

## 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: Einsatz von Pflanzenasche für den Forststraßenbau



**Herausgeber:**

Fachverband der Holzindustrie Österreichs  
Schwarzenbergplatz 4  
A-1037 Wien

**Autoren:**

<sup>1</sup>Karl Stampfer, Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn.

<sup>1</sup>Gerald Bohrn, Dipl.-Ing.

<sup>2</sup>Eva Oburger, Dipl.-Ing. Dr. nat.techn.

<sup>2</sup>Walter Wenzel, Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn.

<sup>1</sup> Institut für Forsttechnik, Universität für Bodenkultur Wien

Peter Jordan Straße 82/3

A-1190 Wien

Tel.: +43 (0)1 47654 4300; Fax: +43 (0)1 47654 4342

E-Mail: [office.915@boku.ac.at](mailto:office.915@boku.ac.at)

<sup>2</sup> Institut für Bodenforschung, Universität für Bodenkultur Wien

Konrad-Lorenzstraße 24

A-3430 Tulln

Tel.: +43 (0)1 47654 3100; Fax: +43 (0)1 47654 3130

E-Mail: [walter.wenzel@boku.ac.at](mailto:walter.wenzel@boku.ac.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 als Bindemittel geeignet?

Folgende Aschefractionen können für den Einsatz als Bindemittel empfohlen werden:

- Rostasche aus Rostfeuerungen (trocken entascht)
- Bettasche aus Wirbelschichtfeuerungen:

Aus technischer Sicht wäre auch ein Einsatz von Mischungen aus Rost- und Zyklonflugaschen aus Rostfeuerungen sowie Zyklon- und Kesselflugaschen aus Wirbelschichtfeuerungen möglich. Deren Einsatzmöglichkeit hängt schlussendlich von den festgelegten Grenzwerten für Aschen im Forstwegebau ab.

Physikalische Eigenschaften:

- **Für den Einsatz als Bindemittel müssen die Aschen während der gesamten Prozesskette trocken bleiben!**
- Hoher Ca- (mindestens > 15 Gew%) bzw. CaO-Gehalt (> 20 Gew%)
- Bei Aschen mit niedrigerem Kalkgehalt besteht die Möglichkeit der Zumischung von Branntkalk (empfohlener Zuschlag 15 Gew%)

Chemische Eigenschaften:

- Geringer Anteil an organischem Kohlenstoff (< 5 Gew%, empfohlen < 2 Gew%)
- Die Schwermetallgehalte in den Aschen müssen in einem Bereich liegen, der eine Gefährdung für das Grundwasser durch den Einsatz von Aschen ausschließt → kritisch sind dabei vor allem hohe Konzentrationen an leicht flüchtigen Schwermetallen wie As, Cd, Pb und Zn in Zyklon-/Kessel- und Filterflugaschen, sodass ein Einsatz dieser Aschen im Forstwegebau erst nach einer entsprechenden nasschemischen Analyse der Totalgehalte beurteilt werden kann.

Empfohlene Analysen aus fachlicher Sicht:

- Nasschemische Analyse zur Bestimmung der Gehalte im Feststoff der Asche: TOC (organischer Kohlenstoff), Ca, Al, As, B, Ba, Cl, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Na, Ni, Pb, S, Se, Zn (Vorschläge für Grenzwerte werden gerade ausgearbeitet, die Analysenhäufigkeit sollte im Zuge der Erstellung einer Richtlinie definiert werden).
- Durchführung von Prüfkörperversuchen in Anlehnung an ÖNORM B 4710-1 zur Bestimmung der optimalen Aschezuschlagsrate.

Aschezuschlagsmengen:

- 10 bis 15 Gew%, bezogen auf trockene Bodenmasse, zur Bestimmung der exakten Aschezuschlagsmenge werden Prüfkörperversuche in Anlehnung an ÖNORM B 4710-1 empfohlen

Aschebedarf:

- Abhängig von Zuschlagsmenge und Frästiefe:
- Bei einer Aschezuschlagsmenge von 10 Gew%, bezogen auf trockene Bodenmasse: 60 bis 100 kg/m<sup>2</sup> zu stabilisierender Fläche
- Bei einer Aschezuschlagsmenge von 15 Gew%: 90 bis 140 kg/m<sup>2</sup> zu stabilisierender Fläche

## 2 Wo können Pflanzenaschen aus technischer Sicht als Bindemittel eingesetzt werden?

Pflanzenaschen können überall dort eingesetzt werden, wo durch die konventionelle Bauweise die erforderliche Festigkeit nicht, beziehungsweise nur durch massiven Einsatz von Schotter erreicht wird. Dies sind vor allem lehmige, schluffige („bindige“) Böden. Wie beim Einsatz von Branntkalk kommt es durch die Zugabe von Holzasche zu einem Abbinden. Dadurch wird eine höhere Festigkeit der Forststraße erreicht.

## 3 Welche Vorteile bringt der Einsatz von Pflanzenaschen für die Verwerter?



*Aufbringung von Holzasche durch abkippen (links), Vermischung mit dem zu stabilisierenden Boden mittels Fräse (rechts)*

Die Verarbeitung von Holzasche als Bindemittel erfordert im Vergleich zum konventionellen Forststraßenbau erhöhten Personal- und Maschinenaufwand und eventuell entstehen Kosten für die Beimengung von Kalk. Da die Asche aber kostenfrei zur Baustelle geliefert werden kann, und somit die, mit dem Einbau von Schotter verbundenen Kosten einspart, entsteht bei längeren Forststraßenprojekten (ab ca. 500 lfm) ein deutlicher Kostenvorteil beim Einsatz von Holzaschen.

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

- Für die Verwertung selbst fallen keine Kosten an, da die Asche frei Baustelle abgegeben werden kann.
- Kosten entstehen für
  - Transport (je nach Distanz zwischen 4 und 15 €/t, basierend auf Kosten für Forstfahrzeuge)
  - eventuell Zwischenlagerung.
- Die Kosten dafür sind von den jeweiligen lokalen Rahmenbedingungen abhängig, insgesamt wird erwartet, dass normalerweise die Verwertungskosten unterhalb der aktuell in Österreich fälligen Deponiekosten liegen.
- Durch den hohen Aschebedarf pro Laufmeter können große Aschemengen im Rahmen *eines* Forststraßenprojektes mit *einem* Partner verwertet werden, wodurch die Organisation der Ascheverwertung gegenüber anderen Verwertungsmethoden, wo aufgrund der geringeren verwertbaren Mengen meist mehrere Partner notwendig sind (z.B. Ausbringung auf land- oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen), deutlich erleichtert wird.

## **5 Welche volkswirtschaftlichen Vorteile bringt der Einsatz von Pflanzenaschen auf Forststraßen?**

Die volkswirtschaftlichen Vorteile sind nachfolgend aufgelistet:

- Schonung von nicht nachwachsenden Ressourcen
  - Reduktion des Schotterabbaus
- 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:**

- Holzaschen gelten als Abfall im Sinne des österreichischen Abfallwirtschaftsgesetzes (AWG 2002). Holzaschen aus der Verbrennung von naturbelassener und chemisch unbehandelter Biomasse sind als nicht gefährliche Abfälle der Schlüsselnummer 31306 - Holzasche, Strohasche einzustufen. Durch eine stoffliche Verwertung der Aschen (eine ökologisch zweckmäßige Behandlung von Abfällen zur Nutzung der stofflichen Eigenschaften des Ausgangsmaterials mit dem Hauptzweck, die Abfälle unmittelbar für die Substitution von Rohstoffen oder von aus Primärrohstoffen erzeugten Produkten zu verwenden) tritt gemäß AWG 2002 das Abfallende ein. Da: keine österreichische Abfallendeverordnung oder eine auf Basis der EU-Abfallrahmen-RL erlassene EU-Verordnung ein früheres Abfallende regelt, gelten Holzaschen solange als Abfälle, bis sie oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe unmittelbar als Substitution von Rohstoffen oder von aus Primärrohstoffen erzeugten Produkten verwendet werden. Daher tritt für Holzaschen das Abfallende im Fall der Verwendung von Holzaschen für die Bodenstabilisierung erst unmittelbar mit ihrem Einsatz als Kalksubstitut ein. Vom Inhaber der Verbrennungsanlage werden die Holzaschen daher als Abfälle - allenfalls über sonstige Übernehmer - an den Verwender übergeben. Die Übergaben und die Verwendung der Holzaschen unterliegen dem Abfallrecht.
- Nach der Definition der stofflichen Verwertung laut AWG 2002 liegt eine stoffliche Verwertung nur dann vor, wenn die Abfälle zur Nutzung der stofflichen Eigenschaften andere Rohstoffe oder Produkte substituieren und sofern dies ökologisch zweckmäßig ist. Eine Verwertung gemäß AWG 2002 ist nur zulässig, wenn der betreffende Abfall unbedenklich für den beabsichtigten sinnvollen Zweck einsetzbar ist und keine Schutzgüter durch diesen Einsatz beeinträchtigt werden können, sowie durch diese Maßnahmen nicht gegen Rechtsvorschriften verstoßen wird. Eine zulässige Verwertung von Holzasche zur Erhöhung der Tragfähigkeit im Forstwegebau setzt daher - da die Kriterien der Nutzung der stofflichen Eigenschaften und der Substitution eines Rohstoffs (Kalk) zweifelsfrei vorliegen - voraus, dass
  - die Aschen geeignet sind, den Zweck der Erhöhung der Tragfestigkeit zu erfüllen,
  - durch den Einsatz keine Schutzgüter (öffentliche Interesse gemäß AWG 2002) beeinträchtigt werden können und

- durch die Verwendung zur Bodenstabilisierung nicht gegen Rechtsvorschriften verstoßen wird.

Konkretere verbindliche Vorgaben, anhand derer die Zulässigkeit des Einsatzes von Holzasche zur Erhöhung der Tragfähigkeit im Forstwegebau zu beurteilen ist (z.B. in Form von Grenzwerten von Schadstoffgehalte), liegen nicht vor.

- Vom Besitzer der Holzasche (= Inhaber der Verbrennungsanlage) dürfen gemäß AWG 2002 die als Abfälle zu qualifizierenden Holzaschen nur einem zur Sammlung oder Behandlung Berechtigten (natürlichen oder juristischen Personen, die über eine Erlaubnis durch den Landeshauptmann zumindest für die Sammlung der SN 31306 verfügen) übergeben werden.
- Die Verwendung der Holzasche als Kalksubstitut zur Erhöhung der Tragfähigkeit ist eine Abfallbehandlung im Sinne des AWG 2002. Die Verwendung von Holzasche zur Bodenstabilisierung darf daher nur durch eine Person erfolgen, die aufgrund einer Erlaubnis gemäß AWG 2002 auch zur Behandlung der SN 31306 berechtigt ist. Eine Erlaubnis für die Sammlung und Behandlung von Holzasche ist zu erteilen, wenn
  - die Art der Sammlung und Behandlung den Vorgaben des AWG 2002 entspricht sowie den öffentlichen Interessen gemäß AWG 2002 nicht widerspricht;
  - die Art der Sammlung und Behandlung für die Holzaschen geeignet ist;
  - ein Abfallsammler über ein geeignetes, für die Abfallart genehmigtes Zwischenlager verfügt;
  - Verlässlichkeit in Bezug auf die auszuübende Tätigkeit gegeben ist und
  - die fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Sammlung und Behandlung der Holzaschen nachgewiesen sind.
- Gemäß österreichischem Altlastensanierungsgesetz (AISAG) unterliegt generell das Ablagern von Abfällen oberhalb oder unterhalb der Erde aber auch das Verfüllen von Geländeunebenheiten (u.a. das Verfüllen von Baugruben oder Künetten) oder das Vornehmen von Geländeanpassungen (u.a. die Errichtung von Dämmen oder Unterbauten von Straßen, Gleisanlagen oder Fundamenten) oder der Bergversatz mit Abfällen dem Altlastenbeitrag. Zwar sind die Holzaschen im Zeitpunkt der Verwertung als Kalksubstitut noch als Abfall im Sinne des AWG 2002 zu qualifizieren und trifft auch keine Ausnahme von der Beitragspflicht gemäß § 3 Abs 1a AISAG zu. Die Verwendung von Holzaschen als Kalksubstitut zur Erhöhung der Tragfähigkeit ist jedoch keine beitragspflichtige Tätigkeit im Sinne des AISAG, da der Einsatz von Holzaschen zur Erhöhung der Tragfähigkeit die Kriterien für eine Verwertung gemäß AWG 2002 erfüllt. Nachdem die Ergebnisse des vorliegenden Forschungsprojekts zeigen, dass die Kriterien der Substitution und der umweltgerechten Verwendung erfüllt sind, ist der Einsatz der Aschen als Verwertung und daher nicht als Ablagern im Sinne des AISAG zu qualifizieren. Auch der im AISAG angeführte Tatbestand der Geländeüberfüllung (= Ausgleichen von Volumsdefiziten) oder Geländeanpassung liegt nicht vor, da mit der Holzasche kein Volumsdefizit ausgeglichen und auch sonst keine Geländegestaltung durchgeführt (insbesondere auch kein Baukörper errichtet) wird, sondern der Einsatz der Holzaschen mittels Fräse lediglich zur Substitution von Kalk zum Zweck von

Wasserbindung und zur Verbesserung der Tragfähigkeit einer schon bestehenden Tragschicht erfolgt.

Eine Beitragspflicht nach dem ALSAG ist für die Verwendung von Holzasche zum Zweck der Erhöhung der Tragfähigkeit im Forstwegebau oder anderen Bauvorhaben daher deshalb nicht gegeben, weil keine beitragspflichtige Tätigkeit im Sinne des ALSAG gegeben ist.

- Auf Basis der Ergebnisse aus dem vorliegenden Forschungsprojekt wird derzeit an der Vorbereitung einer "Richtlinie für den sachgerechten Einsatz von Holzaschen im Forstwegebau und der Bodenstabilisierung" gearbeitet, mit dem Ziel, eine fachlich abgesicherte und einheitliche Vorgangsweise für den Einsatz von Holzaschen in der Bodenstabilisierung in Österreich zu schaffen. Wenn eine derartige Richtlinie erarbeitet und in Kraft ist, kann diese als Grundlage für eine behördliche Genehmigung herangezogen werden.

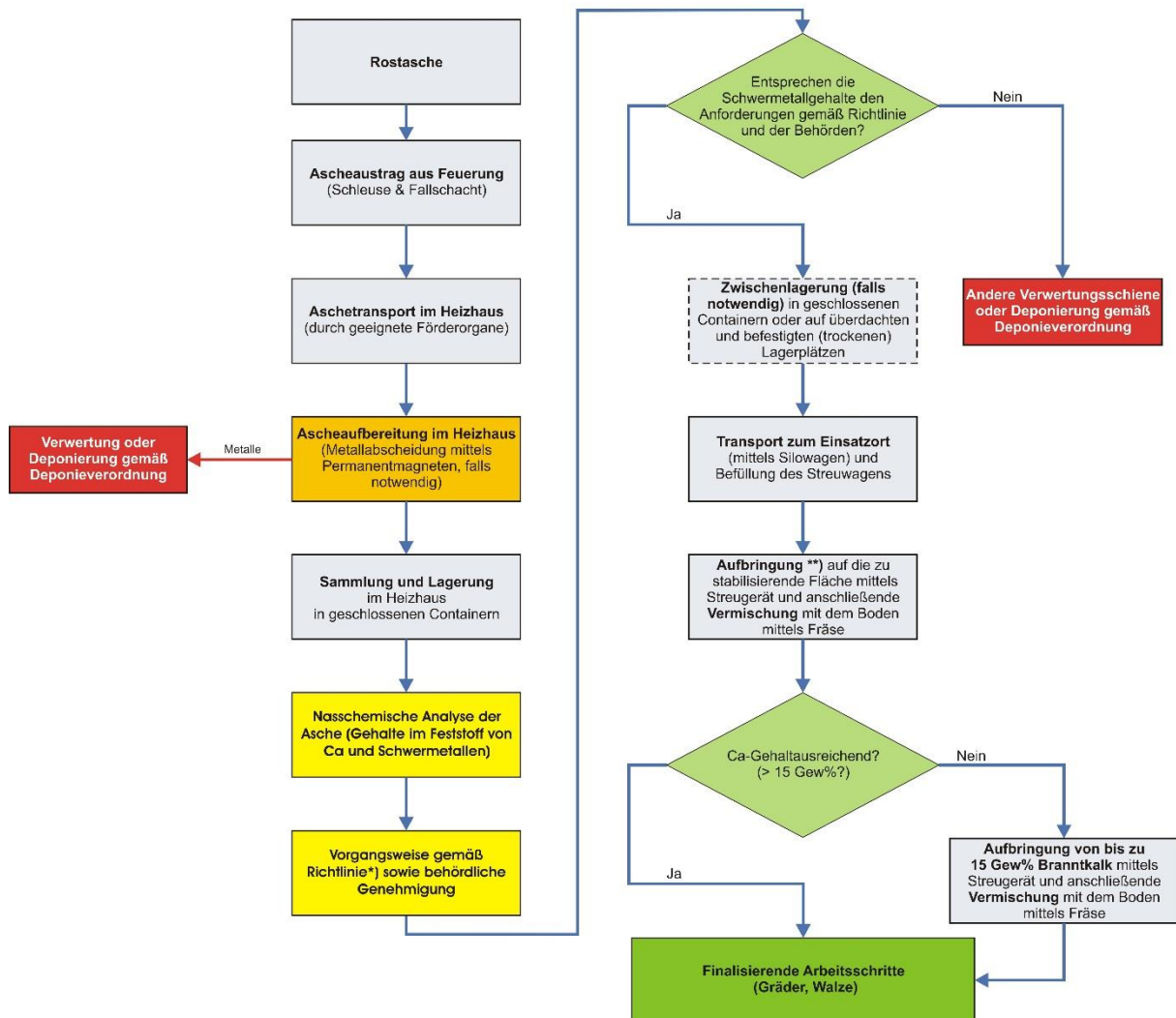
#### **Status in Österreich:**

- Bisher erfolgte kein Einsatz in der industriellen Praxis. Das Verfahren wurde aber im Rahmen des vierjährigen FFG-Branchenprojektes „Entwicklung von innovativen Verfahren zur Holzascheverwertung“ der FHP auf Versuchsflächen erfolgreich getestet (in Oberösterreich).
- **Aufgrund der fehlenden rechtlichen Rahmenbedingungen ist ein Einsatz in der industriellen Praxis derzeit aber leider noch nicht möglich.**

## 7 Empfohlene Prozesskette

### Empfohlene Prozesskette für Aschen aus Rostfeuerungen

**Die Asche muss während der gesamten Prozesskette TROCKEN bleiben!**



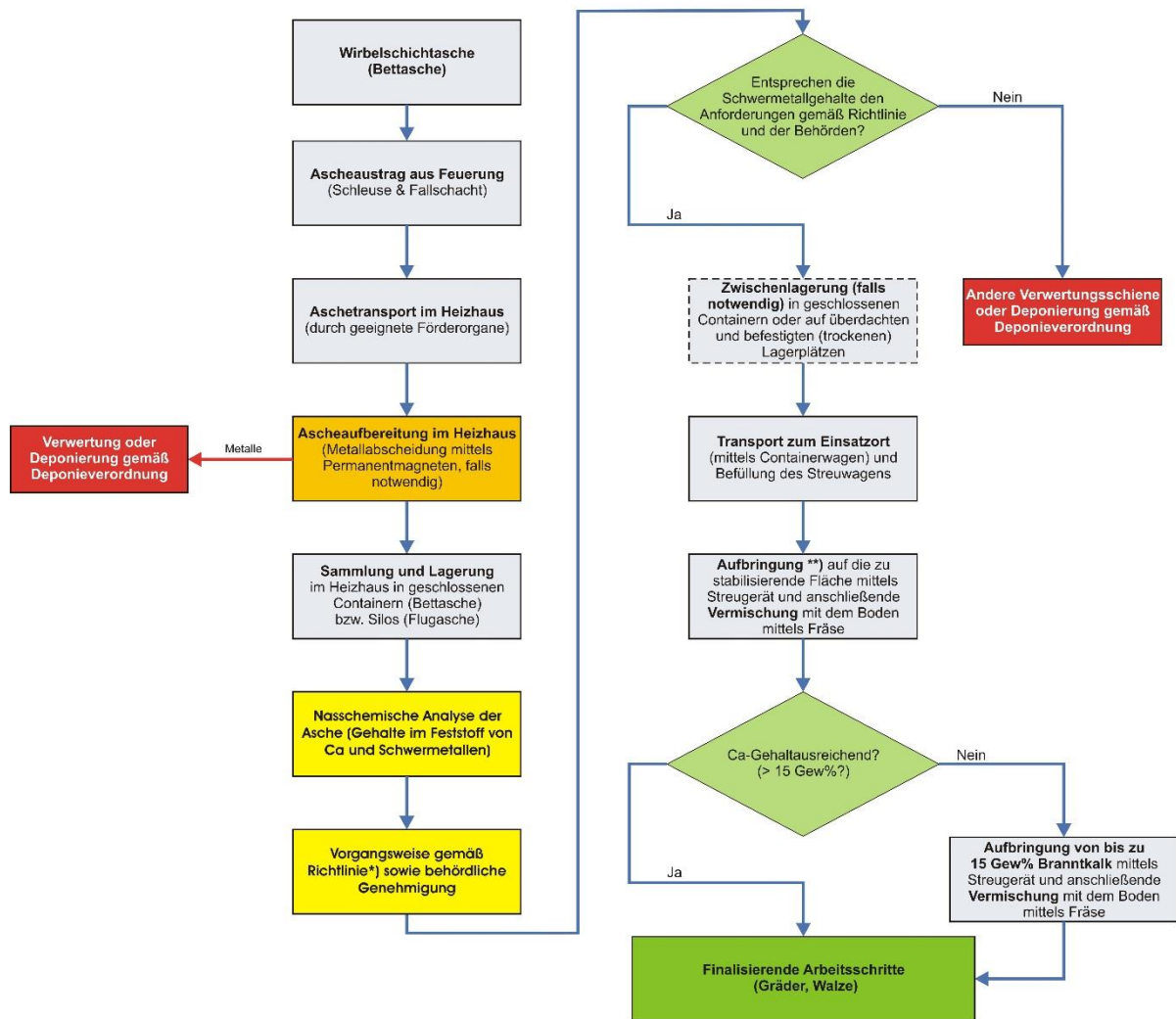
\*) Die Vorbereitungen für eine Richtlinie für den sachgerechten Einsatz von Holzaschen Land- und Forstwegebau sowie zur Bodenstabilisierung sind derzeit im Laufen

\*\*) Zur Bestimmung der optimalen Aschezuschlagsrate wird die Durchführung von Prüfkörperversuchen mit dem zu stabilisierenden Boden in Anlehnung an ÖNORM B 4710-1 empfohlen



## Empfohlene Prozesskette für Aschen aus Wirbelschichtfeuerungen

**Die Asche muss während der gesamten Prozesskette TROCKEN bleiben!**



\*) Die Vorbereitungen für eine Richtlinie für den sachgerechten Einsatz von Holzaschen Land- und Forstwegebau sowie zur Bodenstabilisierung sind derzeit im Lauf

\*\*) Zur Bestimmung der optimalen Aschezuschlagsrate wird die Durchführung von Prüfkörperversuchen mit dem zu stabilisierenden Boden in Anlehnung an ÖNORM B 4710-1 empfohlen

## 8 Ascheaufbereitung im Heizwerk

- *Rostfeuerungen:* Rostaschen: Metallabscheidung mittels Permanentmagneten. 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). Eine Metallabscheidung kann meist entfallen, wenn diese im Zuge der Brennstoffaufbereitung durchgeführt wurde.
- *Wirbelschichtfeuerungen:* Bettaschen: Metallabscheidung mittels Permanentmagneten. 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).

Eine Metallabscheidung kann meist entfallen, wenn diese im Zuge der Brennstoffaufbereitung durchgeführt wurde.

### **Ascheförderung und Lagerung im Heizwerk**

- Rostfeuerungen:
  - Rostaschen: Transport mittels Förderbändern, Trogkettenförderern oder Schnecken, Zusammenführung mit der Zyklonflugasche und Sammlung in geschlossenen Containern
  - Zyklonflugaschen (falls Verwertung zulässig): Transport mittels Trogkettenförderern, Schnecken oder pneumatischer Förderung, Zusammenführung mit der Rostasche und Sammlung in geschlossenen Containern
- Wirbelschichtfeuerungen:
  - Bettaschen: Transport mittels Förderbändern, Trogkettenförderern oder Schnecken, Sammlung in geschlossenen Containern
  - Flugaschen (falls Verwertung zulässig): Transport mittels Trogkettenförderern, Schnecken oder pneumatischer Förderung, Sammlung in Silos

### **Zwischenlagerung (falls notwendig)**

Eine trockene Zwischenlagerung ist generell wichtig!

- Rostfeuerungen:
  - Rostaschen: Container oder überdachte und befestigte Lagerplätze (Staubbelastung beachten!)
  - Mischung aus Rost- und Zyklonflugaschen (falls Verwertung zulässig): Container oder überdachte und befestigte Lagerplätze (Staubbelastung beachten!)
- Wirbelschichtaschen:
  - Bettaschen: Container oder überdachte und befestigte Lagerplätze (Staubbelastung beachten!)
  - Flugaschen (falls Verwertung zulässig): Silos

### **Transport zum Einsatzort**

- Transport in geschlossenen Containerwägen und Kippern (für Rostaschen bzw. Mischungen aus Rost- und Zyklonflugaschen aus Rostfeuerungen und Bettaschen aus Wirbelschichtfeuerungen) oder Silowägen (für gemahlene Rostaschen aus Rostfeuerungen und gemahlene Bettaschen aus Wirbelschichtfeuerungen sowie Flugaschen aus Wirbelschichtfeuerungen)

### **Aufbringung**

- Rostaschen, Mischungen aus Rost- und Zyklonflugaschen aus Rostfeuerungen sowie Bettaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
  - direktes Abkippen auf die Forststraße aus Containerwagen oder Kipper
  - Verteilung mittels Bagger oder Gräder

- Gemahlene Rostaschen, Mischung aus gemahlene Rostaschen und Zyklonflugaschen aus Rostfeuerungen sowie Flugaschen aus Wirbelschichtfeuerungen
  - Direkte Befüllung des Streugeräts aus dem Silowagen bei maximaler Korngröße von 1 mm
  - Aufbringung der Asche auf die Forststraße über StreugerätOder
  - direktes Abkippen auf die Forststraße
  - Verteilung mittels Bagger oder Gräder
- Eine Mischung der verwendeten Aschen mit Branntkalk ist notwendig, falls die Aschen einen zu geringen Ca- bzw. CaO-Gehalt haben. Die Mischung muss aufgrund des Vermischungsverbots für Abfälle aber vor Ort erfolgen, indem Branntkalk und Asche nacheinander auf die Forststraße aufgebracht und anschließend eingefräst werden.

### **Verarbeitung**

- Vermischung mit Boden mittels Fräse.