



RESSOURCEN- UND KLIMAENTLASTENDER ABBAU DER ÜBERDÜNGUNG VON HAUSGÄRTEN DURCH BIOTONNE UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT AM BEISPIEL BERLIN

Kurzfassung

Senatsverwaltung
für Umwelt, Mobilität,
Verbraucher- und Klimaschutz

BERLIN



IMPRESSUM

HERAUSGEBERIN

Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz
Öffentlichkeitsarbeit
Am Köllnischen Park 3, 10179 Berlin
www.berlin.de/sen/umvk

Das Projekt wurde von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert
(AZ 35697)



ERSTELLT VON

ICU – Ingenieurconsulting Umwelt und Bau

Dr.-Ing. Ulrich Wiegel und M. Sc. Paul Sanders
Wexstraße 21, D-10715 Berlin



Mit freundlicher Unterstützung der



TITELFOTO

Dagmar Schwelle

Berlin, Juli 2022

INHALTSVERZEICHNIS

1 Zusammenfassung	4
2 Aufruf zur Probenabgabe und Annahme der Proben	5
3 Ergebnisse.....	6
3.1 Zuordnung nach Gehaltklassen	6
3.2 Düngestand für Rasen und Beete	6
3.3 Wirkung der Biotonne auf die Nährstoffgehalte	8
4 Ökologischer Nutzen der Biotonne.....	11
5 Rechtslage	12

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die rund 18 Millionen Hausgärten in Deutschland (Gesamtfläche rund 930.000 Hektar) sind in der Regel mit Nährstoffen überversorgt, in anderen Studien bereits durchgeführte Bodenanalysen offenbarten insbesondere bei den Gartenbeeten einen Überschuss im Phosphorgehalt.

Die Situation in Berlin bildet eine vielfach *bundesweit defizitäre Situation* ab:

- insbesondere das *ressourcenbegrenzte Phosphat* wird durch die Eigenkompostierung meist nicht bedarfsgerecht genutzt, sondern durch Überdüngung bis hin zu Pflanzenschäden verschwendet,
- der *Energiegehalt* der selbst kompostierten organischen Reststoffe wird nicht zur Herstellung von klimaaentlastendem Biogas über die Vergärung der Bioabfälle genutzt.

Hauptziele des Projektes waren, über eine hohe Anzahl von Bodenproben aus Berliner Hausgärten den Nährstoff-Versorgungsstand zu ermitteln und über begleitende Fragebögen Ursachen für eine Überdüngung herauszufinden. Die Ergebnisse sollen nach Auswertung dazu dienen, bundesweit ergänzende Informationen zum Thema Eigenkompostierung und Biotonnen-Nutzung bereitzustellen, die dann in die jeweilige Öffentlichkeitsarbeit einfließen können und sollen.

Nach entsprechend intensiver Öffentlichkeitsarbeit wurden in Berlin im Sommer 2021 über 600 Bodenproben abgegeben, vorrangig von Nutz- und Zierbeeten sowie von Rasenflächen.

In Verbindung mit den Auskünften der Beteiligten wurde erkannt: Insbesondere die Beeflächen sind speziell mit Phosphat zu rund 60 Prozent hoch überdüngt, Gemüsebeete zu 75 Prozent. Die Überdüngung entsteht durch die **einseitige Verwendung** des erzeugten Kompostes und damit **zu hohe Kompostgaben**, die weit über den einschlägigen Richtwerten liegen.

An Küchen- und Gartenabfällen wird insgesamt **zu viel selbst kompostiert** – die für die Kompostverwendung bevorzugten Beete sind zu klein, um diese zu großen Kompostmengen aufzunehmen.

Mit **Nutzung der Biotonne** werden insbesondere die **Hoch-Überdüngungen reduziert** – nach einer Bilanzrechnung entzieht die Biotonne einem Gartengrundstück pro Jahr rund 450 Kilogramm nährstoffreiche Gartenabfälle. Dennoch setzen drei Viertel der Biotonnen-Nutzer:innen die Eigenkompostierung (mit deutlich geringeren Mengen) fort; damit bleibt eine bedarfsgerechte Nährstoff- und Humusversorgung der Gartenböden erhalten.

Ein vollständiger Anschluss an die Biotonne in den gartenreichen Außenbezirken ließe in Berlin zusätzlich mindestens 21.000 Megagramm pro Jahr sortenreiner organischer Abfälle erfassen – mit rund 180 Megagramm in der Landwirtschaft sinnvoll einsetzbaren Hauptnährstoffen sowie rund 2,1 Millionen Quadratmeter Biogas als regenerativem Energieträger.

Verlauf und Ergebnisse des Projektes werden in dieser Kurzfassung vorgestellt.

2 AUFRUF ZUR PROBENABGABE UND ANNAHME DER PROBEN

Die BSR stellten zur Abgabe der Bodenproben zwei ihrer Recyclinghöfe im Norden Berlins, ICU stellte die Abgabestände für zwei Kampagnen in den Monaten Juni und August 2021. Der **Aufruf zur Probenabgabe** erfolgte seitens der Senatsumweltverwaltung über rund 11.000 **direkte Anschreiben** an die Haushalte im Umfeld der Abgabestandorte, einer über das Projekt informierenden **Landingpage**, eine **Pressemitteilung**, **Infostände** bei den lokalen Bau- und Lebensmittelmärkten, **Flyer** und Bekanntgabe in den **social media**.

Nach Teilnahmeanmeldung wurden an die Interessierten automatisiert per E-Mail versandt:

- eine **Anleitung zur Bodenprobennahme** und -abgabe sowie Infos zu den Abgabeorten und -zeiträumen,
- ein **Fragebogen** zur Aufnahme von Anschrift (zum Versand der Analyseergebnisse) sowie zur Abfrage der Kompost-/Düngemittel-/Gartenbewirtschaftung, die auch die Nutzung der Biotonne umfasst.

Trotz des umfangreich publizierten Angebotes der kostenlosen Bodenanalyse fiel die Teilnahme geringer als erwartet aus: Es wurden von 336 Teilnehmenden rund 609 Proben und Fragebögen abgegeben – dennoch eine ausreichende Anzahl für die Bewertung. Die Analyse auf Nährstoffe erfolgte durch die LUFA Nord-West, die die Ergebnisse mit einer jeweiligen konkreten Düngeempfehlung an die Teilnehmenden versandte.

3 ERGEBNISSE

Von den Teilnehmenden nutzen 46 Prozent die Biotonne. Auch die Biotonnen-Nutzenden führen zu 75 Prozent eine anteilige Eigenkompostierung weiter fort. Die eingereichten Proben stammten dominierend von Nutz- und Zierbeeten sowie von Rasenflächen.

3.1 Zuordnung nach Gehaltklassen

Die von der LUFA ermittelten Nährstoffgehalte an Phosphat, Kalium und Magnesium aller Bodenproben wurden in Milligramm pro 100 Gramm Boden angegeben. Um einen zweckmäßigen Überblick zu gewinnen, sind diese Gehalte von der LUFA je nach Nährstoff und Konzentration in die Klassen A bis F gegliedert. Diese Zuordnung nach Tabelle 1 bezieht sich auf die Nährstoffwerte bei einem Humusgehalt von 0 bis 8 Prozent in den hier vorwiegend vorliegenden sandigen Böden.

Während der Klasse A stark unterversorgte Böden zugeschrieben sind, erhöht sich der Versorgungsstand stufenweise, bis Klasse F stark überversorgte Böden abbildet. Die Klasse C stellt dabei den optimal versorgten Bodengehalt dar.

Tabelle 1: Zuordnung der Bodengehaltswerte nach Gehaltklassen

Gehaltklassen nach Nährstoffgehalten *)	unterversorgt		normal	überversorgt		
	A	B	C	D	E	F
Nährstoff	mg/100g Boden					
Phosphat	< 5	7 bis 11	14 bis 23	25 bis 39	41 bis 80	> 80
Kalium	< 2	4 bis 5	6 bis 10	11 bis 17	18 bis 60	> 60
Magnesium	< 1	2	3 bis 5	6 bis 8	> 8	-

*) bei einem Humusgehalt von 0 bis 8 Prozent

3.2 Düngestand für Rasen und Beete

In der nachfolgenden Abbildung sind zunächst die Gehaltklassen für die Haupt-Kulturlflächen „Rasen“ und „Beete“ zusammengetragen. Die Anteile „sehr hoch“ und „überhöht“ (Klasse E+F) sind als Summenwerte ergänzend ausgewiesen.

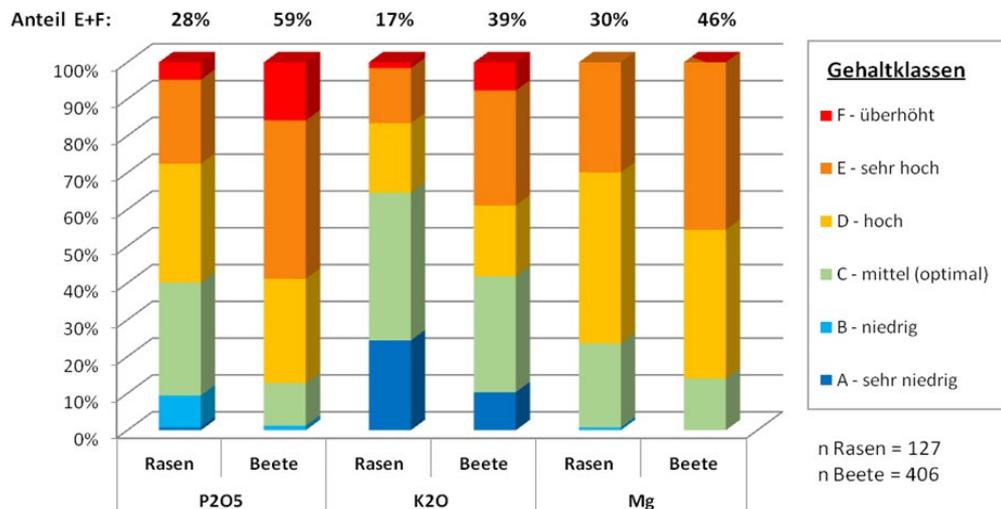


Abbildung 1: Gehaltklassen-Verteilung von Rasen und Beeten

Bei den Beeten verdoppelt sich der Anteil stark erhöhter Phosphat-Gehaltklassen im Vergleich zum Rasen auf knapp 60 Prozent, auch beim Kalium verdoppelt sich der Klassenanteil E und F auf fast 40 Prozent. Beim Magnesium liegt der Anteil der stark erhöhten Werte bei den Beeten um 16 Prozentpunkte über den Rasenwerten. Den höchsten Überdüngungsstand zeigten die Gemüsebeete, beim Phosphat mit 75 Prozent in den Klassen E und F. Insgesamt bestätigen diese Ergebnisse die bereits berichtete deutlich höhere Überdüngung der Beetflächen gegenüber den Rasenflächen.

Im Mittel sind knapp 60 Prozent aller Böden humos, 7 Prozent zählen sogar zur Klasse „stark humos“. Dabei weisen die Beettypen einen deutlich höheren Anteil dieser beiden gut versorgten Klassen auf, die Zierbeete mit 70 Prozent und die Gemüsebeete sogar mit 80 Prozent. Die Rasenflächen liegen dagegen nur zu rund 40 Prozent im stärker humosen Bereich. Dies ist auf die ungleichmäßige Kompostanwendung auf die jeweiligen Nutzungsarten zurückzuführen.

Ursache der Überdüngung: Einseitige Kompostverwendung und zu hohe Kompostgaben

Als Ursache für die auch hier erkannte Überdüngung wurde die stark einseitige Kompostverwendung identifiziert – die Rasenflächen werden kaum mit Kompost versorgt, 80 Prozent der erzeugten Komposte werden auf die Beete ausgebracht, die nur knapp 40 Prozent der Gartenfläche einnehmen.

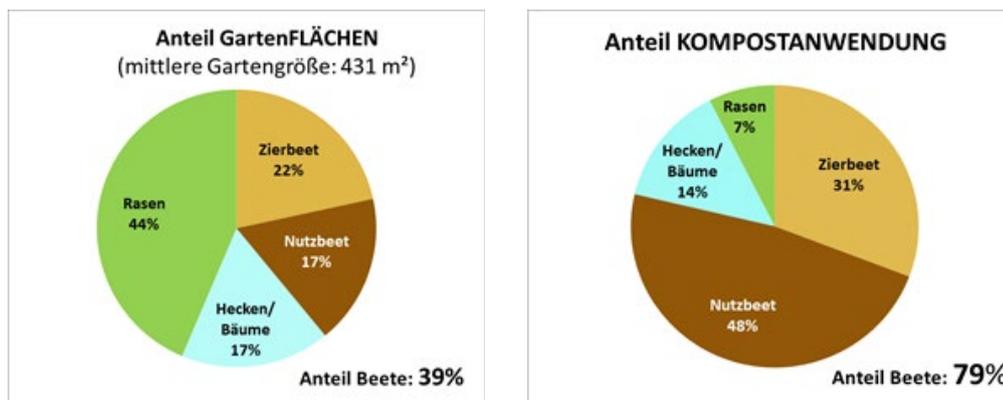


Abbildung 2: Vergleich der Anteile an der Gartenfläche und der Kompostanwendung

Dies führt zur Überdüngung der Beetflächen, vor allem der Nutzbeete. Wie die Auswertung der Kompostgaben je Gehaltklasse zeigte, wird die **Überdüngung direkt von den zu hohen Kompostgaben bewirkt**.

Zumindest bei den zusätzlichen *Mineraldüngergaben* war ein Einfluss auf die Überdüngung dagegen *nicht* erkennbar. Eben weil auf dem Rasen keine Kompostgaben erfolgen, ist dieser weit weniger von Überdüngung betroffen.

Es konnte auch ermittelt werden, ob sich die Bodenwerte der Beteiligten **ohne** jede Eigenkompostierung von denen **mit** praktizierter Eigenkompostierung unterscheiden.

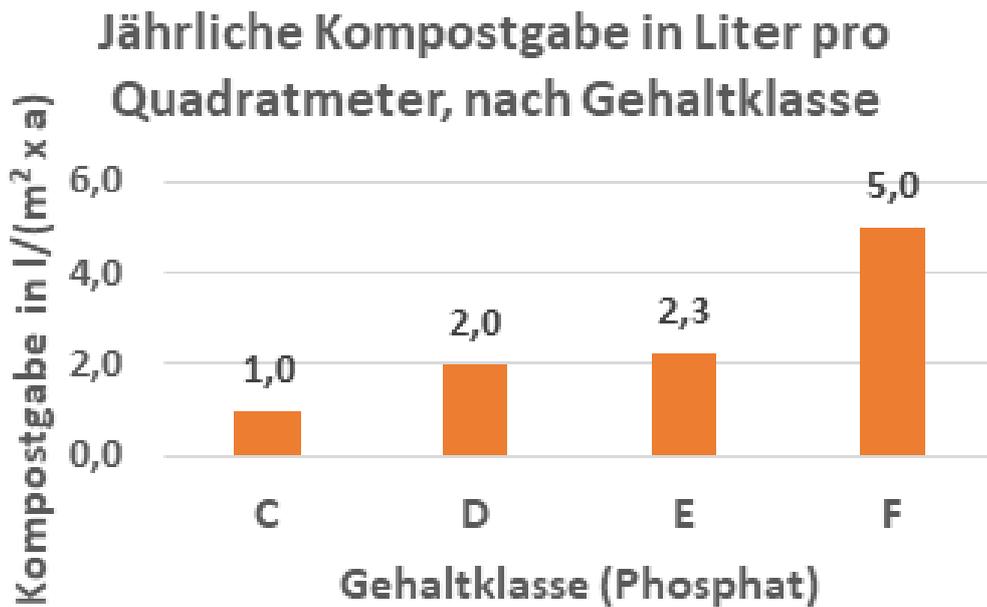


Abbildung 3: Kompostgaben nach Phosphat-Gehaltklassen

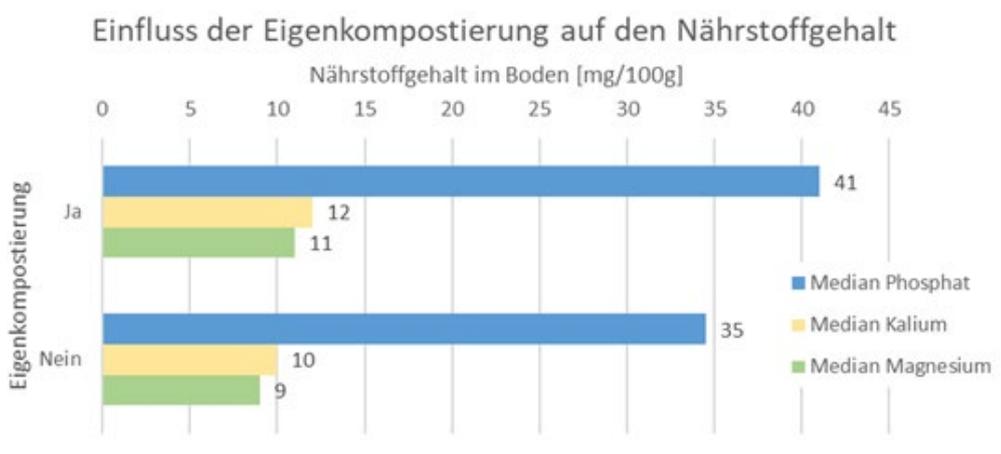


Abbildung 4: Einfluss der Eigenkompostierung auf die Nährstoffgehalte

Bei Verzicht auf die Eigenkompostierung liegen sämtliche Nährstoffgehalte signifikant niedriger, aber noch immer im gut versorgten Bereich. Der Nährstoffbedarf wurde hier (zurückhaltend!) über andere Düngemittel gedeckt.

3.3 Wirkung der Biotonne auf die Nährstoffgehalte

Die absenkende **Wirkung der Biotonne** auf die Nährstoffgehalte war zunächst weniger deutlich zu erkennen als in einem Vorprojekt des Jahres 2019. Eindeutig senkt eine langjährige Biotonnen-Nutzung die **Gehalte in den Rasenflächen**.

Bei den Beeflächen war dies im Vergleich **aller** Werte zunächst nicht zu verzeichnen. Maßgeblicher Grund hierfür ist, dass die beprobten Beeflächen nach Angaben der Beteiligten gleichermaßen mit **derselben** Menge an Kompost beaufschlagt worden sind, im Mittel mit 4,8 Litern pro Quadratmeter und Jahr, dies einerseits **unabhängig von der Nutzung der Biotonne**, andererseits **zu viel** gegenüber den Empfehlungen von 1 bis maximal 3 Litern pro Quadratmeter und Jahr, wie es die folgende Tabelle nach Kulturformen und Bodengehalten zusammenstellt.

Tabelle 2: Empfohlene Kompostgabe nach Nährstoffbedarf und Bodengehalt

Kompostgabe in l/m ² nach Nährstoffbedarf und Bodengehalt						
Phosphat-Gehalt im Boden	Gemüse je Kultur und Nährstoffbedarf*)			Zierpflanzen pro Jahr*)		Rasen**) pro Jahr
	H	M	S	H	S	
Gehaltklasse						
C - normal	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0
D - überversorgt	1,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0
E - hoch überversorgt	0	0	0	0	0	0

*) Nach Kulturart: H = stark zehrend; M = mittelzehrend; S = schwach zehrend
 **) ohne Mulchmähung

Die Biotonne wirkt aber trotz dessen beim Phosphat und Magnesium langjährig reduzierend auf die Böden in den hoch überversorgten Gehaltklassen E und F.

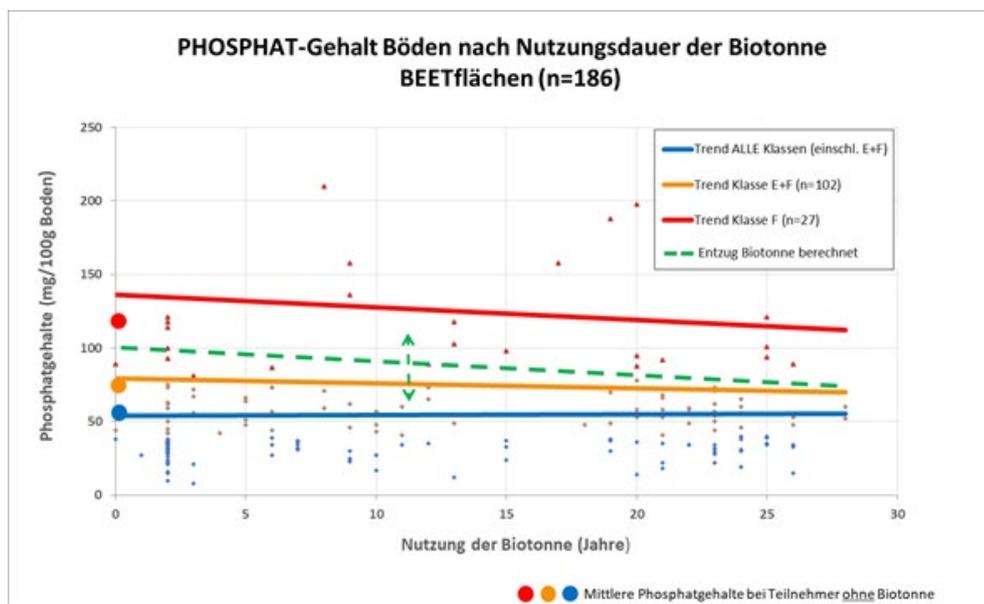


Abbildung 5: Phosphatgehalte der Beeflächen nach Nutzungsdauer der Biotonne

Unstrittig hat die Biotonne einen Entzugseffekt an pflanzengebundenen Nährstoffen. Dies zeigt bereits Abbildung 4. Der vollständige Verzicht auf Eigenkompostierung ist gleichbedeutend mit der vollständigen externen Entsorgung organischer Abfälle - und senkt damit den Überdüngungsstand der Böden. Über 80 Prozent der Nicht-Kompostierer nutzen die Biotonne.

Um diese „Abzugsleistung“ überschlägig zu ermitteln, wurde eine **Massenbilanz der Organik-Ströme für Grundstücke mit und ohne Biotonne** für die Außenbezirke Berlins erstellt.

Dies betrifft rund 188.000 Grundstücke mit Gärten und wurde ermöglicht durch Analysen der BSR, welche Mengen an Küchen- und Gartenabfällen pro Kopf und Jahr in den Außenbezirken vor allem über die Biotonne (soweit vorhanden) und im Hausmüll erfasst werden. Zieht man diese Mengen ab von einem *gleich* angesetzten primären Aufkommen an Küchenabfällen (aus 3,7 Personen pro Grundstück mit 80 Kilogramm pro Einwohner:in im Jahr) und Gartenabfällen (aus einer mittleren Gartenfläche von rund 490 Quadratmeter mal einer jährlichen „Grün-Nachwuchsrate“ von rund 1,6 Kilogramm pro Quadratmeter im Jahr), ergibt dies die selbst kompostierte Menge, dargestellt in Abbildung 6.

Das Primär-Aufkommen je Grundstück wird gebildet aus rund 780 Kilogramm Gartenabfällen und rund 300 Kilogramm Küchenabfällen. Die folgenden drei Balken zeigen, was davon über die Biotonne, über den Hausmüll und - in geringem Umfang - über die „Laubsäcke“ (für Gartenabfälle) entzogen wird.

Nach diesen Abzügen verbleibt bei Nutzenden der Biotonne einerseits nur die Hälfte der selbst kompostierte Menge gegenüber der Nichtnutzung der Biotonne, andererseits noch immer genug, um mit den daraus erzeugten rund 150 Kilogramm Kompost die Gartenversorgung mindestens zu sichern. Dass die Eigenkompostierung bei Nutzung der Biotonne kaum vollständig aufgegeben wird, bestätigte die Befragung: 75 Prozent der Teilnehmenden mit Biotonne setzen die Eigenkompostierung fort. Summiert werden bei Biotonnen-Nutzung immer noch 36 Prozent der Primär-Organik selbst kompostiert, gegenüber 70 Prozent bei Verzicht auf die Biotonne.

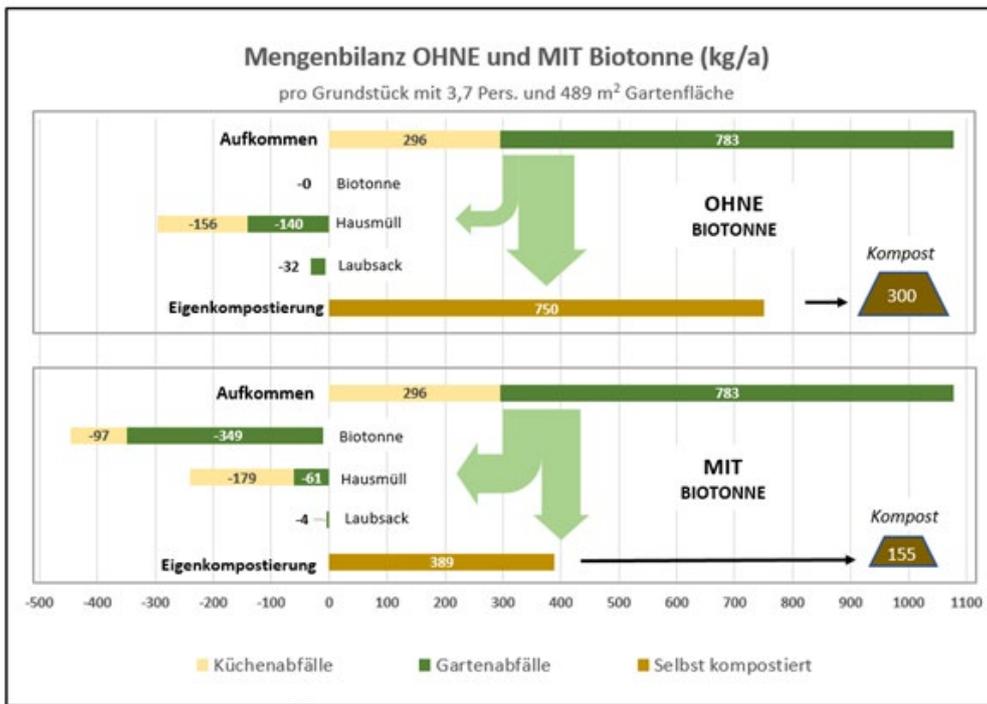


Abbildung 6: Mengenbilanz ohne und Nutzung der Biotonne

Diese mittlere Bilanz kann in ihren hier aufgeführten Einzelwerten nicht als „universalgenau“ angesehen werden, sie lässt aber folgern:

- a) Bei Nutzung der Biotonne werden rund doppelt so viele nährstoffhaltiger Küchen- und Gartenabfälle der eigenen Kompostierung entzogen.
- b) Davon gelangen rund zwei Drittel über die Biogut-Tonne in die stoffliche Verwertung.
- c) Auch bei Nutzung der Biotonne steht mindestens (!) noch eine ausreichende Kompostmenge zur Verfügung, um die Gartenversorgung mit Humus und Nährstoffen zu sichern.

Zu Punkt c): Die bei Nutzung der Biotonne noch immer relevante Kompostmenge erklärt auch, dass dort genügend Kompost vorhanden ist, um auf Teilflächen der Gärten eine Überdüngung herbeizuführen.

Auch bei bestehender Nutzung der Biotonne besteht noch Optimierungsbedarf: Die getrennte Erfassung von Küchenabfällen in der Biotonne (anstelle des noch hohen Betrages im Hausmüll) kann noch verstärkt werden, ebenso durchaus noch eine höhere Überführung von Gartenabfällen in die Biotonne, da auch bei Biotonnen- Nutzung noch vielfach eine Boden-Überdüngung vorhanden ist.

4 ÖKOLOGISCHER NUTZEN DER BIOTONNE

Abbildung 6 lässt eine Menge an bislang selbst kompostierten Küchen- und Gartenabfällen erkennen, die ohne Schaden an der Gartenversorgung mit Nährstoffen und Humus abgezogen werden kann. Je Grundstück enthalten die rund 450 Kilogramm pro Jahr über die Biotonne erfassbaren Organikabfälle mehrere Hundert Gramm an Hauptnährstoffen, die bei getrennter Erfassung sinnvoll in der Landwirtschaft genutzt werden können. Zudem zeigt die Eigenkompostierung durch die Freisetzung von Methan und Lachgas eine Klima**be**lastung, die über die Gewinnung von Biogas aus der Vergärung durch eine Klima**ent**lastung ersetzt werden kann – der summierte Klimaentlastungseffekt dieser Umlenkung beträgt damit rund -150 Kilogramm CO₂-Äquivalent pro Megagramm.

Eine vollständige Nutzung der Biotonne auf allen Grundstücken der Außenbezirke Berlins erscheint nach diesen Ergebnissen sinnvoll und geboten. Erfolgt dies bei dem verbliebenen Drittel der Grundstücke, die derzeit noch nicht über eine Biotonne verfügen, würden über die *zusätzlich* erfassbaren Bioabfallmengen von rund 21.000 Megagramm pro Jahr an ökologischen Werten erschlossen:

- Insgesamt rund 180 Megagramm der Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor, Kalium und Magnesium gelangen zum sinnvollen Einsatz in der Landwirtschaft. Die rund 30 Megagramm an umgelenktem Phosphat würden zum Beispiel ausreichen, um pro Jahr über 20.000 Megagramm Kartoffeln zu produzieren.
- Über die Vergärung wird die in der organischen Masse gebundene (Sonnen-)Energie in Biogas umgewandelt, über dessen Nutzung eine Klimaentlastung von rund 3.300 Megagramm CO₂-Äquivalent pro Jahr erzielt werden kann.

5 RECHTSLAGE

Die Prüfung der hier relevanten Vorgaben aus Kreislaufwirtschaftsgesetz, Bioabfallverordnung und dem Düngerecht ergibt, kurzgefasst:

- § 17 KrWG gestattet zwar die Eigenverwertung, diese muss aber schadlos erfolgen, was hier für die überschüssigen Nährstoffe mindestens *nicht nachweisbar* ist. Zudem zeigt die Eigenkompostierung (bei hier nicht einrechenbarer Gutschrift für die Kompostverwertung) über die Freisetzung von Methan und Lachgas eine zwar geringe, aber mehrfach nachgewiesene Klimabelastung.
- Die BioabfV setzt als Maximalmenge an Kompostgaben (umgerechnet) 1,6 Liter pro Quadratmeter im Jahr an – diese wird in der beobachteten Praxis deutlich überschritten.
- Über die zulässigen Nährstoffmengen der Düngeverordnung kommt man zu demselben Ergebnis.
- **Letztlich maßgebend:** § 8 KrWG schreibt die Anwendung des *für Mensch und Umwelt am besten geeigneten* Verwertungsverfahrens vor. Die Erfassung und Verwertung organischer Abfallstoffe über die Biotonne zeigt sich hier der Eigenkompostierung doppelt überlegen – in der Nährstoffnutzung und in der Treibhausgas-Minderung.

Gerade vor dem Hintergrund, dass auch bei der Biotonnen-Nutzung mehrheitlich die Eigenkompostierung mit reduzierten und damit - nach entsprechender Aufklärung - grundsätzlich *bedarfsgerechten* Mengen fortgesetzt wird, ist mit dem Einsatz der Biotonne keine bedeutende Verarmung der Gartenböden an Humus und Nährstoffen zu befürchten.