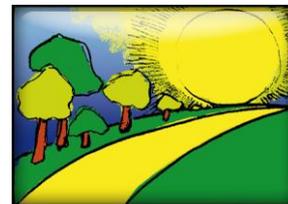


ARBEITSGEMEINSCHAFT
BIOMASSE-NAHWÄRME



BIOMASSEVERBAND OÖ
BIOMASS ASSOCIATION UPPER AUSTRIA

Stand: August 2014

Verwertung von Biomasseaschen als wertvoller Dünger für die Land- und Forstwirtschaft

Grundsätzliches

Pflanzenaschen aus Biomassefeuerungen sind unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen wertvolle Sekundärrohstoffe für die Land- und Forstwirtschaft. Aufgrund ihres Nährstoffgehalts, der bodenverbessernden Wirkungen und im Sinne des ökologischen Prinzips geschlossener Produktionskreisläufe können und sollen Pflanzenaschen bei Einhaltung aller gesetzlichen Bestimmungen in die natürlichen Kreisläufe zurückgebracht werden. Vor allem in Zeiten, in denen einerseits durch die starke Zunahme von Biomassefeuerung immer größere Aschenmengen anfallen und andererseits durch die Ressourcenverknappungen die Preise für Düngemittel stark ansteigen gewinnt die Ausbringung der Holzaschen als Dünger auf land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen zusätzlich an Bedeutung.

Auswirkung der Waldnutzung auf den Waldboden

Um Treibhausgase zu mindern und so der globalen Erwärmung entgegenzuwirken, setzt man schon seit langem auf Holz als CO₂-neutralen Energielieferant. In Form von Scheitholz, Hackgut und Pellets wird dieses zur Wärmeengewinnung thermisch verwertet. Dadurch geht der Trend in den letzten Jahren zur Vollbaumnutzung. Im Sinne der Kostenfrage ist dies natürlich ein positiver Aspekt. Langfristige hingegen kann es zu einem Nährstoffdefizit im Waldboden kommen. Auf der Hälfte der Waldfläche ist die Nährstoffnachhaltigkeit auch bei Ganzbaumnutzung gegeben, auf knapp einem Viertel der Waldflächen sollte diese Nutzungsart aber unterbleiben, da es ansonsten zu Degradierungseffekten kommen kann.

Fakten zur Vollbaumnutzung

Durch die Vollbaumnutzung können sich die Kosten für die Kompensationsdüngung erhöhen. Auch die Zuwachsleistungen von Jungkulturen können durch die Vollbaumnutzung um 10-20 % gemindert werden. Vgl. Englisch & Reiter, (2009b) und Ettl & Göttlein, (2007)

Hier bietet sich als Lösungsansatz die Verwertung der durch die Biomasseheizung anfallenden Holzasche (Rostasche) als Düngemittel an. Anstatt Entsorgungskosten von 70-250 €/t zu tragen, ist es wirtschaftlicher und ökologischer die Asche sachgerecht und im Sinne des Nährstoffkreislaufes in den Wald rückzuführen.

Im Folgenden wird auf den richtigen Umgang mit Holzaschen bei der Verwertung auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen eingegangen.

Rechtliches

Um jedoch die Holzasche entsprechend verwerten zu können, ist auf eine Reihe von gesetzlichen Vorschriften Rücksicht zu nehmen. Bundesrechtlich sind dabei das Abfallwirtschaftsgesetz, die Kompostverordnung, die Abfallbilanzverordnung, das Altlastensanierungsgesetz, das Düngemittelgesetz sowie das Forst- und



MITGLIED
DES FACHVERBANDES

ZVR-Nr.: 993 981 331
UID: ATU 576 881 03
IBAN: AT18 3425 0000 0342 4249
BIC: RZ00AT2L250

4021 Linz, Auf der Gugl 3
Telefon +43 (0) 50 6902 1630
Fax + 43 (0) 50 6902 91630
biomasseverband@lk-ooe.at
www.biomasseverband-ooe.at

Wasserrechtsgesetz zu berücksichtigen. Seitens der Bundesländer gibt es keine gesetzliche Regelung für den Einsatz von Pflanzenaschen als Düngemittel.

Die derzeitige rechtliche Regelung für die Ascheausbringung setzt sich aus mehreren Gesetzen und Verordnungen zusammen. Betroffen sind:

- **Abfallwirtschaftsgesetz:**
Laut Abfallwirtschaftsgesetz 2002 sind Pflanzenaschen als Abfall deklariert. Jedoch durch den sachgerechten Einsatz als Ersatz für Dünger in der Landwirtschaft können Pflanzenaschen den Status als Abfall abgeben.
Abfallbesitzer (Abfallersterzeuger) unterliegen der Aufzeichnungspflicht: Art, Menge, Herkunft, Verbleib von Abfällen. Nicht buchführungspflichtige Landwirte sind davon aber nicht betroffen.
- **Abfallverzeichnisverordnung:**
Für Aufzeichnungspflichtige sind folgende Schlüsselbezeichnungen zu verwenden:

Schlüsselnummer		Bezeichnung:	
31306		Holzasche, Strohasche	
31306	70	Holzasche, Strohasche	Rostasche
31306	72	Holzasche, Strohasche	Flugasche (Zyklonasche)
31306	74	Holzasche, Strohasche	Feinstflugasche
92303		Pflanzenasche	
92303	71	Pflanzenasche	Pflanzen-Rostaschen
92303	73	Pflanzenasche	Pflanzen-Flugaschen

Tabelle 1: Schlüsselnummern der Abfallverzeichnisverordnung

- **Abfallbilanzverordnung:**
Gibt man als Land-/Forstwirt oder Heizwerksbetreiber Pflanzenaschen an eine andere Rechtsperson weiter und werden diese auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen ausgebracht, so gilt die Aufzeichnungspflicht. Laut dieser muss jährlich eine elektronische Meldung über Menge, Herkunft, Verbleib der übernommenen Asche an den Landeshauptmann erfolgen. Die Meldung hat im Wege des **Elektronischen Daten Managements (EDM)** zu erfolgen. Über www.edm.gv.at muss man sich als meldepflichtige Person registrieren.
Aufgrund von Übergangsbestimmungen darf man diesbezügliche Aufzeichnungen bis zum Berichtszeitraum 2013 in Papierform führen.
Jede Jahresbilanz ist bis spätestens 15. März des Folgejahres an den Landeshauptmann als XML-Datei zu melden.
- **Düngemittelgesetz:**
Aschen sind unter dem Namen „Düngemittel“ nicht zulässig. Jedoch wird eine Verwendung als solches nicht ausgeschlossen!
- **Forstgesetz:**
Unter fachlich-ökologischen Kriterien darf Asche als Bodenverbesserer in den Wald gebracht werden. Bei Energieholz- bzw. Kurzumtriebsflächen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen gilt die Düngeregelung für Acker- und Grünlandflächen.
- **Wasserrechtsgesetz:**
Grundsätzlich besteht keine Bewilligungspflicht, solange alle anderen Rechtsbestimmungen hinsichtlich der Ascheanwendung eingehalten werden.

Verordnungen zu Wasserschon- und Schutzgebieten können sehr unterschiedlich ausfallen, daher ist in jedem Gebiet gesondert zu prüfen ob eine Ascheanwendung möglich ist.

Ascheanfall und Untersuchungserfordernisse

Für die Ausbringung geeignet sind bei Einhaltung der entsprechenden Grenzwerte Rostasche, Kesselasche, Zyklonasche und Gemische daraus, aber nur wenn diese bereits als Gemische anfallen. Aus praktischer Sicht sollte auf die Ausbringung von Feinstaschen bzw. Zyklonaschen verzichtet werden, wenn diese mit Schwermetallen angereichert sind.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass vor allem bei kleineren Anlagen große Unklarheiten über die Anfallmengen an Holzasche bestehen. Als Richtwert kann davon ausgegangen werden, das bei Fernwärmanlagen der jährliche Ascheanfall pro MW Kesselnennleistung bei Einsatz von Hackgut mit Rinde bei ca. 10-20 t / Jahr und bei Hackgut ohne Rinde 8-15 t / Jahr liegt.

Aufgrund der Richtlinie für den sachgerechten Einsatz von Holzaschen auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen ist eine wiederkehrende Untersuchung der Asche erforderlich.

Fallen die Aschefraktionen getrennt an, sind diese auch getrennt zu beproben und getrennt zu untersuchen. Die einzelnen Aschefraktionen dürfen vor der Beprobung nicht vermischt werden.

Aschegemische sind nur dann für die Beprobung und Untersuchung zulässig, wenn diese bereits als Aschegemisch beim Kessel anfallen.

Folgende Untersuchungshäufigkeiten müssen beachtet werden:

Kesselnennleistung in [MW]	Beabsichtigte Verwendung	
	Landwirtschaft	Wald
bis 0,5 nicht gewerblich	1x in 10 Jahren	1x in 3 Jahren
bis 0,5 gewerblich	1x in 3 Jahren	1x in 3 Jahren
0,5 bis 1	1x in 3 Jahren	1x in 3 Jahren
1 bis 5	1x pro Jahr	1x pro Jahr
5 bis 10	2x pro Jahr	2x pro Jahr
größer 10	3x pro Jahr	3x pro Jahr

Tabelle 2: Intervalle für Ascheuntersuchungen

Qualitätsklassen, Aufzeichnungspflichten

Basierend auf der Ascheanalyse werden die Holzaschen in Güteklasse A und Güteklasse B eingeteilt. Aschefraktionen, die keiner dieser Güteklasse entsprechen, dürfen nicht auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen ausgebracht, sondern müssen entsorgt werden (siehe Tabelle 3). Die Qualitätsklassen werden nur eingehalten wenn alle Grenzwerte eingehalten sind.

Aschefraktionen der Güteklasse A können ohne weitere Untersuchungen, beispielsweise Bodenuntersuchungen auf Schwermetalle, auf land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen ausgebracht werden, bei Fraktionen der Güteklasse B sind zusätzlich Bodenuntersuchungen auf Schwermetalle auf den in Frage kommenden Flächen durchzuführen. In beiden Fällen ist jedoch auf die Einhaltung der Vorgaben für sachgerechte Düngung zu achten. Der Landwirt, der die Aschen übernimmt, muss die Nährstofffrachten in sein Düngemanagement aufnehmen.

Grenzwerte für die Qualitätsklassen

Inhaltsstoffe	Grenzwerte [mg/kg TS]	
	Qualitätsklasse:	
	A	B
Zink (Zn)	≤ 1200	≤ 1500
Kupfer (Cu)	≤ 200	≤ 250
Chrom (Cr)	≤ 150	≤ 250
Blei (Pb)	≤ 100	≤ 200
Nickel (Ni)	≤ 150	≤ 200
Cadmium (Cd)	≤ 5	≤ 8
Arsen (As)	≤ 20	≤ 20
Dioxine: PCDD/F	≤ 20 ng /kg TS	
PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)	≤ 6 mg /kg TS	

Tabelle 3: Qualitätsklassen

Richtwerte für Bodenuntersuchen bei Asche Güteklasse B

Inhaltsstoffe	Richtwerte in [mg/kg] Feinboden gemäß ÖNORM			
	Acker		Dauergrünland	
	pH <6	pH >6	pH <6	pH >6
Arsen (As)	20		30	
Cadmium (Cd)	0,5	1	1	
Chrom (Cr)	100		100	
Kupfer (Cu)	60	100	60	100
Nickel (Ni)	60	100	60	
Blei (Pb)	100		100	
Zink (Zn)	150	300	150	300

Tabelle 4: Schadstoffrichtwerte im Boden (Bodenuntersuchungsergebnis)

Da der pH-Wert für die Mobilisation verschiedener (Schwer-)Metalle im Boden verantwortlich ist, ist es wichtig, diesen auch für die Bodenbewertung heranzuziehen. So darf bei relativ hohem pH-Wert die Schwermetallkonzentration pro kg Feinboden höher sein, als bei niedrigerem. Diese Schwermetalle werden in basischen Böden langsamer mobilisiert. Das Ergebnis der Bodenuntersuchung ist bis zu 10 Jahre gültig und aufzubewahren.

Geeignete Flächen für die Ausbringung

Pflanzenaschen zeichnen sich durch einen hohen Anteil von Kalzium und Magnesium aus, wodurch bei deren Einsatz eine ähnliche Wirkung wie bei einer Bodenkalkung erzielt werden kann. Pflanzenaschen können prinzipiell überall dort eingesetzt werden, wo eine Anhebung des pH-Wertes erforderlich ist (saure Böden). Da Pflanzenaschen jedoch keinen Stickstoff enthalten, muss dieser entweder organisch oder mineralisch zusätzlich zugeführt werden. Keine Ausbringung darf auf Flächen erfolgen, wo bundes- oder landesrechtliche Vorschriften, Gutachten der Behörden oder vertragliche Übereinkommen dem Vorhaben

entgegenstehen. Insbesondere trifft dies auf Moore, Sümpfe, Naturschutz- und Wasserschutzgebiete (Zone 1) sowie in Ufernähe von Oberflächengewässern zu. Auf Almen darf nur dann ausgebracht werden, wenn eine Ausbringung durch bodenkundliche Beurteilungen gerechtfertigt wird. Auch auf wassergesättigten, überschwemmten, schneebedeckten oder gefrorenen Böden muss eine Ausbringung unterlassen werden.

Auf Waldböden dürfen nur dann Aschen ausgebracht werden, wenn bei der Verbrennung vorwiegend forstliche Biomasse eingesetzt wird. Zusätzlich zu den Einschränkungen auf landwirtschaftlichen Böden darf Asche auf Rendzinenböden, Schotterböden, auf Steilhängen sowie extremen Sonnenhängen und auf eutrophen, nitratreichen Waldböden nicht ausgebracht werden.

Wichtiges für die Ausbringung:

- Ausbringung bei Windstille vermindert Abdrift
- An/Ablieferung sollte nach Möglichkeit in geschlossenen Behältern erfolgen
- Geeignete Düngerstreuer mit geringer Wurfstrecke verwenden
- Durch Befeuchten der Asche lässt sich Staubbildung unterbinden
- Durch feuchte Lage der Asche kommt es zur Karbonatisierung: die Nährstoffe werden nachhaltiger in den Boden abgegeben und der pH-Wert wird gemildert (weniger Verbrennungen, Achtung - auf Verklumpung achten)
- Auf keinen Fall der Gülle oder Jauche beimischen, da es aufgrund des hohen pH-Wertes zu großen Stickstoffverlusten kommt

Achtung – Mindestabstände einhalten:

Nutzung	Ausbringungstechnik	Kleinschlag oder Entwässerungsgraben	Fließgewässer		stehende Gewässer	
			Hangneigung		>10%	<10%
			>10%	<10%	>10%	<10%
Ackerland	Exakt	ja	5	1,5	10	
		nein		2,5		
	Normal	ja	10	3		
		nein		5		
Grünland	Exakt	ja	3	1,5	10	
		nein	5	2,5		
	Normal	ja	3	3		
		nein	5	5		

Tabelle 5: Mindestabstände (Meter) zu Gewässern bei Ascheanwendungen

Problembereiche:

- Hoher pH-Wert (10-13); kann bei unsachgemäßer Ausbringung zu Verätzungen an der Pflanze führen
- Mögliche Schwermetallkontamination (in Zyklon-/Flugasche)
- Fehlen von Stickstoff in der Asche

Ausbringungsmengen

Grundsätzlich orientiert sich die Ausbringungsmenge an den Boden- bzw. Nährstoffanforderungen. Als Richtwert können jährlich auf Grünland 0,5 t Asche/ha und auf

Ackerland 1 t/ha/Jahr ausgebracht werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass bei Aschen der Güteklasse B zusätzlich Bodenproben und Bodenanalysen durchgeführt werden müssen. Auf Waldböden dürfen im Zeitraum von 20 Jahren max. 2t/ha ausgebracht werden. Bei Ausbringung auf landwirtschaftliche Flächen muss die ausgebrachte Asche in die Düngerbilanzierung mit aufgenommen werden, um Überdüngungen zu vermeiden.

Erfahrungen aus Kärnten / Ascheanalysen und Auswertungen

In Kärnten wurden im November/Dezember 2011 rund 70 Ascheproben von Kärntner Biomasseheizwerken gezogen. Im Folgenden werden die Ergebnisse genauer beschrieben:

Nährstoffe in der Holzasche: Proben aus Kärnten (Durchschnitt: 70 Heizwerke):

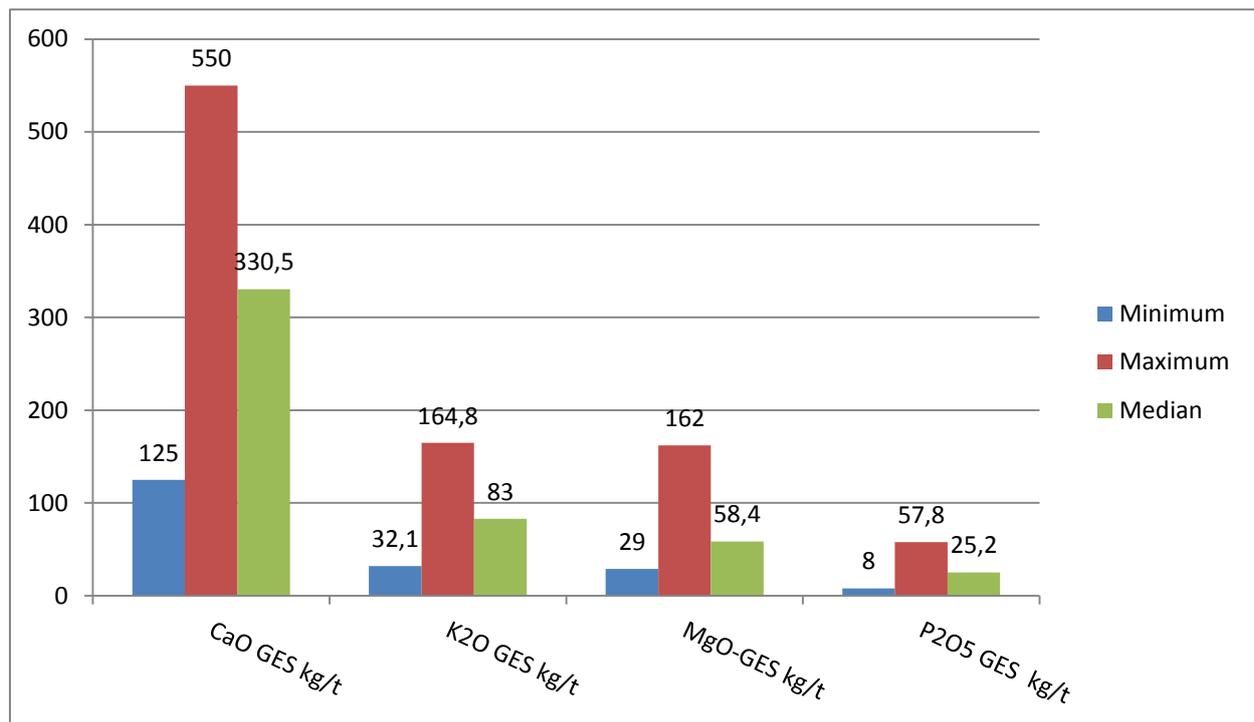


Abbildung 1: Durchschnittlicher Nährstoffgehalt [kg/t] von 70 Heizwerken in Kärnten

Holzasche hat einen sehr hohen Anteil (bis zu 55 %; siehe Abbildung 1) an Kalzium und kann dadurch zum Neutralisieren von sauren Böden herangezogen werden. Ein großer Vorteil gegenüber handelsüblichen Dünger-/Kalkpräparaten ist der zusätzliche Gehalt an CaO, K₂O, MgO und P₂O₅. Holzasche ist somit als alternativer Bodenverbesserer bestens geeignet.

Wert der Asche nach Reinnährstoff der 70 Biomasseheizwerke Kärntens:

Würde man anstatt Handelsdünger die Asche auf den land-und forstwirtschaftlichen Flächen ausbringen, wäre das je nach Mineralstoffgehalt und Reinnährstoffpreis ein Wert von 90 bis 290 € pro t. Wobei in Kärnten mehr als die Hälfte der Biomasseheizwerke einen Aschewert höher als 190 €/t erreicht haben.

Achtung: Schwermetalle!

Schwermetalle in den Ascheproben der 70 Kärntner Heizwerke in [mg/kg TS] mit Grenzwerte							
	Blei	Chrom	Nickel	Kupfer	Zink	Arsen	Cadmium
Minimum	0,5	14,4	19,75	53,1	28,1	0,9	0,01
Maximum	451	421,75	202	326	11288	71,5	64,8
Median	6,27	61,72	49,4	137	163,7	4	0,66

Grenzwert Klasse A	100	150	150	200	1200	20	5
Grenzwert Klasse B	200	250	200	250	1500	20	8

Tabelle 6: Schwermetalle in den Ascheproben aus 70 Kärntner Biomasseheizwerken

Die Maximalwerte überschreiten die Grenzwerte um das Vielfache. Werden die Proben nach ihren Werten gereiht und nimmt man genau die Mitte heraus (Medianwert) so erkennt man, dass die Schadstoffgrenzen um das mehrfache unterschritten werden. Der Medianwert relativiert in diesem Zusammenhang die hohen Maximalwerte.

pH-Werte der 70 Ascheproben von den 70 Biomasseheizwerken in Kärnten

Handelsübliche Kalkdünger wie Brand, Lösche, Misch, Konverter oder Carbokalk haben ähnlich hohe pH-Werte. Aufgrund des pH-Wertes bietet sich vor allem die Ausbringung auf versauerten Böden an, da die Wirkung von einer Düngung mit Holzasche ähnlich jener einer Kalkung ist. Der zusätzliche Vorteil bei Aschen ist der Gehalt an weiteren Mineralnährstoffen (Mg, P, K, Ca).

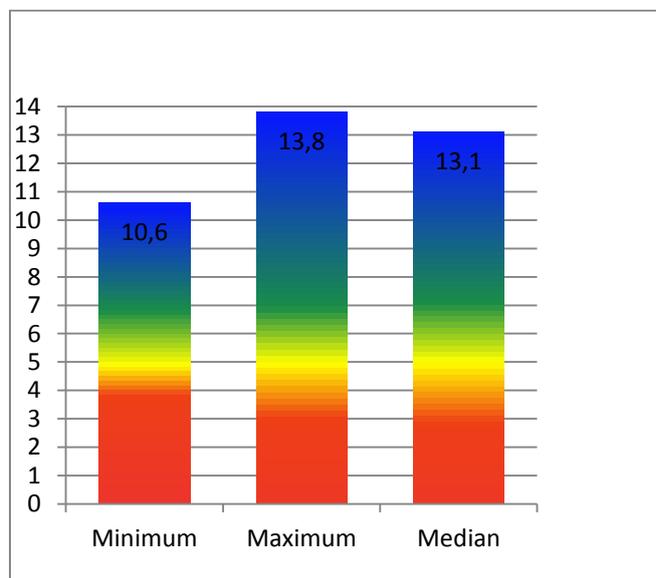


Abbildung 2: Min, Max und Median - pH-Werte der Aschen von den 70 Kärntner Biomasseheizwerken

Quellen/Verzeichnisse:

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Durchschnittlicher Nährstoffgehalt [kg/t] von 70 Heizwerken in Kärnten.....	6
Abbildung 2: Min, Max und Median - pH-Werte der Aschen von den 70 Kärntner Biomasseheizwerken.....	7

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Schlüsselnummern der Abfallverzeichnisverordnung	2
Tabelle 2: Intervalle für Ascheuntersuchungen	3
Tabelle 3: Qualitätsklassen	4
Tabelle 4: Schadstoffrichtwerte im Boden (Bodenuntersuchungsergebnis)	4
Tabelle 5: Mindestabstände zu Gewässer bei Ascheanwendungen	5
Tabelle 6: Schwermetalle in den Ascheproben aus 70 Kärntner Biomasseheizwerken.....	7

Literaturverzeichnis

Englisch, M., & Reiter, R. (2009b). Nachhaltige Nutzung von Waldbiomasse. *BFW-Praxisinformation*, S. 6-8.

Ettl, R., & Göttlein, A. (2007). *Waldhackschnitzelproduktion in Fichtenreinbeständen. Monetäre Bewertung des Nährstoffexportes bei Biomassenutzung.*

Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz. *Richtlinien für den Sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen zur Verwertung auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen.* Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

Für den Inhalt verantwortlich:

Ing. Martin Mayer
Landwirtschaftskammer Kärnten
Referat X / Forstwirtschaft – Klima und Energie
Museumgasse 5
9020 Klagenfurt
martin.mayer@lk-kaernten.at
www.lk-kaernten.at

Thomas Lienhart
St. Agnes 5
9100 Völkermarkt
thomas.lienhart@live.at

Daniel Paleczek MSc
Österreichischer Biomasse-Verband
Franz Josefs-Kai 13, 1010 Wien
paleczek@biomasseverband.at