

Recycling Park
Harz GmbH



Recycling-Park Harz GmbH

**Kompostierung, Erdenherstellung, Bauschuttrecycling,
Abfallsortierung, Abfallumschlag, Rekultivierung,
Sandgrubenbetrieb, Handel mit Schüttgütern, Natursteinverkauf,
Containerdienst, Schüttguttransporte**

,

- **Gründung als Einzelunternehmung in 1994**
- **seit 2002: Recycling-Park Harz GmbH**
- **Geschäftsführer: Uwe Schwenke de Wall (jun.)**
- **Mitarbeiter: 61 (davon 2 Auszubildende)**
- **jährlicher Mengenumschlag: über 160.000 t**
- **4 Standorte: Goslar, Heudeber, Quedlinburg,
Cremlingen**

Recycling-Park Harz

Standort 38855 Heudeber bei Wernigerode



Herstellung von Klärschlammkompost aus Grünschnitt und Klärschlamm



RAL-Gütezeichen AS-Kompost verliehen durch die Bundesgütegemeinschaft Kompost

RAL Prüfzeugnis

RAL-GZ 258 PZ-Nr.: 8218-157911-1

AS-Fertigkompost (grobkörnig)

RAL-Gütesicherung AS-Humus
Chargenuntersuchung
Seite 1 von 2

Anlage Heudeber
(BGK-Nr.: 8218)

Charge: 2018/00/01 Miete 03/18
Probenahme am 13.11.2018

Rechtsbestimmungen:

Regelwerke:

- Klärschlammverordnung RAL-Gütesicherung (RAL-GZ 258)
(Überwachungsverfahren)
- Düngemittelverordnung Fremdüberwachung



Zeichengrundlage unter
www.gz-as-humus.de

Die Einhaltung der jeweiligen Norm wird mit einem Häkchen ausgewiesen.

Warendeklaration der RAL-Gütesicherung¹⁾

Kennzeichnung
gemäß Düngemittelverordnung

Eigenschaften und Inhaltsstoffe
in der Frischmasse

Zweckbestimmung

Zur Bodenverbesserung und Düngung

	kg/t	kg/m ³
Stickstoff gesamt (N)	6,50	4,82
Stickstoff CaCl ₂ -löslich (N)	1,11	0,82
Stickstoff organisch (N)	5,39	4,00
Phosphat gesamt (P ₂ O ₅)	3,94	2,92
Kaliumoxid gesamt (K ₂ O)	2,52	1,87
Magnesiumoxid ges.(MgO)	2,35	1,75
Basisch wirks. Stoffe (CaO)	21,36	15,85
pH-Wert	7,9	
Salzgehalt	3,37 g/l	
C/N-Verhältnis	17	
Organische Substanz	194 kg/t	
Humus-C	58 kg/t	
Ammonium CaCl ₂ -löslich (NH ₄ -N)	0,27 % TM	
Stickstoff CaCl ₂ -löslich (N)	0,27 % TM	

Aus Platzgründen ist die vollständige
düngerechtliche Kennzeichnung in der
Anlage "Kennzeichnung" zum Prüfzeugnis
enthalten

Anwendungsbereiche
Landwirtschaft

Anwendungsempfehlungen
Landwirtschaft: siehe Anlage LW

Hygieneanforderungen eingehalten
Frei von keimfähigen Samen und austriebfähigen
Pflanzenteilen

Körnung	0 - 40 mm
Rohdichte	742 kg/m ³
Trockenmasse	40,60 %
Düngewert ²⁾	6,52 €/t 4,84 €/m ³
Humuswert ³⁾	9,78 €/t 7,26 €/m ³

Das Erzeugnis unterliegt der
RAL-Gütesicherung (RAL-GZ 258).
Dieses Zeugnis wurde elektronisch
erstellt. Es gilt ohne Unterschrift.



Bundesgüte-
gemeinschaft
Kompost e.V.

Träger der regelmäßigen Güteüberwachung
gemäß §11 Abs. 3 BioAbV.

Köln, den 14.12.2018

¹⁾ bei der Abgabe des Erzeugnisses verbindliche Warendeklaration der RAL-Gütesicherung. ²⁾ Gemäß aktuellem Marktwert, ermittelt über äquivalente Kosten mineralischer Düngung nach Landhandelspreisen (Juli - Sep. 2018) ohne MwSt. (0,72 €/kg N-im Anwendungsjahr (N-löslich zzgl. 5% von N-organisch); 0,69 €/kg P₂O₅; 0,81 €/kg K₂O; 0,06 €/kg CaO). ³⁾ Der Wert von Humus-C beträgt 0,17 €/kg Humus-C (Kalkuliert auf Basis eines Strohpreises von 72,50 Euro/t). 21

RAL

RAL-GZ 258

Untersuchungsbericht

PZ-Nr.: 8218-157911-1

AS-Fertigkompost (grobkörnig)

Heudeber
(BGK-Nr.: 8218)
Seite 2 von 2

Charge: 2018/00/01 Miete 03/18
Probenahme am 13.11.2018
Tgb.-Nr.:64184
Prüflabor BGK-Nr.: 173

Allgemeine Angaben

Auftraggeber / -in: Recycling Park Harz GmbH

Probenehmer / -in: Frau Ariana Busch
(BGK-Nr.: 565) LUS GmbH
Prüflabor: LUS GmbH
(BGK-Nr.: 173) 39016 Magdeburg
Laborverantwortlicher: Dr. Jörg Lobedank

Probenahmedatum: 13.11.2018
Probeneingang im Labor: 14.11.2018

Beprobtes Erzeugnis: AS-Fertigkompost (0 - 40 mm)
lose Ware

Produktionsmonat: November
Chargenbezeichnung: 2018/00/01 Miete 03/18

Prozessüberwachung geprüft, nicht beanstandet

Ausgangsstoffe¹⁾

Anteil	Bezeichnung
60%	A2 Garten- und Parkabfälle
40%	M1 Klärschlamm

Hilfsstoffe

¹⁾ Einsatzstoffe gemäß Verzeichnis zulässiger Einsatzstoffe für die Herstellung gütegesicherter Klärschlämme, Klärschlammgemische und Klärschlammkomposte. (Dok. KS-007-1)

Bemerkung Probenehmer / -in:

Bemerkung Prüflabor:

Ammonium-N 0,318 Ma% TS

Die Probenahme und Untersuchung wurde gemäß dem
Methodenbuch der BGK e.V. durchgeführt

Magdeburg, den 14.12.2018

n.u.: nicht untersucht

Analysenergebnisse

Parameter	Wert	Einheit
<u>Pflanzennährstoffe</u>		
Stickstoff, gesamt (N)	1,60 %	TM
Phosphat, gesamt (P ₂ O ₅)	0,97 %	TM
Kaliumoxid, gesamt (K ₂ O)	0,62 %	TM
Magnesiumoxid, gesamt (MgO)	0,58 %	TM
Ammonium löslich (NH ₄ -N)	817 mg/l	FM
Nitrat löslich (NO ₃ -N)	4 mg/l	FM
Phosphat löslich (P ₂ O ₅)	757 mg/l	FM
Kaliumoxid löslich (K ₂ O)	1447 mg/l	FM
Magnesium löslich (Mg)	209 mg/l	FM
Eisen (Fe)	2,00 %	TM
<u>Bodenverbesserung</u>		
Organische Substanz	47,9 %	TM
Basisch wirks. Bestandteile (CaO)	5,26 %	TM
<u>Physikalische Parameter</u>		
Rohdichte	742 g/l	
Wassergehalt	59,4 %	FM
Salzgehalt	3,37 g/l	FM
pH-Wert	7,9	
Rottegrad (1-5)	5	(24°C)
Fremdstoffe > 2mm gesamt	0,00 %	TM
- verformbare Kunststoffe	0,00 %	TM
- sonstige Fremdstoffe	0,00 %	TM
Steine > 10 mm	0,7 %	TM
Verunreinigungsgrad (Flächensumme)	0	cm ² /l
<u>Biologische Parameter/Hygiene</u>		
Pflanzenträgbarkeit:		
bei 25% Prüfsubstratanteil	103 %	
bei 50% Prüfsubstratanteil	95 %	
Keimfähige Samen / keimf. Pflanzenteile	0	je l FM
Salmonellen	nicht nachweisbar	
<u>Schwermetalle/Schadstoffe</u>		
Arsen (As)	2,37 mg/kg	TM
Blei (Pb)	66,4 mg/kg	TM
Cadmium (Cd)	0,68 mg/kg	TM
Chrom (Cr)	23,8 mg/kg	TM
Chrom VI (Cr ^{VI})	< 0,10 mg/kg	TM
Kupfer (Cu)	86,2 mg/kg	TM
Nickel (Ni)	27,9 mg/kg	TM
Quecksilber (Hg)	0,35 mg/kg	TM
Thallium (Tl)	0,63 mg/kg	TM
Zink (Zn)	343 mg/kg	TM
AOX	86 mg/kg	TM
<u>Zusätzliche Parameter</u>		
Schwefel gesamt (S)	0,32 %	TM

Asche aus Biomassekraftwerken (Nawaro)



Biomassekraftwerk Langelsheim



Verbrennung von sauberen Waldholzhackschnitzeln

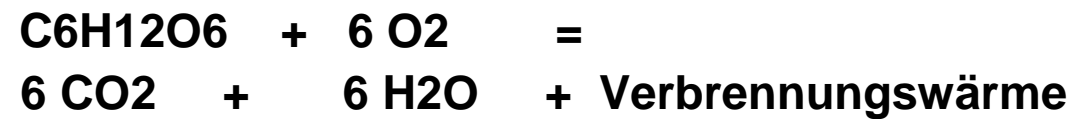


Ascheauswurf im Biomassekraftwerk Langelshelm



Chemie des Verbrennungsprozesses

Holz



+

Asche

Oxide und (Bi-) Karbonate diverser Metalle, z. B. Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , MgO , MnO , P_2O_5 , K_2O , SiO_2 , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , etc.

Schwermetalle in Biomasseasche aus Holzhackschnitzeln

Die Werte liegen im Bereich der Düngemittelverordnung

Spurenelemente / Schwermetalle

Arsen (As)	mg/kg	3,06	OS	40	3,86	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/kg	19,2	OS	150	24,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,67	OS	1,5	0,85	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/kg	18,3	OS		23,1	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Nickel (Ni)	mg/kg	14,8	OS	80	18,7	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,050	OS	1	<0,063	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	OS	1	<0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Sonstige Untersuchungsparameter

Chrom VI	mg/kg	<1,0	OS		<1,3	DIN 19734(OB)
----------	-------	------	----	--	------	---------------

Analyse von Gemisch aus Aschen aus mehreren Biomassekraftwerken

Datum 09.08.2018

Kundennr. 10045681

PRÜFBERICHT 2436686 - 163672

Auftrag 2436686 Kompost-Asche
 Analysennr. 163672
 Probeneingang 27.07.2018
 Probenahme 26.07.2018
 Kunden-Probenbezeichnung Asche RP Heudeber

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol

	Einheit	Ergebnis	Substanz	Wert i.d.TS	DÜMV Grenzw. (TM)	Methode
Physikalisch-chemische Parameter						
Wassergehalt	%	2,2	OS			DIN EN 12880 : 2001-02
Glührückstand 550°C	%	93,1	OS	95,2		VDLUFA II, 10.1 : 1999
Wertbestimmende Bestandteile						
Gesamtposphat (P2O5)	%	1,2	OS	1,2		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kalium-Gesamt (K2O)	%	2,8	OS	2,9		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 11885: 2009-09
basisch wirksame Stoffe (CaO)	%	16,2	OS	16,6		VDLUFA II, 6.3.1 : 2008
Magnesium (MgO)	%	1,5	OS	1,5		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 11885: 2009-09
Schwefel-Gesamt (S)	%	0,11	OS	0,11		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 11885: 2009-09
Wertbestimmende Bestandteile, Spurnährstoffe						
Natrium (Na)	mg/kg	2500	OS	2600		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 11885: 2009-09
Bor (B)	mg/kg	73,1	OS	74,7		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 11885: 2009-09
Eisen (Fe)	mg/kg	12800	OS	13100		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kobalt (Co)	mg/kg	6,26	OS	6,40		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/kg	92,3	OS	94,4		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 11885: 2009-09
Selen (Se)	mg/kg	<2,0	OS	<2,0		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	146	OS	149		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 11885: 2009-09
Spurenelemente / Schwermetalle						
Chrom VI	mg/kg	<1,0	OS	<1,0	2	DIN 19734(OB) u)
Arsen (As)	mg/kg	3,50	OS	3,58	40	VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/kg	60,1	OS	61,5	150	VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,67	OS	0,69	1,5 1)	VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/kg	35,9	OS	36,7		VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/kg	22,7	OS	23,2	80	VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,050	OS	<0,051	1	DIN EN 16320 : 2017-05
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,10	OS	<0,10	1	VDLUFA II, 9.5.1 : 2004 & DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Düngerwertigkeit von Holzasche aus einem Biomasse-Kraftwerk; zugrunde gelegt: Düngerpreise von Dezember 2017

Material	Nährstoff	anrechenbar	Marktpreis	theor. Preis/t
Holzasche	in	in 3 Jahren	€/kg Nährstoff	Asche
	kg/t OS	%		
N	0,1	10	0,70 €	0,00 €
P ₂ O ₅	10,5	30	0,70 €	2,20 €
K ₂ O	24	100	0,50 €	12,00 €
MgO	10	100	0,30 €	3,00 €
CaO	90	100	0,04 €	3,60 €
Gesamt				20,80 €

Asche muss aufbereitet werden

links: Asche aus dem Kraftwerk; rechts: aufbereitete Asche



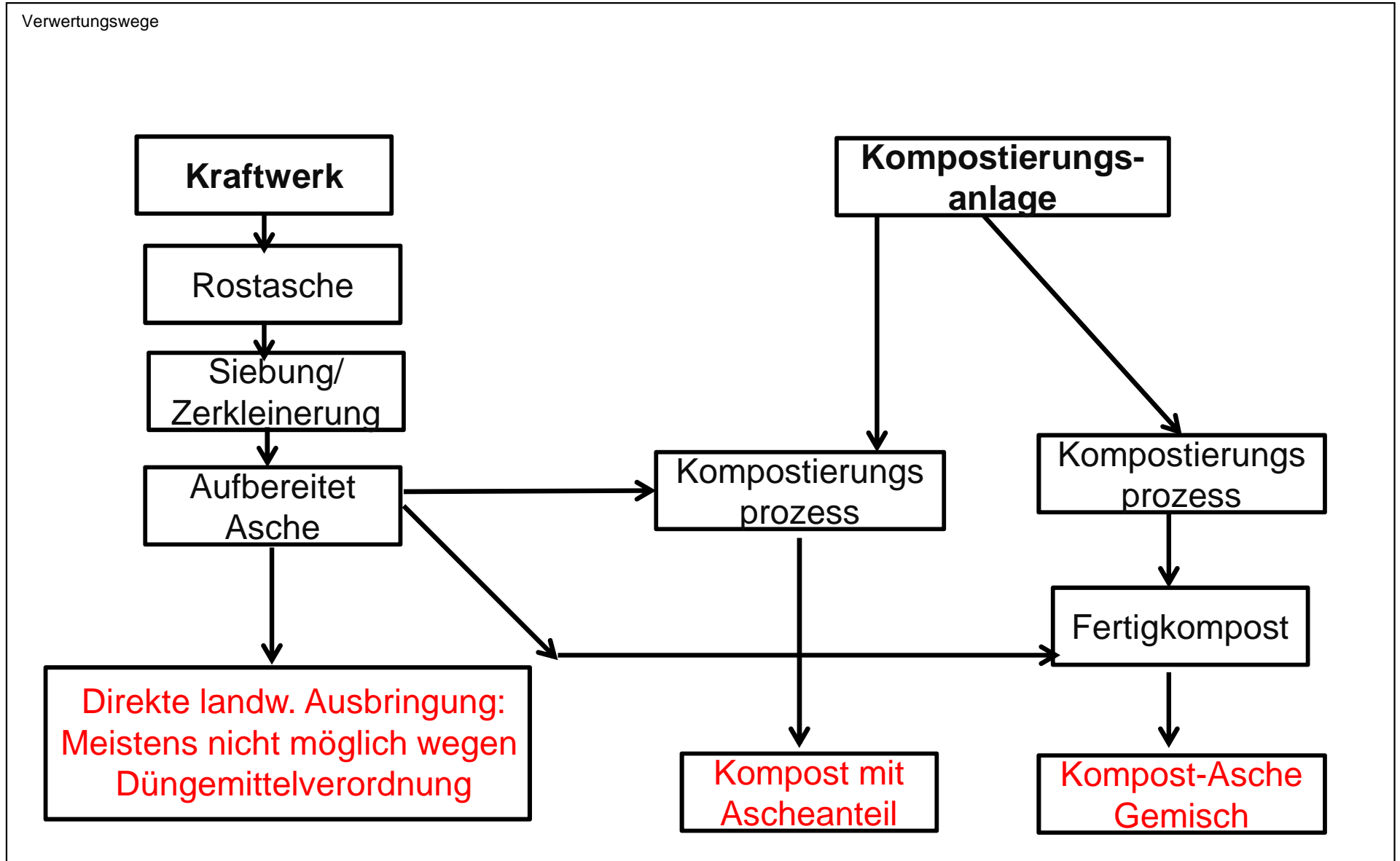
Fundstücke in Holzaschen



Karbonatisierung: „Zusammenbacken“ der Asche nach längerer Lagerzeit



Mögliche Verwertungswege Asche



Vorteile der Verwertung der aufbereiteten Asche zusammen mit organischen Düngern

- Die Verwertung der Asche im Gemisch mit anderen organischen Düngern, z.B. Komposten, hat verschiedene Vorteile:
 - Nährstoffarme Komposte können durch Einmischung von Aschen hinsichtlich ihres Düngewertes aufgewertet werden.
 - Wenn Aschen sehr trocken aus dem Kraftwerk kommen, erleichtert eine Zugabe von feuchtem Kompost die Ausbringung im Streuer und unterbindet Staubentwicklung.
 - Die Zusammenarbeit mit einem Kompostwerk ist aus ökonomischen Gründen praktisch, da die benötigte Technik wie Siebanlagen, Transportfahrzeuge und Streuer hier oft schon vorhanden sind bzw. entsprechende Kontakte bestehen.
 - Ökonomisch interessant ist auch die gemeinsame Ausbringung von Asche mit der bei der Aufbereitung von holzigen Garten- und Parkabfällen anfallenden organisch-mineralischen Feinabsiebung, da diese in vielen Fällen ohnehin im Umfeld von Biomassekraftwerken anfällt. Dies ist allerdings eine rechtliche Grauzone.
 - Erfahrungsgemäß erreicht reine Hackschnitzelasche nicht die Mindestnährstoffgehalte für mineralische Dünger. In der Mischung mit Kompost wird das Produkt als mineralisch-organischer Mischdünger eingestuft und erfüllt damit bei richtigem Mischungsverhältnis die gesetzlichen Vorgaben.
 - Ein weiterer Vorteil liegt im Aufschluss der festgelegten Phosphate durch den Rotteprozess in der Kompostierung.

Nährstoffgehalte von Holzasche, Kompost und Gärprodukten

1

Mindest-Nährstoffe nach DümV
für mineralische Dünger %

		Tab. I: Durchschnittliche Nährstoffgehalte					
		Parameter	Holzasche [% TM]	Grüngutkompost [% TM]	Biogutkompost [% TM]	Gärprodukt [% TM]	NawaRo-Gärprodukt [% TM]
N		Stickstoff N	0,02	1,19	1,49	2,59	2,98
MgO		Magnesium MgO	1,5	0,66	0,71	0,96	0,92
CaO	15	Bas. wirks. Bestandteile bewertet als CaO	20	3,65	4,86	3,97	2,33
	Kalkdünger						
K ₂ O	3	Kalium K ₂ O	3	0,98	1,27	1,49	2,58
	PK-Dünger						
P ₂ O ₅	2	Phosphor P ₂ O ₅	1	0,50	0,75	1,48	1,74
	PK-Dünger						

Mischung von Holzasche mit Kompost und Gärprodukt

Tab. 2: Organisch-mineralische Dünger unter Verwendung von Holzasche (als Ausgangsstoff für Düngemittel)

Parameter	DüMV Anl. I Tab. 3.2 Organisch-mineralische Düngemittel		30 % Holzasche + 70 % Grüngut- kompost	30 % Holzasche + 70 % Biogut- kompost	30 % Holzasche + 70 % NawaRo- Gärprodukt	30 % Holzasche + 70 % Gärprodukt
	Org.-min. PK-Dünger	Org.-min. NPK- Dünger	Org.-min. PK-Dünger	Org.-min. PK-Dünger	Org.-min. NPK-Dünger	Org.-min. NPK-Dünger
Parameter	Mindestgehalte [% TM]		Nährstoffgehalte in Mischung [% TM]			
Stickstoff N		1,5	0,84	1,05	2,09	1,82
Magnesium MgO			0,91	0,95	1,09	1,12
Bas. Wirks. Bestandteile bew. als CaO			8,56	9,40	7,63	8,78
Kalium K ₂ O	1,0	1,0	1,59	1,79	2,71	1,94
Phosphor P ₂ O ₅	0,5	0,5	0,65	0,83	1,52	1,34
Kennzeichnungspflicht gem. DüMV Anl. 2 Tab. I.1. und I.3			Zu kennzeichnen ab MgO (0,5 %), CaO (5 %)			

Mischungen aus Asche und Kompost

15 % Kompost

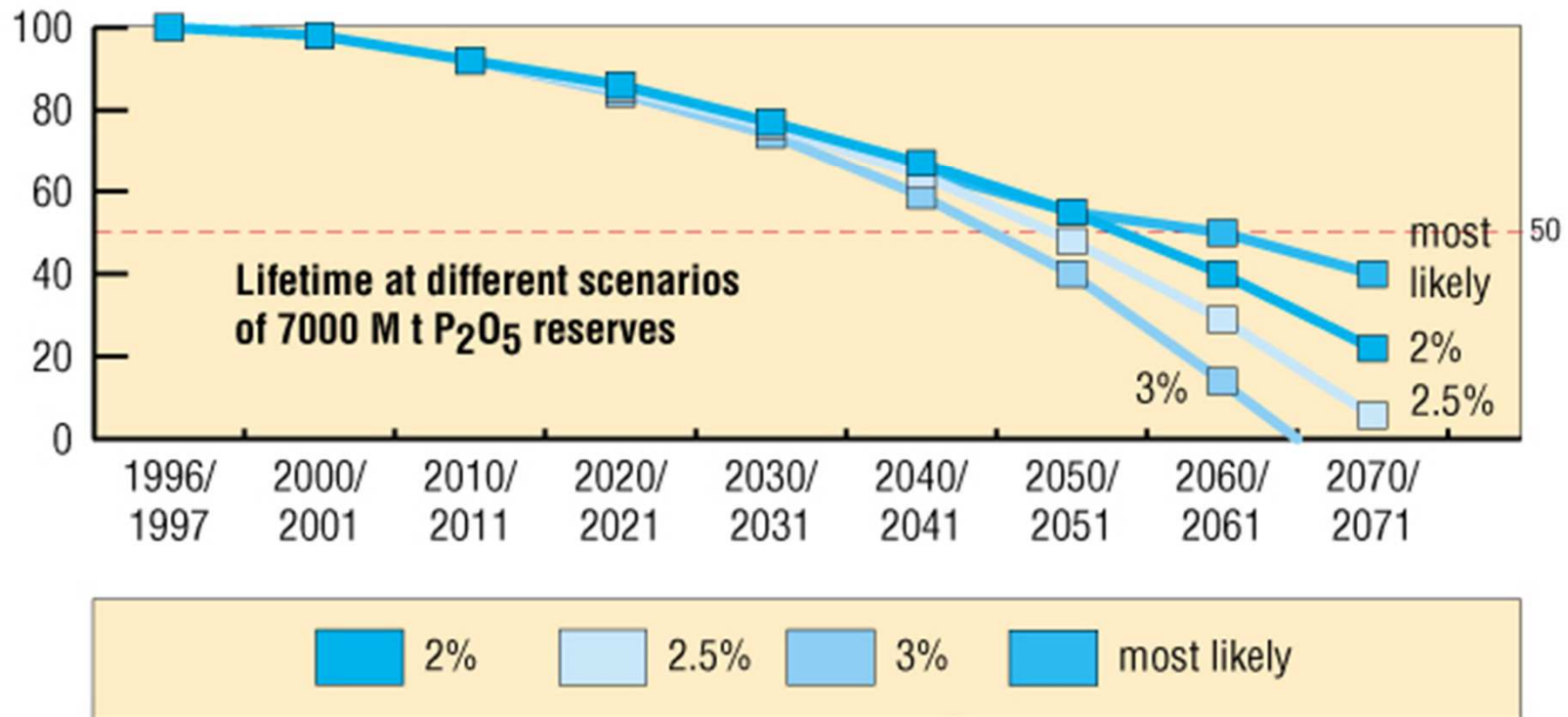


50 % Kompost



Die Phosphatreserven sind endlich

Fig. 5: Lifetime of reserves



Phosphorquellen der deutschen Landwirtschaft

- 1 / 2 -

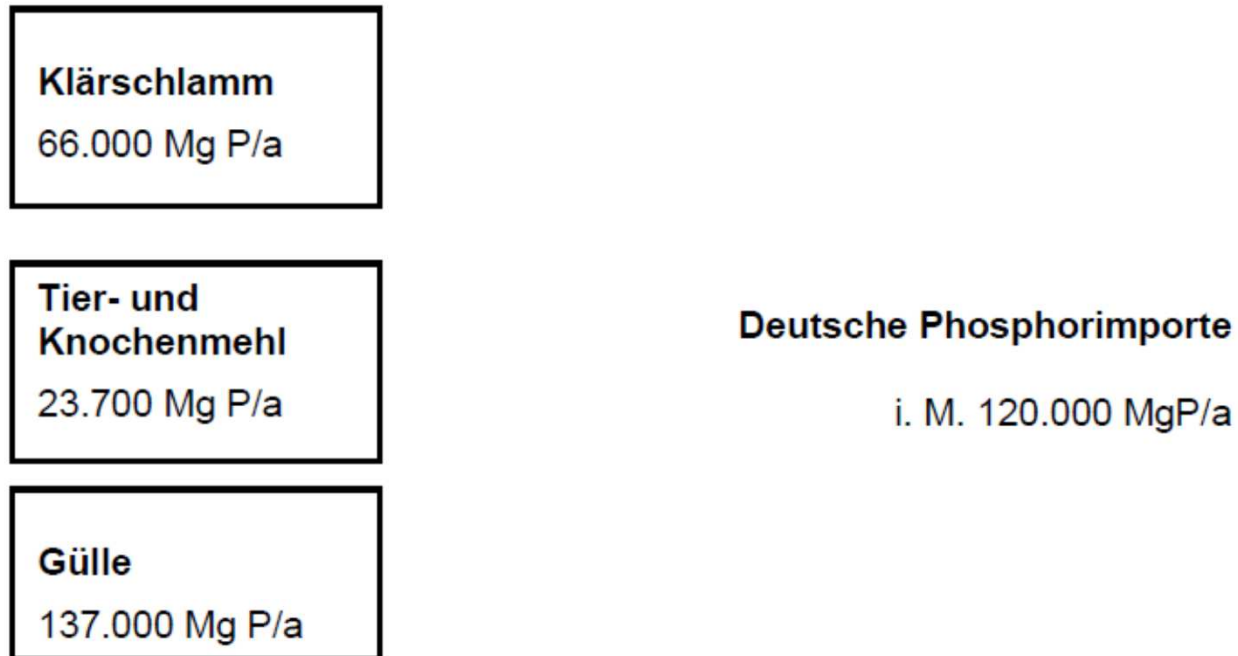


Abb. 1: Wesentliche deutsche Ressourcen für ein Phosphorrecycling (nach MONTAG und PINNEKAMP, 2005; GETHKE et al., 2007; PINNEKAMP et al., 2008)

2011: Topfversuch mit Kresse - Asche als P-Dünger

links: Quarzsand mit NK-Dünger; rechts: Quarzsand mit NK-Dünger und Asche als P-Quelle



2015: Praxisversuch: Einfluss des Kompostierungsprozesses auf die Verfügbarkeit von Phosphor aus Holzasche

Zwei Versuchsmieten (je 100 cbm):

- 100% Grünabfälle
- 90% Grünabfälle, 10% Asche

Kompostierungszeit: 4 Monate, jeden Monat werden die Mieten umgesetzt

Proben: zu Beginn nach einem Monat, nach zwei und nach vier Monaten

Mietentemperatur: zweimal pro Woche

Analysen: Trockensubstanz ,organischer Anteil, Gesamtphosphorgehalt
,wasserlöslicher Phosphor, zitronensäurelöslicher Phosphor
Dehydrogenase-Aktivität, Phosphatase-Aktivität, Schwermetallgehalte

Versuchsanlage im Winter 2015



Ausgangsmaterialien



•
gesiebte Holzasche



zerkleinerter und gesiebter Grünschnitt

Versuchsmieten:

1. Kompost - 2. Kompost/Asche



Ergebnisse

- Der Gesamtphosphorgehalt in der Trockensubstanz stieg in beiden Materialien nach einem Monat Kompostierungszeit an und blieb in den letzten drei Monaten ungefähr gleich (Grund: Aufkonzentration wegen Rotteverlust)
- Der Gehalt an zitronensäure-löslichem Phosphor stieg während des gesamten Testzeitraums in beiden Mieten an. Der Anteil des zitronensäure-löslichen Phosphors am Gesamtphosphor lag zwischen 50 und 90%.
- Der wasserlösliche Phosphorgehalt blieb in beiden Mieten während des Versuchszeitraums mit Werten zwischen 2 und 11% des gesamten Phosphors nahezu unverändert.

The Influence of the Composting Process on the Availability of Phosphorus in Biomass Power Plant Ash

Steffen Stölzer, Recycling-Park Harz GmbH, Herzstr. 2, 38855 Nordharz OT Heudeber
 Franziska Schmacke, Silvia Bachmann-Pfäbe, Bettina Eichler-Löbermann, University of Rostock, Faculty for Agricultural and Environmental Sciences, Chair of Agronomy, Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock

Objective

Biomass ash is a residue from energy production which can be used as a fertilizer. Besides potassium, manganese and other fertilizing ingredients, the ash contains phosphorus. Phosphorus availability of ash is generally believed to be low. There is the idea to raise phosphorus availability by composting the ash together with green waste.



Materials and Methods

In the experiment, two compost windrows with the size of 100 m³ were built. The first windrow contained only shredded green waste, the second contained both green waste and ash (90 m³ green waste + 10 m³ ash = 27 t green waste + 12 t ash). Both materials were composted for four months and then analyzed for nutrients, pollutants and microbial activity.

Results

1. The total phosphorus content in the dry matter increased in both materials after one month of composting time and remained approximately the same in the last three months.
2. The content of citrate-soluble phosphorus rose over the entire test period in both windrows. Citrate-soluble phosphorus between 50 and 90% of total phosphorus.
3. The water-soluble phosphorus content remained nearly unchanged in both windrows over the test period, with values between 2 and 11% of the total phosphorus.

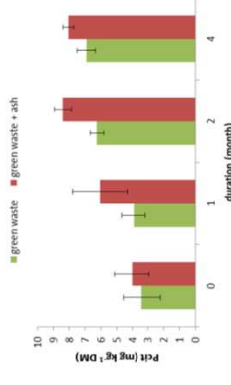
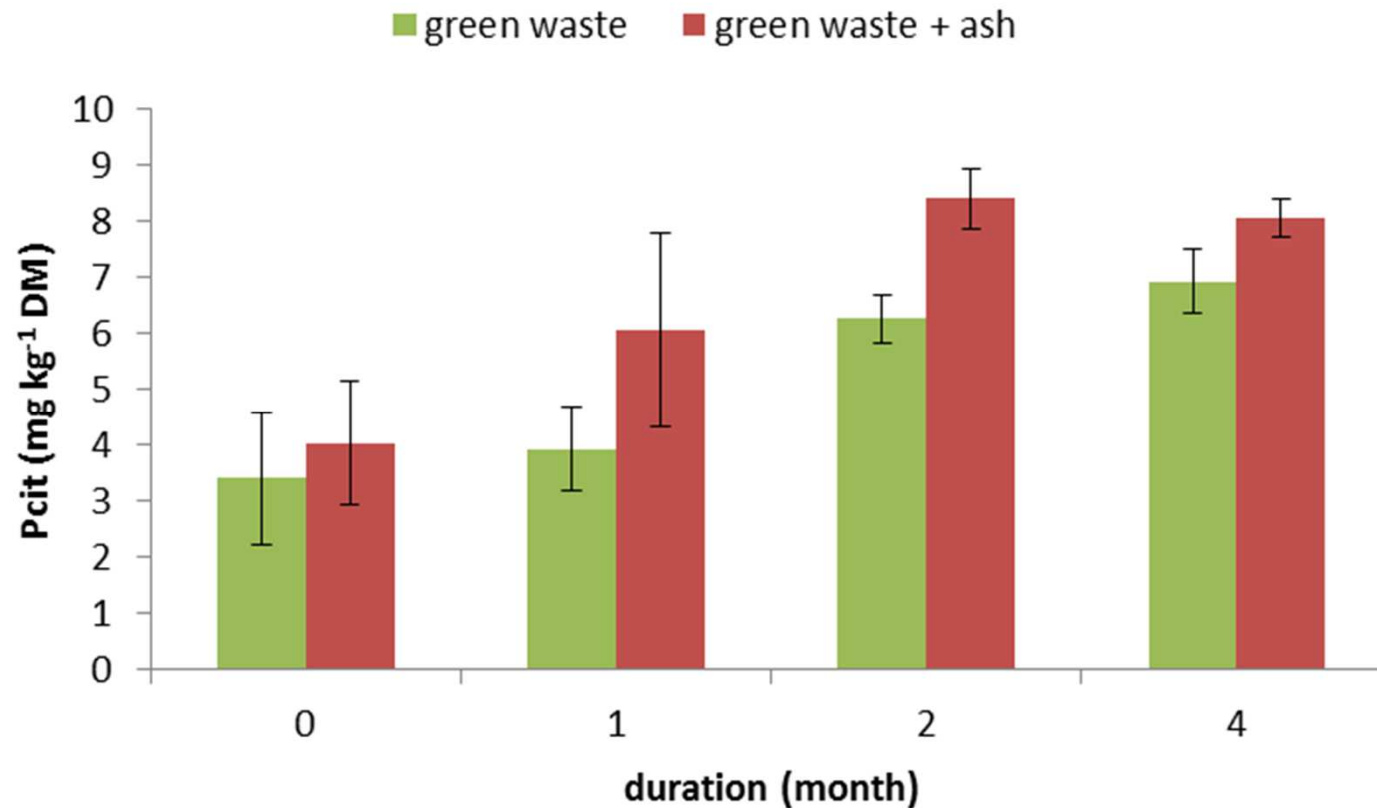


Figure 1. Development of the citrate-soluble phosphorus content in the compost samples during a composting period of 4 months.

Conclusions

In the experiment a significant increase in citrate-soluble phosphorus during the composting period is observed. The increase takes place in the pure compost as well as in the ash-compost mixture. The composting process over a period of four months results in a doubling of the citrate-soluble-phosphorus content in both materials. As a result, therefore, it can be concluded that the composting process significantly increases plant available phosphorus both in green waste compost and in green waste compost mixed with ash from biomass power plants.

Entwicklung des zitronensäurelöslichen Phosphorgehalts in den Kompostproben während einer Kompostierungszeit von 4 Monaten



Langzeitfeldversuch der Uni Rostock zu verschiedenen Phosphatquellen - Versuchsanlage



Düngung

- keine Phosphor-Düngung
- Tripelsuperphosphat
- Tripelsuperphosphat/Biomasse-Asche
- Rinderdung
- Rinderdung+Tripelsuperphosphat
- Rinderdung+Tripelsuperphosphat/Biomasse-Asche
- Kompost
- Kompost+Tripelsuperphosphat
- Kompost+Tripelsuperphosphat/Biomasse-Asche

Langzeitfeldversuch Stover Acker
Professur für Pflanzenbau
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
Universität Rostock

Langzeit-Feldversuch Uni Rostock - Düngungsvarianten

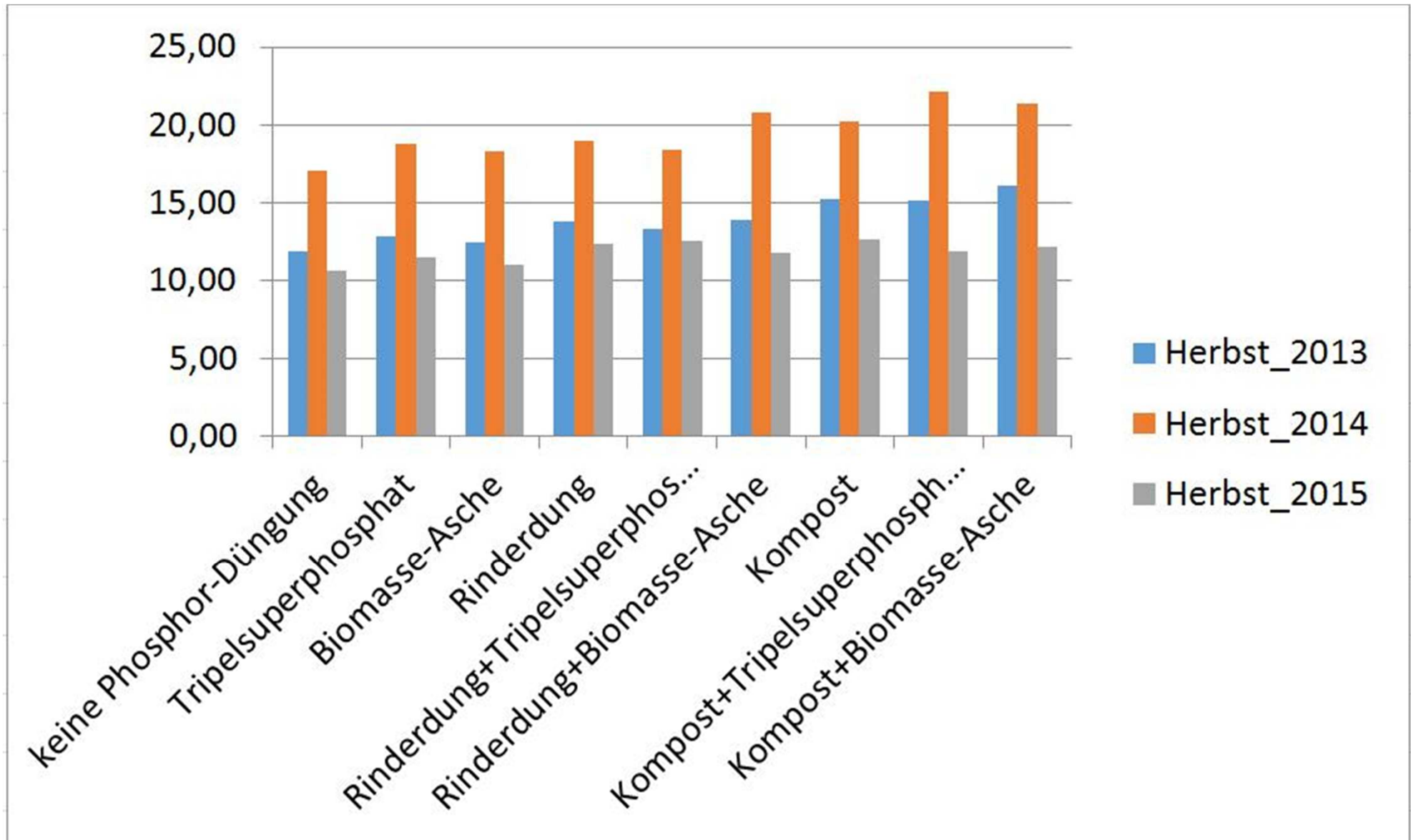
Düngungsvarianten (siehe Tabelle 1)

Tabelle 1: Langzeit-Feldversuch mit Asche-Düngungsvarianten und P-Zufuhr bis Herbst 2015

Düngungsvarianten	P-Zufuhr bis Herbst 2015 [kg P ha ⁻¹]
ohne P-Düngung (Kontrolle)	0
Tripelsuperphosphat (TSP)	381
Biomasse-Asche	393
Rinderdung	378
Kompost	348
TSP+Rinderdung	759
Biomasse-Asche+Rinderdung	729
TSP+Kompost	771
Biomasse-Asche+Kompost	741

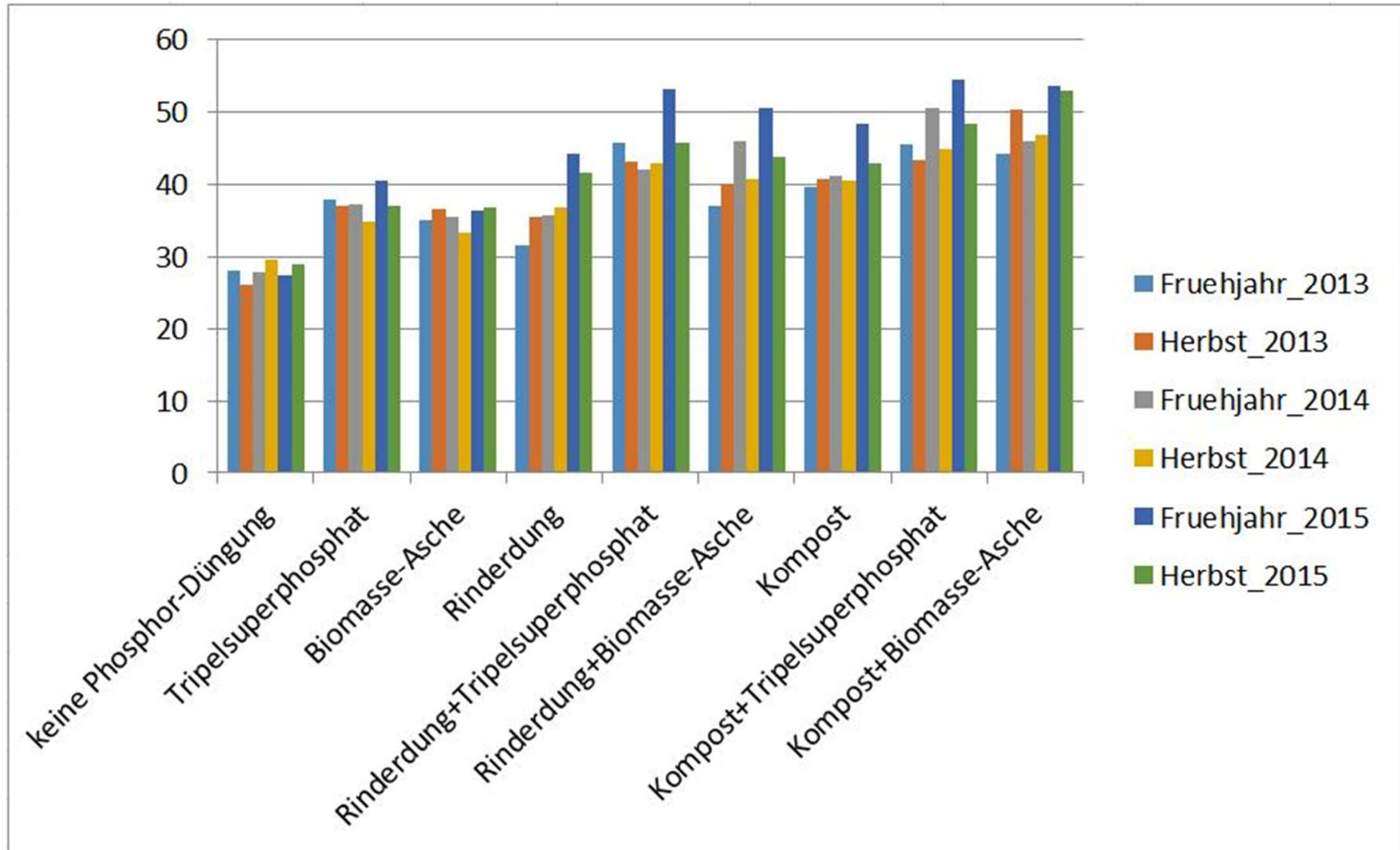
Langzeit-Feldversuch Uni Rostock

Mais – Ertrag (t/ha)



Langzeit-Feldversuch Uni Rostock

Boden Pdl (Doppellaktat) – mg/kg



Langzeit-Feldversuch Uni Rostock

P-Aufnahme durch die Pflanze (kg/ha)

