

Asche-Verwertung in der Land- und Forstwirtschaft

Dr. Inge Paradies-Severin

Gliederung

Einleitung

Zusammensetzung von Aschen

Aschen – ein Düngemittel

- Rechtliche Rahmen
- Düngeeigenschaften

Düngemittel aus Aschen

Ausblick

Aschegehalte von Energiepflanzen (Auszug aus „Faustzahlen für die Landwirtschaft“)

Stroh	6 %
Weizen, Korn und Stroh	3,5 %
Rinde	3 %
Holz ohne Rinde	0,5 %
Holz mit Rinde	0,8 %
Miscanthus	3,0 %
Braunkohle	10,0 %
Steinkohle	7,0 %

In Bayern fielen 2005 74.000 t/a Aschen aus Holzfeuerungsanlagen an.

Zusammensetzung von Holzaschen

Nährstoffgehalte (% i. d. TM):

K ₂ O	Wasserlösliches Kaliumoxid	5 – 20
P ₂ O ₅	Gesamtphosphat	2 – 5
MgO	Gesamtmagnesiumoxid	3 – 10
CaO	Basisch wirksame Bestandteile (bewertet als CaO)	20 – 40

Schadstoffe (mg/kg TM):

As	Arsen	1 – 5
Pb	Blei	50 – 100
Cd	Cadmium	1 – 3
Cr	Chrom	30 – 50
Cr ^{VI}	Chrom ^{VI}	1 – 73
Cu	Kupfer	100 – 200
Ni	Nickel	50 – 60
Hg	Quecksilber	0,03 – 0,05
Tl	Thallium	0,1 – 0,3
PFT	Perfluorierte Tenside	
Zn	Zink	500 – 600

Bedeutung der Düngemittelverordnung (DüMV)

- Die DüMV gilt für das Inverkehrbringen **aller** Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel, innerhalb und außerhalb der Landwirtschaft
- Die BioAbfV und AbKlärV gelten nur für die landwirtschaftliche Verwertung, **nicht** für die Bereiche Garten- und Landschaftsbau, Rekultivierung oder Klein- und Hausgarten
- Deshalb strenge Anforderungen an „Reststoffdünger“ mit Hinweisen zur sachgerechten Anwendung in der DüMV

Erhöhung der qualitativen Anforderungen durch Erfassung möglichst aller Bestandteile von Düngemitteln

Hauptbestandteile	Wertgebende Nebenbestandteile	Andere Nebenbestandteile; Fremdbestandteile
Insbesondere typbestimmende Bestandteile (Nährstoffe, organische Substanz)	<ul style="list-style-type: none">• Pflanzennährstoffe• Aufbereitungshilfsmittel• Anwendungshilfsmittel	<ul style="list-style-type: none">• Stoffe mit anderem Nutzen• ungewollte Nebenbestandteile• Schadstoffe

Düngemittelverordnung 2008

Konkretisierung der stofflichen Anforderungen (Anlage 2, Tabelle 7)

- **Ausgangsstoffe**
Pflanzliche Stoffe, mineralische Stoffe, tierische Stoffe,
andere Stoffe (Klärschlamm, Bioabfall aus getrennter Sammlung)
- **Nebenbestandteile**
Aufbereitungshilfsmittel (Fällungsmittel, Mineralöle, ... zur Hygienisierung),
Anwendungshilfsmittel (Nitrifikationshemmstoffe, Komplexbildner)
- **Fremdbestandteile**
Glycerin, Alkohole, Fette, Reinigungsmittel (z. B. Transportfahrzeuge)
- **Schadstoffe**

Grenzwerte für Schadstoffe

Die DüMV fordert für alle Düngemittel einheitliche Grenzwerte der DüMV, Kennzeichnungswerte für Deklaration

Für Klärschlämme und Bioabfälle Übergangsvorschriften bis Ende 2014

Schwermetallgehalte (mg/kg TM)	Pb	Cd < 5 % P ₂ O ₅	Cd ≥ 5 % P ₂ O ₅	Cr ^{III}	Cr ^{VI}	Ni	Hg	Cu	Zn	As	TI	PFT	Dioxine dl-PCB ^{***}
Grenzwerte DüMV (2012)	150	1,5	50	–	2,0	80	1,0	–*	–*	40	1,0	0,1	30/5^{***}
Kennzeichnungswerte	100	1,0	20	300	1,2	40	0,5	**	**	20	0,5	0,05	–
Grenzwerte nach AbfKlärV	900	10		900		200	8,0	800	2.500	–	–	–	100 ^{****}
Grenzwerte nach BioAbfV	150	1,5		100		50	1,0	100	400	–	–	–	–

* Cu, Zn sind Spurennährstoffe

** Nach Anlage 1 Abschnitt 4 und Anlage 2 Tabelle 1.2

*** Acker u. a. Böden Dioxine und dl-PCB in ng/kg WHO-TEQ/Grünland nur Dioxine in ng/kg WHO-TEQ

**** Nur Dioxine in ng/kg TEQ

Verwertung als Düngemittel

Der Gesetzgeber hat Aschen aus der Verbrennung von biogenen Stoffen als Düngemittel zugelassen

Zugelassen sind:

Begriffe nach DüMV	Allgemeine Bezeichnungen Aschefraktionen
Brennraumaschen von naturbelassenen pflanzlichen Ausgangsstoffen	Feuerraumasche (Grob-, Rostasche)
Keine Verwendung von Aschen aus der letzten filternden Einheit im Rauchgasweg	Zyklonasche (Feinasche, Flugasche); Filterasche (Feinstflugasche)

Mögliche Düngemitteltypen für Holzaschen nach der DüMV

Typenbezeichnung	Mindest- gehalte	Wesentliche Zusammensetzung, Art der Herstellung, besondere Bestimmungen	Textstelle DüMV
Kaliumdünger			
Kaliumdünger aus Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe	10 % K ₂ O	wasserlösliches Kaliumoxid Brennraumaschen von naturbelassenen pflanzlichen Ausgangsstoffen	Anlage 1, Abschnitt 1.3.4 i. V. mit Anlage 2 Tab. 6.3., Z. 6.3.3
Kalkdünger			
Kohlensaurer Kalk	70 % CaCO ₃	Calciumcarbonat, daneben auch Magnesiumcarbonat Maximal 30 % Brennraumasche von unbehandelten Pflanzenteilen Das Düngemittel muss mit dem Hinweis „Enthält basisch wirksame Pflanzenasche“ gekennzeichnet sein	Anlage 1, Abschnitt 1.4.1 i. V. mit Anlage 2 Tab. 7.3, Z. 7.3.16
Kalkdünger aus Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe	15 % CaO in der TM	Oxide, Hydroxide, Silikate oder Carbonate von Calcium und Magnesium Brennraumaschen von naturbelassenen pflanzlichen Ausgangsstoffen Bei ausschließlicher Verwendung von Aschen pflanzlicher Herkunft	Anlage 1, Abschnitt 1.4.6 i. V. mit Anlage 2 Tab. 6.4, Z 6.4.11
Mineralische Mehrnährstoffdünger			
PK-Dünger aus Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe	2 % P ₂ O ₅ 3 % K ₂ O	Auf chemischem Wege oder durch Mischen (fest) [...] gewonnenes Erzeugnis, auch unter ausschließlicher Verwendung von Aschen aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe [...]. Bei trockenem Material Granulierung	Anlage 1, Abschnitt 2.3 i. V. mit Anlage 2 Tab. 7.3., Z. 7.3.16
NPK-Dünger unter Verwendung von Asche aus der Verbren- nung pflanzlicher Stoffe	fest: 3 % N 2 % P ₂ O ₅ 3 % K ₂ O [...]	Auf chemischem Wege oder durch Mischen (fest) [...] gewonnenes Erzeugnis Auch unter Verwendung von Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe Bei trockenem Material Granulierung	Anlage 1, Abschnitt 2.4 i. V. mit Anlage 2 Tab. 7.3, Z. 7.3.16

**Fortsetzung:
Mögliche
Düngemitteltypen
für Holzaschen
nach der DüMV**

Typenbezeichnung	Mindestgehalte	Wesentliche Zusammensetzung, Art der Herstellung, besondere Bestimmungen	Textstelle DüMV
Organisch-mineralische Düngemittel			
Organisch-mineralischer P- bzw. K-Dünger	3 % P ₂ O ₅ oder 3 % K ₂ O	Auch Zugabe von Asche aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe	Anlage 1, Abschnitt 3.2 i. V. mit Anlage 2 Tab. 7.3, Z. 7.3.16
Organisch-mineralischer PK-Dünger	0,5 % P ₂ O ₅ 1,0 % K ₂ O		
Organisch-mineralischer NPK-Dünger	1,5 % N 0,5 % P ₂ O ₅ 1,0 % K ₂ O		
Düngemittel mit Spurennährstoffen			
Düngemittel mit Spurennährstoffen	0,02 % B 0,004 % Co 0,02 % Cu 0,04 % Fe 0,02 % Mn 0,002 % Mo 0,02 % Zn Landwirtschaft außer Gartenbau 0,1 % Fe 0,2 % Mn	Spurennährstoffe bewertet als Gesamtgehalt und wasserlöslicher Gehalt Höchstgehalte für Kupfer 0,07 % und Zink 0,5 % Für Holz-Brennraumaschen bei Rückführung auf forstliche Flächen Höchstgehalt für Kupfer 0,2 %	Anlage 1, Abschnitt 4.1.1

Kennzeichnungsschwellen und Grenzwerte¹⁾ für Schadstoffe in Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten oder Pflanzenhilfsmitteln (Anlage 2, Tabelle 1.4 i.V. mit § 3 Abs. 2 Nr. 2 DüMV)

Schadstoff	Kennzeichnung ab... [mg/kg TM oder andere angegebene Einheit]	Toleranz in % des gekennzeichneten Wertes jeweils bis zu	Grenzwert [mg/kg TM oder andere angegebene Einheit]	Grenzwert Brennraumaschen für forstliche Standorte [mg/kg TM oder andere angegebene Einheit]
Arsen (As)	20	50	40	60
Blei (Pb)	100	50	150	225
Cadmium (Cd)	1,0	50	1,5	2,25
Cadmium für Düngemittel ab 5 % P ₂ O ₅	20 mg/kg P ₂ O ₅	50	50 mg/kg P ₂ O ₅	75 mg/kg P ₂ O ₅
Chrom (ges.)	300	50		
Chrom (VI)	1,2	50	2	– ²⁾
Nickel (Ni)	40	50	80	120
Quecksilber (Hg)	0,5	50	1,0	1,5
Thallium (Tl)	0,5	50	1,0	1,5
Perfluorierte Tenside (PFT) ³⁾	0,05		0,1	0,15

Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2009

- 1) Bei Überschreitung der Grenzwerte gelten Übergangsvorschriften nach § 9 Abs. 2, S. 1 bis 31.12.2013
- 2) Brennraumaschen aus der Verbrennung von naturbelassenem Rohholz sind von dem Grenzwert Chrom (VI) nach Anlage 2, Tabelle 1.4 Spalte 4 DüMV ausgenommen, wenn durch deutliche Kennzeichnung auf ihre abschließliche Rückführung auf forstliche Standorte hingewiesen wird.
- 3) Summe aus Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonat (PFOS); PFT ist in Holzasche nicht zu erwarten

Pflanzenaschen als Kalkdünger

Bezeichnung/ Handelsname	Düngemitteltyp	Ausgangsstoffe/ Herkunft	Zusammensetzung (häufige Werte)																																																
Holzasche Strohasche	Kalkdünger aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe Kalkgehalt > 15 % CaO Kaliumgehalte < 10 %	Asche aus der Verbrennung von naturbelassenem Holz; Strohasche Ohne Aschen aus der letzten Stufe des Rauchgas- weges und ohne Kondensat- schlämme	Nährstoffgehalte in Holzaschen bezogen auf die Trockenmasse (% i. d. TM): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CaO</td> <td>Gesamtcalciumoxid</td> <td>16 – 35</td> </tr> <tr> <td>MgO</td> <td>Gesamtmagnesiumoxid</td> <td>3 – 10</td> </tr> <tr> <td>CaO</td> <td>Basisch wirksame Bestandteile (bewertet als CaO)</td> <td>20 – 40</td> </tr> <tr> <td>P₂O₅</td> <td>Gesamtphosphat</td> <td>2 – 5</td> </tr> <tr> <td>K₂O</td> <td>Gesamtkaliumoxid</td> <td>5 – 20</td> </tr> </table> Schadstoffe (mg/kg TM): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>As</td> <td>Arsen</td> <td>1 – 5</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>Blei</td> <td>50 – 100</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>Cadmium</td> <td>1 – 3</td> </tr> <tr> <td>Cr</td> <td>Chrom</td> <td>30 – 50</td> </tr> <tr> <td>Cr^{VI}</td> <td>Chrom^{VI}</td> <td>1 – 73</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>Kupfer</td> <td>100 – 200</td> </tr> <tr> <td>Ni</td> <td>Nickel</td> <td>50 – 60</td> </tr> <tr> <td>Hg</td> <td>Quecksilber</td> <td>0,03 – 0,05</td> </tr> <tr> <td>Tl</td> <td>Thallium</td> <td>0,1 – 0,3</td> </tr> <tr> <td>PFT</td> <td>Perfluorierte Tenside</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>Zink</td> <td>500 – 600</td> </tr> </table>	CaO	Gesamtcalciumoxid	16 – 35	MgO	Gesamtmagnesiumoxid	3 – 10	CaO	Basisch wirksame Bestandteile (bewertet als CaO)	20 – 40	P ₂ O ₅	Gesamtphosphat	2 – 5	K ₂ O	Gesamtkaliumoxid	5 – 20	As	Arsen	1 – 5	Pb	Blei	50 – 100	Cd	Cadmium	1 – 3	Cr	Chrom	30 – 50	Cr ^{VI}	Chrom ^{VI}	1 – 73	Cu	Kupfer	100 – 200	Ni	Nickel	50 – 60	Hg	Quecksilber	0,03 – 0,05	Tl	Thallium	0,1 – 0,3	PFT	Perfluorierte Tenside		Zn	Zink	500 – 600
CaO	Gesamtcalciumoxid	16 – 35																																																	
MgO	Gesamtmagnesiumoxid	3 – 10																																																	
CaO	Basisch wirksame Bestandteile (bewertet als CaO)	20 – 40																																																	
P ₂ O ₅	Gesamtphosphat	2 – 5																																																	
K ₂ O	Gesamtkaliumoxid	5 – 20																																																	
As	Arsen	1 – 5																																																	
Pb	Blei	50 – 100																																																	
Cd	Cadmium	1 – 3																																																	
Cr	Chrom	30 – 50																																																	
Cr ^{VI}	Chrom ^{VI}	1 – 73																																																	
Cu	Kupfer	100 – 200																																																	
Ni	Nickel	50 – 60																																																	
Hg	Quecksilber	0,03 – 0,05																																																	
Tl	Thallium	0,1 – 0,3																																																	
PFT	Perfluorierte Tenside																																																		
Zn	Zink	500 – 600																																																	

Pflanzenaschen als Kaliumdünger

Bezeichnung/ Handelsname	Düngemitteltyp	Ausgangsstoffe/ Herkunft	Zusammensetzung (häufige Werte)																																													
Holzasche Strohasche	Kaliumdünger aus der Aufbereitung von Aschen Mindestkaliumgehalte > 10 %	Brennraumasche aus der Verbrennung von naturbelassenem Holz; Stroh Ohne Aschen aus der letzten Stufe des Rauchgasweges und ohne Kondensat- schlämme	Nährstoffgehalte in Holzaschen bezogen auf die Trockenmasse (% i. d. TM): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>K₂O</td> <td>Wasserlösliches Kaliumoxid</td> <td>5 – 20</td> </tr> <tr> <td>P₂O₅</td> <td>Gesamtphosphat</td> <td>2 – 5</td> </tr> <tr> <td>MgO</td> <td>Gesamtmagnesiumoxid</td> <td>3 – 10</td> </tr> <tr> <td>CaO</td> <td>Basisch wirksame Bestandteile (bewertet als CaO)</td> <td>20 – 40</td> </tr> </table> Schadstoffe (mg/kg TM): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>As</td> <td>Arsen</td> <td>1 – 5</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>Blei</td> <td>50 – 100</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>Cadmium</td> <td>1 – 3</td> </tr> <tr> <td>Cr</td> <td>Chrom</td> <td>30 – 50</td> </tr> <tr> <td>Cr^{VI}</td> <td>Chrom^{VI}</td> <td>1 – 73</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>Kupfer</td> <td>100 – 200</td> </tr> <tr> <td>Ni</td> <td>Nickel</td> <td>50 – 60</td> </tr> <tr> <td>Hg</td> <td>Quecksilber</td> <td>0,03 – 0,05</td> </tr> <tr> <td>Tl</td> <td>Thallium</td> <td>0,1 – 0,3</td> </tr> <tr> <td>PFT</td> <td>Perfluorierte Tenside</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>Zink</td> <td>500 – 600</td> </tr> </table>	K ₂ O	Wasserlösliches Kaliumoxid	5 – 20	P ₂ O ₅	Gesamtphosphat	2 – 5	MgO	Gesamtmagnesiumoxid	3 – 10	CaO	Basisch wirksame Bestandteile (bewertet als CaO)	20 – 40	As	Arsen	1 – 5	Pb	Blei	50 – 100	Cd	Cadmium	1 – 3	Cr	Chrom	30 – 50	Cr ^{VI}	Chrom ^{VI}	1 – 73	Cu	Kupfer	100 – 200	Ni	Nickel	50 – 60	Hg	Quecksilber	0,03 – 0,05	Tl	Thallium	0,1 – 0,3	PFT	Perfluorierte Tenside		Zn	Zink	500 – 600
K ₂ O	Wasserlösliches Kaliumoxid	5 – 20																																														
P ₂ O ₅	Gesamtphosphat	2 – 5																																														
MgO	Gesamtmagnesiumoxid	3 – 10																																														
CaO	Basisch wirksame Bestandteile (bewertet als CaO)	20 – 40																																														
As	Arsen	1 – 5																																														
Pb	Blei	50 – 100																																														
Cd	Cadmium	1 – 3																																														
Cr	Chrom	30 – 50																																														
Cr ^{VI}	Chrom ^{VI}	1 – 73																																														
Cu	Kupfer	100 – 200																																														
Ni	Nickel	50 – 60																																														
Hg	Quecksilber	0,03 – 0,05																																														
Tl	Thallium	0,1 – 0,3																																														
PFT	Perfluorierte Tenside																																															
Zn	Zink	500 – 600																																														

Pflanzenaschen als Kalkdünger

Besondere Hinweise zur sachgerechten Anwendung

Sachgerechte Anwendung:

Anwendung in granulierter oder staubgebundener Form.

Düngewirkung:

Nährstoffe	Anrechenbarkeit im Anwendungsjahr	Wirkungsgeschwindigkeit
Kalk	100 %	schnell
Kalium	100 %	schnell
Magnesium	100 %	schnell
Phosphat	100 %	langsam

Humuswirkung: keine

Nebenwirkungen: Keine Kopfdüngung (wegen Verätzungsgefahr).

Weitere Hinweise:

Chrom^{VI}-Gehalt beachten (wirkt krebserregend, atmungs- und gesundheitsschädigend bei der Ausbringung).

Pflanzenaschen als Kalkdünger

Düngemittelverordnung (DüMV)

Wichtige Hinweise!

Stoff gemäß Anlage 2 Tabelle 6.4 Nr. 6.4.11 der DüMV 2008

**Nährstoffgehalte müssen bestimmt werden und Schadstoffgehalte müssen eingehalten werden.
Daher empfiehlt die Landwirtschaftskammer folgende Untersuchungen.**

Untersuchungen nach DüMV 2008:

Nährstoffe bestimmen:

Gesamtcalciumoxid, Gesamtmagnesiumoxid,
basisch wirksame Bestandteile (bewertet als CaO),
Gesamtphosphat, Gesamtkaliumoxid

Schadstoffe und Nebenbestandteile überprüfen:

Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Chrom^{VI}, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Thallium, Perfluorierte Tenside, Zink

Typbestimmender Mindestgehalt i. d. TM:

30 % CaO Calciumoxid

Bei ausschließlicher Verwendung von Aschen pflanzlicher Herkunft 15 % CaO

Kennzeichnung gemäß DüMV 2008 bei Inverkehrbringen des Düngemittels:

Düngemitteltyp,
Nährstoffe/Schadstoffe,
Nettomasse/Nettovolumen,
Hersteller/Inverkehrbringer,
Ausgangsstoffe,
Hinweise zur sachgerechten Lagerung und zur sachgerechten Anwendung

Pflanzenaschen als Kalkdünger

Düngeverordnung (DüV)

Wichtige Hinweise!

Beachtung der DüV bei der Verwendung der Pflanzenaschen als Kalkdünger in der Landwirtschaft:

Düngemittel sind zeitlich und mengenmäßig so auszubringen, dass die Nährstoffe von den Pflanzen weitestgehend ausgenutzt und so Nährstoffverluste weitestgehend vermieden werden.

Düngemittel mit wesentlichen Gehalten an Phosphat dürfen auf überschwemmten, wassergesättigten, höher als 5 cm mit Schnee bedeckten und durchgängig gefrorenen Boden, der im Verlauf des Tages nicht oberflächlich auftaut, nicht ausgebracht werden.

Beim Ausbringen von Düngemitteln ist im Rahmen der guten fachlichen Praxis ein direkter Eintrag in die Oberflächengewässer, unter anderem durch Einhaltung eines ausreichenden Abstandes, zu vermeiden und dafür zu sorgen, dass kein Abschwemmen in die Oberflächengewässer erfolgt.

Kalkwirkung von Holzaschen

Anwendungshinweise

- Für mittlere und schwere Böden vorzugsweise einzusetzen
- Sehr schnelle Wirkung
- Keine Kopfkalkung
- Keine Grünlandkalkung
- Kaliumgehalte anrechnen
- Phosphatgehalte beachten

Wirkungsintensität kann durch Mischen, zum Beispiel mit Komposten, abgemildert werden (BioAbfV beachten!)

Wirkungsgeschwindigkeit

Brantkalk > Aschen >> Kohlensäurer Kalk

Erforderliche Düngermengen für Erhaltungskalkung (20 % CaO)

Sand: 1 t/ha

Lehm: 1,5 t/ha

Ton: 2 – 3 t/ha

Ausbringungsverfahren

Forstwirtschaft

Rinde-Asche-Pellet (Agro For Net)
(40 % Rinde, 50 % Asche)

- ~ 15 – 20 % CaO
- Wirkung milde

Landwirtschaft

- Direktausbringung nicht praktikabel
- Gemische von unter Verwendung von Aschen
 - P-K-Dünger
 - NPK-Dünger
 - Organische-mineralische Dünger (z. B. mit Komposten)

Ausblick

- Aschen enthalten wesentliche Gehalte an Kalk, Kalium, [Phosphat]
- Sie sind Alternativen für schnellwirkende Kalkdünger
- Es gibt Anwendungseinschränkungen
- Für geeignete Dünger sind Herstellungsverfahren weiterzuentwickeln

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit