

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: Zwischenlagerung von Pflanzenaschen



Herausgeber:

Fachverband der Holzindustrie Österreichs
Schwarzenbergplatz 4
A-1037 Wien

Autoren:

Ingwald Obernberger, Prof. Univ.-Doz., Dipl.-Ing. Dr. techn.
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: obernberger@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 Wann ist eine Zwischenlagerung von Pflanzenaschen sinnvoll?

Die Zwischenlagerung der Asche ist dann von Relevanz, wenn

- zwischen dem Zeitpunkt des Ascheanfalls und dem Zeitpunkt der Ascheverwertung ein größerer Zeitraum liegt und/oder
- für die Verwertung eine bestimmte Menge an Asche benötigt wird, die über einen längeren Zeitraum gesammelt werden muss und/oder
- eine Änderung der chemischen und physikalischen Eigenschaften durch Lagerung erwünscht ist (sogenanntes „Altern“ der Asche).

Die Art der Zwischenlagerung hängt von der zu lagernden Asche und insbesondere vom späteren Verwendungszweck der Asche ab. Daher sind nachfolgend die empfohlenen Lagerbedingungen für die Lagerung in Abhängigkeit vom späteren Verwendungszweck der Pflanzenaschen aufgelistet.

2 Zwischenlagerung von Pflanzenaschen für die Verwertung als Bindemittel im Forstwegebau und zur Bodenstabilisierung (Straßenbau, Dammbau, etc.)

Die Zwischenlagerung von Pflanzenaschen für die Verwertung als Bindemittel ist notwendig, da z.B. für ein einzelnes Forstwege- oder Straßenbauprojekt meist mehrere 100 t Pflanzenasche benötigt werden, wodurch, je nach Anlagengröße und Ascheanfall, die Asche über mehrere Wochen oder Monate gesammelt werden muss, um die benötigten Mengen zur Verfügung stellen zu können.

Darüber hinaus finden Bautätigkeiten üblicherweise nur von Frühling bis Herbst statt. Wenn die Aschen, die während des Feuerungsanlagenbetriebs im Winter anfallen, verwertet werden sollen, ist eine Zwischenlagerung auch aus diesem Grund notwendig.

2.1 Empfohlene Lagerbedingungen

Da bei der Verwertung im Forstwegebau sowie zur Bodenstabilisierung ein möglichst hoher CaO-Gehalt der Aschen notwendig ist, sind die Aschen **trocken zu lagern**.

In Abhängigkeit von der Korngröße sind verschiedene Lagerungseinrichtungen möglich (in Abhängigkeit der noch festzulegenden Grenzwerte für Totalgehalte in der Asche ist es möglich, dass nicht alle nachfolgend aufgelisteten Fraktionen im Forstwegebau und/oder zur Bodenstabilisierung eingesetzt werden können):

- Ungemahlene Rostaschen aus Rostfeuerungen (separat oder in Mischung mit Zyklonflugaschen) sowie ungemahlene Bettaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - Lagerung in geschlossenen Containern oder auf Halde, sofern der Lagerplatz überdacht ist. Bei der Lagerung auf Halde ist zu beachten, dass der Lagerplatz windgeschützt ist, um Staubverfrachtungen zu vermeiden.
- Gemahlene Rostaschen aus Rostfeuerungen (separat oder in Mischung mit Zyklonflugaschen) sowie gemahlene Bettaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - Lagerung in geschlossenen Containern oder auf Halde, sofern der Lagerplatz überdacht ist. Bei der Lagerung auf Halde ist zu beachten, dass der Lagerplatz windgeschützt ist, um Staubverfrachtungen zu vermeiden.

- Lagerung in Silos (empfohlen)
- Flugaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - Lagerung in Silos

Die maximale Lagerdauer sollte aus rechtlicher Sicht 3 Jahre nicht überschreiten, da ansonsten ALSaG-Beiträge zu entrichten wären (siehe auch Abschnitt 2.4). Aus wirtschaftlicher Sicht sollte die Lagerdauer nur so lange wie notwendig sein, um die Kosten für Lagerkapazitäten möglichst gering zu halten.

2.2 Welche Vorteile bringt die Zwischenlagerung von Pflanzenaschen für die Verwerter?

- Benötigte Aschemengen sind prompt verfügbar.
- Durch Lieferung der benötigten Aschemengen aus einer Feuerungsanlage können Qualitätsschwankungen der Aschen minimiert werden.

2.3 Welche Vorteile bringt die Zwischenlagerung von Pflanzenaschen für die Heizwerksbetreiber?

- Wesentliche Verbesserung der Flexibilität hinsichtlich Verwertungszeitraum und eventuell notwendiger weiterer Aufbereitungsschritte (z.B. Mahlung von Aschen, Vermischung mit Kalk)
- Größere Aschemengen können auf einmal an einen Verwerter abgegeben werden, was Vereinfachungen hinsichtlich Logistik, Genehmigungen und Projektabwicklung ermöglicht.

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

Rechtliche Basis:

- Derzeit bilden das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) und das Altlastensanierungsgesetz (ALSaG) die rechtliche Basis für die Zwischenlagerung von Abfällen.
- Bei Lagerung auf dem Gelände des Heiz(kraft)werks gilt das Lager für die Aschen nicht als Behandlungsanlage zur Zwischenlagerung von Abfällen. Eine gesonderte Genehmigungspflicht nach dem Abfallwirtschaftsgesetz (AWG 2002) ist für Lagereinrichtungen am Gelände der Verbrennungsanlage daher nicht gegeben. Gleichwohl sind diese Lagereinrichtungen Bestandteil der Verbrennungsanlage und unterliegen daher dem für die Verbrennungsanlage geltenden Genehmigungsregime. Die Zwischenlagerung kann auf dem Gelände des Heiz(kraft)werks oder beim Verwerter erfolgen. Unabhängig davon, ob die Abfälle vom Inhaber der Verbrennungsanlage für eine Verwertung oder Beseitigung weitergegeben werden sollen, gilt das Lager für die Aschen am Gelände der Verbrennungsanlage nicht als Behandlungsanlage zur Zwischenlagerung von Abfällen. Eine gesonderte Genehmigungspflicht nach dem Abfallwirtschaftsgesetz (AWG 2002) ist für Lagereinrichtungen am Gelände der Verbrennungsanlage daher nicht gegeben. Gleichwohl sind diese Lagereinrichtungen Bestandteil der Verbrennungsanlage und unterliegen daher dem für die Verbrennungsanlage geltenden Genehmigungsregime.

- Eine Zwischenlagerung von Abfällen außerhalb des Geländes der Entstehung der Abfälle gilt als Abfallbehandlungsverfahren laut AWG 2002. Wird die Zwischenlagerung von Holzaschen von einer natürlichen oder juristischen Person durchgeführt, die das Zwischenlager im Zusammenhang mit einer gewerblichen Tätigkeit betreibt, so ist laut § 37 Abs 2 Z 5 AWG 2002 für das Zwischenlager lediglich eine Betriebsanlagengenehmigung nach Gewerbeordnung (GewO) erforderlich. Wird das Zwischenlager hingegen von einer natürlichen oder juristischen Person betrieben, deren berufliche Tätigkeit nicht der GewO unterliegt (z.B. Land- und Forstwirte), so ist für das Zwischenlager eine Genehmigung nach AWG 2002 erforderlich. Eine Genehmigungspflicht nach dem AWG 2002 greift jedenfalls dann, wenn die Holzaschen nicht zwischengelagert, sondern auch behandelt werden (z.B. Alterung). In diesem Fall gibt es auch für natürliche oder juristische Personen, die das Zwischenlager im Zusammenhang mit einer gewerblichen Tätigkeit betreiben, keine Befreiung von der Genehmigungspflicht.
- Bei einer Zwischenlagerung auf Deponien gelten die Bestimmungen der österreichischen Deponieverordnung.
- Jede Charge der zwischengelagerten Holzasche darf maximal ein Jahr vor einer Beseitigung (Deponierung) bzw. drei Jahre vor einer Verwertung gelagert werden. Bei einer längeren Lagerung der jeweils zum Zwischenlager angelieferten Abfälle würde eine unzulässige, weil nicht genehmigte Deponie vorliegen. Die Einhaltung der Lagerfristen ist wichtig, da nach § 3 Abs 1 Z 1 lit b des österreichischen Altlastensanierungsgesetzes (ALSAG) das mehr als einjährige Lagern von Abfällen zur Beseitigung oder das mehr als dreijährige Lagern von Abfällen zur Verwertung als Ablagern im Sinne des ALSAG gilt und daher als beitragspflichtige Tätigkeit. Werden daher zu deponierende Holzaschen mehr als ein Jahr oder zu verwertende Holzaschen mehr als drei Jahre gelagert, so tritt nach Ablauf der maximalen Lagerfristen für die jeweils über die maximale Lagerfrist hinaus gelagerten Abfälle die Beitragspflicht nach dem ALSAG ein.

Status in Österreich:

- Da bisher noch kein Einsatz von Pflanzenaschen im Forstwegebau oder zur Bodenstabilisierung in der industriellen Praxis erfolgte, gibt es noch keine Erfahrung bzgl. der Zwischenlagerung von Pflanzenaschen zum Zwecke der nachfolgenden Verwertung im Forstwegebau bzw. in der Bodenstabilisierung. Die Zwischenlagerung von Pflanzenaschen auf dafür vorgesehenen Lagerplätzen wird aber seit Jahren praktiziert.

3 Zwischenlagerung von Pflanzenaschen für die Verwertung in der Land- und Forstwirtschaft

Die Zwischenlagerung von Pflanzenaschen für die Verwertung in der Land- und Forstwirtschaft ist notwendig, da Düngemittel im allgemeinen und Pflanzenaschen im speziellen nicht im Winter bzw. bei geschlossener Schneedecke ausgebracht werden dürfen. Weiters können, je nach lokalen Rahmenbedingungen, weitere zeitliche Einschränkungen für die Ausbringung gelten. Wenn die Aschen, die während der Zeit eines Ausbringungsverbots anfallen, verwertet werden sollen, ist eine Zwischenlagerung notwendig.

3.1 Empfohlene Lagerbedingungen

3.1.1 Bei geplanter Verwertung im Ackerland

Da bei der Verwertung im Ackerland ein hoher CaO-Gehalt der Aschen gewünscht ist, sind die Aschen trocken zu lagern.

In Abhängigkeit von der Korngröße sind verschiedene Lagerungseinrichtungen möglich:

- Ungemahlene aber abgeseibte Rostaschen aus Rostfeuerungen (separat oder in Mischung mit Zyklonflugaschen) sowie ungemahlene aber abgeseibte Bettaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - Lagerung in geschlossenen Containern oder auf Halde, sofern der Lagerplatz überdacht ist. Bei der Lagerung auf Halde ist zu beachten, dass der Lagerplatz windgeschützt ist, um Staubverfrachtungen zu vermeiden.
- Gemahlene Rostaschen aus Rostfeuerungen (separat oder in Mischung mit Zyklonflugaschen) sowie gemahlene Bettaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - Lagerung in geschlossenen Containern oder auf Halde, sofern der Lagerplatz überdacht ist. Bei der Lagerung auf Halde ist zu beachten, dass der Lagerplatz windgeschützt ist, um Staubverfrachtungen zu vermeiden.
 - Lagerung in Silos (empfohlen)
- Kessel- bzw. Zyklonflugaschen aus Wirbelschichtfeuerungen:
 - Lagerung in Silos

Die maximale Lagerdauer sollte aus rechtlicher Sicht bei nachfolgender Verwertung 3 Jahre nicht überschreiten, da ansonsten ALSaG-Beiträge zu entrichten wären (siehe auch Abschnitt 2.4). Aus praktischer Sicht sollen die gelagerten Aschen innerhalb eines Jahres verwertet werden.

3.1.2 Bei geplanter Verwertung im Grünland und Forst

Da bei der Verwertung im Grünland und Forst ein hoher CaCO₃-Gehalt der Aschen gewünscht ist, ist es sinnvoll, die Aschen während der Lagerung durch Wasserzugabe zu altern.

Folgende Vorgangsweise wird empfohlen:

- Zwischenlagerung auf Deponien:
 - Bestimmung der Wassermenge auf Basis Ca-Gehalt. Die zuzugebende Wassermenge pro kg Asche entspricht jener Menge, die zur vollständigen Hydratation von Ca benötigt wird (pro Mol Ca wird ein Mol Wasser benötigt, d.h. pro g Ca in der Asche sind 0,45 g Wasser zuzugeben). Beispiel: Ca-Gehalt: 0,3 kg/kg TS --> Wasserbeimischrate: $0,3 * 0,45 = 0,135$ kg Wasser pro kg TS Asche.
 - Beimischung von Wasser mittels Mischanlage (z.B. Betonmischer oder Universalmischer).
 - Die Lagerung sollte in Mieten erfolgen. Um einen gleichmäßigen Alterungsprozess während der Lagerung zu gewährleisten und eine gute Körnigkeit der Aschen sicherzustellen, sollten die Aschen ähnlich wie bei der Kompostierung mehrmals während der Lagerdauer umgesetzt werden. Im Falle

von sehr langen Perioden (> 4 Wochen) ohne Niederschlag kann die Asche an der Oberfläche befeuchtet werden, um eine Staubverfrachtung zu vermeiden. Bei normalem Niederschlag ist keine Befeuchtung während der Lagerdauer notwendig.

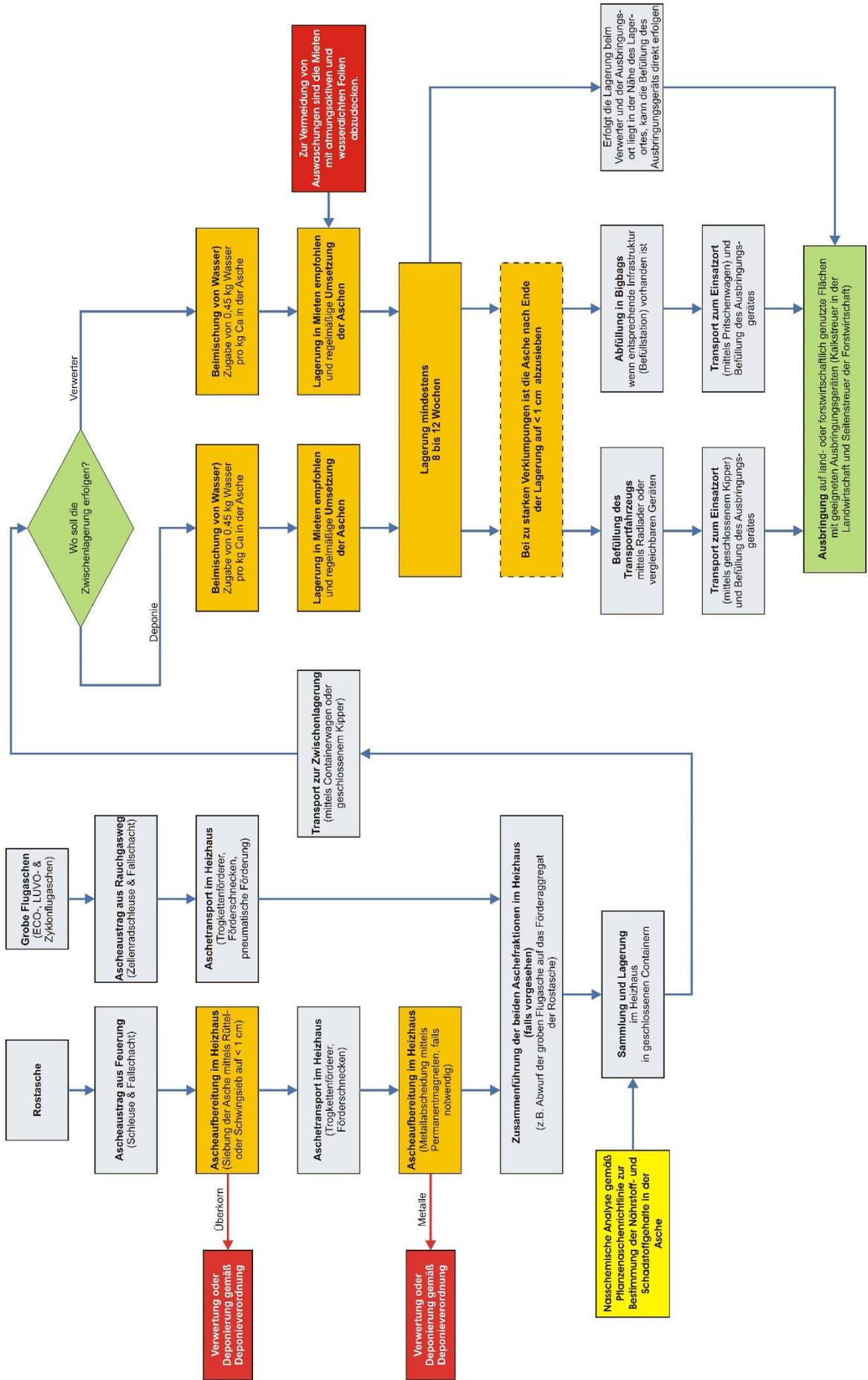
- Nach Abschluss der Lagerung wird eine Absiebung der Asche auf < 1,0 cm empfohlen, danach eine direkte Befüllung des Transportfahrzeugs mittels Radlader oder vergleichbaren Geräten. Alternativ kann die Asche auch in Bigbags gefüllt werden, wenn eine entsprechende Infrastruktur (Befüllstation) vorhanden ist.
- Zwischenlagerung beim Verwerter:
 - Bei der Zwischenlagerung beim Verwerter sind die rechtlichen Rahmenbedingungen zu prüfen. Prinzipiell ist eine Zwischenlagerung beim Verwerter zulässig, solange nicht mehr Asche gelagert wird, als innerhalb einer Vegetationsperiode ausgebracht werden kann.
 - Beimischung von Wasser wie bei der Zwischenlagerung auf der Deponie (pro kg Ca in der Asche sind 0,45 kg Wasser zuzugeben).
 - Die Lagerung sollte in Mieten erfolgen. Zur Vermeidung von Auswaschungen sind die Mieten mit atmungsaktiven und wasserdichten Folien abzudecken. Regelmäßige Umsetzung wie bei der Lagerung auf Deponien.
 - Nach Abschluss der Lagerung bei starken Verklumpungen Absiebung der Asche auf < 1,0 cm. Ansonsten direkte Befüllung des Ausbringungsgerätes oder Befüllung des Transportfahrzeugs (Kipper) mittels Radlader oder vergleichbaren Geräten. Alternativ kann die Asche auch in Bigbags gefüllt werden, wenn eine entsprechende Infrastruktur (Befüllstation) vorhanden ist.

Die minimale Lagerdauer sollte 8 bis 12 Wochen betragen, wenn wesentliche Änderungen der Asche durch Alterung (Reduktion der Eluierbarkeit von Ca, Reduktion des pH-Werts und der el. Leitfähigkeit) erwünscht sind.

Aus rechtlicher Sicht dürfen Pflanzenaschen beim Verwerter darüber hinaus nur solange zwischengelagert werden, solange dies aus praktischen Gründen (z.B. Einhaltung des optimalen Zeitpunkts für die Ausbringung) notwendig ist. Bei der Zwischenlagerung auf Deponien sind aus rechtlicher Sicht keine Begrenzungen der Lagerdauer gegeben (siehe auch Abschnitt 2.4).

Die gesamte Prozesskette für Aschen aus Rostfeuerungen ist nachfolgend grafisch dargestellt:

Empfohlene Prozesskette für Aschen aus Rostfeuerungen für deren Zwischenlagerung mit gezielter Alterung



Für welche Aschen macht eine Zwischenlagerung mit gezielter Alterung Sinn?

- Rostaschen und Mischungen aus Rostaschen und groben Flugaschen zeigen durch die Alterung während der Lagerung positive chemische und physikalische Änderungen.
- Bei groben Flugaschen aus Wirbelschichtfeuerungen sind die Auswirkungen der Alterung während der Lagerung gering, sodass auf Basis der vorliegenden Ergebnisse der zusätzliche Aufwand für Wasserbeimischung und Umsetzen nicht sinnvoll erscheint.
- Auf Basis der Ergebnisse aus den im Rahmen des Projektes durchgeführten Versuchen kann die **gezielte Alterung der Aschen während der Zwischenlagerung nur für Rostaschen sowie Mischungen aus Rostaschen und groben Flugaschen aus Rostfeuerungen empfohlen werden.**

3.2 Welche Vorteile bringt die Zwischenlagerung von Pflanzenaschen für die Verwerter?

3.2.1 Allgemein

- Benötigte Aschemengen sind prompt verfügbar.

3.2.2 Bei Zwischenlagerung mit Alterung

- Die Zwischenlagerung mit begleitender Alterung ermöglicht einen Vorbehandlungsschritt bei Einsatz auf Forst- und Agrarflächen zur kalkenden und düngenden Wirkung und bewirkt eine signifikante Reduktion der Staubbelastung beim Ausbringen, da Asche vor der Lagerung mit Wasser vermischt wird.
- Leichte Absenkung des pH-Werts der Asche bei einer Lagerung zwischen 8 und 12 Wochen → die Asche wird verträglicher für pH-sensitive Organismen.
- Reduktion der Löslichkeit von Ca → länger anhaltender Kalkungseffekt (relevant für Einsatz im Forst oder auf Grünflächen).

3.3 Welche Vorteile bringt die Zwischenlagerung von Pflanzenaschen für die Heizwerksbetreiber?

- Wesentliche Verbesserung der Flexibilität hinsichtlich Verwertungszeitraum und Erhöhung der verwertbaren Aschemenge (Asche, die im Winter anfällt, kann im Frühjahr bzw. Sommer auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen ausgebracht werden).
- Die Zwischenlagerung ist dann wirtschaftlich und technisch sinnvoll, wenn dadurch Aschemengen, die im Winter anfallen und aufgrund des Ausbringungsverbots nicht zeitnah verwertet werden könnten und daher deponiert werden müssten, im Frühjahr/Sommer auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen günstig ausgebracht werden können. Liegt die Summe der Kosten für Aufbereitung, Zwischenlagerung und Transport der Aschen unterhalb der Deponiekosten, dann ist die Zwischenlagerung wirtschaftlich.

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

Rechtliche Basis:

- Derzeit bilden das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG), die Deponieverordnung (DepV) und das Altlastensanierungsgesetz (AlSaG) die rechtliche Basis für die Zwischenlagerung von Abfällen. Dabei ist zu beachten, dass das mehr als dreijährige Lagern von Abfällen (Aschen) zur Verwertung laut AlSaG beitragspflichtig ist. Die Höhe des Beitrags hängt davon ab, ob die Grenzwerte für die Annahme von Abfällen auf einer Baurestmassendeponien eingehalten werden können (9,20 €/t) oder nicht (87,00 €/t).
- Eine Zwischenlagerung am Heizwerksgelände ist im Rahmen der vorliegenden Bewilligungen möglich.
- Eine Zwischenlagerung auf Deponien ist bei Einhaltung der für die jeweilige Deponieklasse geltenden Grenzwerte möglich. Hierbei ist aber sicherzustellen, dass die gelagerten Aschen sortenrein gelagert und nicht durch andere auf der Deponie gelagerte Abfälle verunreinigt wird. Die Zwischenlagerung beim Verwerter (Landwirt/Forstwirt) ist laut Aussagen der Behörden ohne Genehmigung möglich, sofern der Lagerort für die Lagerung "geeignet" ist. Darüber darf nur soviel Asche gelagert werden, wie auch tatsächlich vom Verwerter innerhalb eines Jahres verwertet werden kann. Eine Zwischenlagerung im Wald ist gesetzlich nicht zulässig (Waldverwüstung).

Status in Österreich:

- Das Verfahren zur Alterung von Aschen wurde im Rahmen des vierjährigen FFG-Branchenprojektes „Entwicklung von innovativen Verfahren zur Holzascheverwertung“ der FHP im Labor und auf Versuchsflächen (in Niederösterreich) getestet. Eine Umsetzung in der Praxis steht noch aus.
- Die Zwischenlagerung generell ist unter Einhaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich möglich und wird auf dafür vorgesehenen Lagerplätzen praktiziert.