des Transports zu vermeiden.
 - *Transport in Bigbags mittels Pritschenwagen oder ähnlichen Transportfahrzeugen:* ermöglicht einen staubfreien Transport sowie eine einfache Beladung des Streugeräts, benötigt aber eine Abfüllstation für Bigbags

beim Lagerplatz. Sinnvoll bei kleineren Abgabemengen (ein Bigbag fasst ca. 1 m³ bzw. ca. 1 t).

- *Transport im Silowagen:* nur sinnvoll, wenn Asche im Silo gelagert wird und große Abgabemengen erforderlich sind.
- Kessel- bzw. Zyklonflugaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - Transport mittels Kipper oder Schüttguttransporter: Befüllung aus dem Silo; sinnvoll, wenn eine hohe Flexibilität bzgl. Ascheabgabemengen benötigt wird (z.B. bei verschiedenen Verwertern mit unterschiedlichem Aschebedarf). Das Transportfahrzeug sollte über eine Möglichkeit zur Abdeckung der Asche verfügen, um Staubentwicklung während des Transports zu vermeiden.
 - Transport im Silowagen: nur sinnvoll, wenn Asche im Silo gelagert wird und große Abgabemengen erforderlich sind.

Schnittstelle Transport/Ausbringung

Abhängig von der Wahl des Transportmittels und des eingesetzten Streugeräts können sich in der Praxis verschiedene Schnittstellen ergeben.

- *Transport mittels Kipper oder Schüttguttransporter:* Abkippen der Asche und Befüllung des Ausbringungsgerätes mittels Bagger/Radlader oder direkte Befüllung des Ausbringungsgerätes vom Kipper/Schüttguttransporter aus über den am Transportfahrzeug montierten Greifer (falls verfügbar) oder Bagger/Radlader.
- *Transport mittels Containerwagen:* Abkippen der Asche und Befüllung des Ausbringungsgerätes mittels Bagger/Radlader oder direkte Befüllung des Ausbringungsgerätes vom Container aus über den am Transportfahrzeug montierten Greifer (falls verfügbar) oder Bagger/Radlader.
- *Transport in Bigbags mittels Pritschenwagen oder ähnlichen Transportfahrzeugen:* Direkte Befüllung des Ausbringungsgerätes aus Bigbags mittels den am Transportfahrzeug montierten Greifer (falls verfügbar) oder mittels Bagger möglich. Wenn ein Kran oder Bagger vor Ort verfügbar ist, können Bigbags vom LKW gehoben und am Ausbringungsort zwischengelagert werden, bis die gesamte Asche ausgebracht ist. Somit muss das Transportfahrzeug nicht bis zur Ausbringung der Asche aus dem letzten Bigbag warten.
- *Transport im Silowagen:* Direkte Befüllung des Ausbringungsgerätes aus dem Silowagen möglich.

Ausbringung

- Landwirtschaftliche Nutzung:
 - Ausbringung über Düngerstreugeräte (Schneckenstreuer oder Pendelstreuer mit Staubschutz, Kalkstreuer, Miststreuer)
- Forstwirtschaftliche Nutzung:
 - Ausbringung über Seitenstreuer (im befahrbaren Gelände)
 - Ausbringung über Einscheiben-Schleuderstreuer (im Seilgelände)
 - Ausbringung über Helikopter (wird in Deutschland im schlecht zugänglichen Gelände praktiziert)