



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Zürcher Kompostier- und Vergärungsanlagen

Jahresbericht zu den Inspektionen 2023



Foto 1:

Kommunale Sammlung von biogenen Abfällen: Was ist am Bild beim Blick in diesen Sammelcontainer falsch? Die bioabbaubaren Plastiksäcke mit der Gitternetzlinie sind zwar kompostierbar, aber die andern Plastiksäcke verursachen sehr hohe Separierungskosten im Anlagenbetrieb.

Deshalb wird daran gearbeitet, dass für verschmutzte Chargen ein Anlieferpreis je nach Verschmutzungsgrad verlangt werden kann. Zur Bestimmung der Fremdstoffbelastung werden zurzeit versuchsweise Aufnahmen von verschiedenen Chargen ausgewertet.

Die Trockenheit des Jahrs 2022 hat sich massiv auf die Menge der biogenen Abfälle ausgewirkt: Die Menge an biogenen Abfällen ist im Vergleich zum Vorjahr um fast 12% gesunken; die Menge der kommunalen Sammlung ist um 8,3% und jene der Landschaftspflege um 21,2% zurückgegangen, während jene der Industrie um 8,2% gestiegen ist.

Die verarbeitete Menge an biogenen Abfällen auf den Zürcher Kompostier- und Vergärungsanlagen ist im Jahr 2022 um 11,8 % gesunken. Die Verteilung zwischen Kompostier- und Vergärungsanlagen hat sich zugunsten Vergärung im Verhältnis 26 % und 74 % verschoben, eine Kompostieranlage wurde zu einer Boxenvergärung umgebaut. Es sind wieder die gleichen 37 Anlagen inspiziert worden. Alle Betriebe haben die Inspektion erfüllt, allerdings zum Teil mit Mängeln. Die Datenbank CVIS mit der Funktion «heatmap» und den bisherigen Funktionen hat sich bewährt. Die Analysehäufigkeiten von Nährstoffen, Schwermetallen und Fremdstoffen gelten ab dem laufenden Jahr. Die Ablage der Fremdstoffanalysen wurde nachgeführt.

Anzahl Anlagen und Verarbeitungsmengen pro Verfahren

Die Anzahl der Anlagen ist im letzten Jahr gleichgeblieben, eine Kompostieranlage wurde zu einer Boxenvergärung umgebaut. Die gesamte verarbeitete Menge ist um 30'761 Tonnen oder 11.8 % zurückgegangen. Die Verteilung hat sich zugunsten der Vergärung verschoben: Co-Vergärung und Vergärung verarbeiten zusammen über 73 % der Abfälle, die Kompostieranlagen weniger als 27%. Dabei liegen die Holzanteile für die energetische Verwertung bei beiden Verarbeitungstypen ähnlich hoch.

Tab. 1:
**Verarbeitungsmengen
im Jahr 2022
nach Betriebstyp**

	Anlagen	Menge in t	Anteil	im Vergleich zum Vorjahr
Feldrandkompostierung	6	4'525	2,0%	-3,1%
Platzkompostierung	14	54'675	24,3%	-19,7%
Co-Vergärung	7	15'444	6,9%	+8,8%
Vergärung	9	150'025	66,8%	-7,0%
Sammelplätze	1			
Total	37	224'669	100%	-11.8%

Foto 2:
**Die neue Boxenvergärung
in Küsnacht, eine
Renergon-Anlage, ist die
erste Boxen-Vergärungs-
anlage im Kanton; sie
wird mit Radlader gefüllt
und nach der Vergärung
entleert, also als Batch
betrieben.**



Entwicklung von Kompostierung und Vergärung

Mit in die Abnahme eingerechnet sind rund 4'200 Tonnen Grüngut, die als Transfer an Verarbeitungsanlagen ausserhalb des Kantons weitergeleitet wurden. Früher wurden solche Mengen überwiegend in ausserkantonale Vergärungsanlagen (u.a. Uzwil) geliefert. Seit der Inbetriebnahme der Anlage Kompogas Winterthur ist dieser Teil zurückgegangen. Neu werden vor allem Kompostierungsanlagen in anderen Kantonen beliefert. Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, dass sowohl Kompostierung als auch Vergärung weniger Menge erhalten haben.

Abb. 1:
**Verarbeitete Mengen
auf Kompostier-
und Vergärungsanlagen
von 2002 bis 2022**

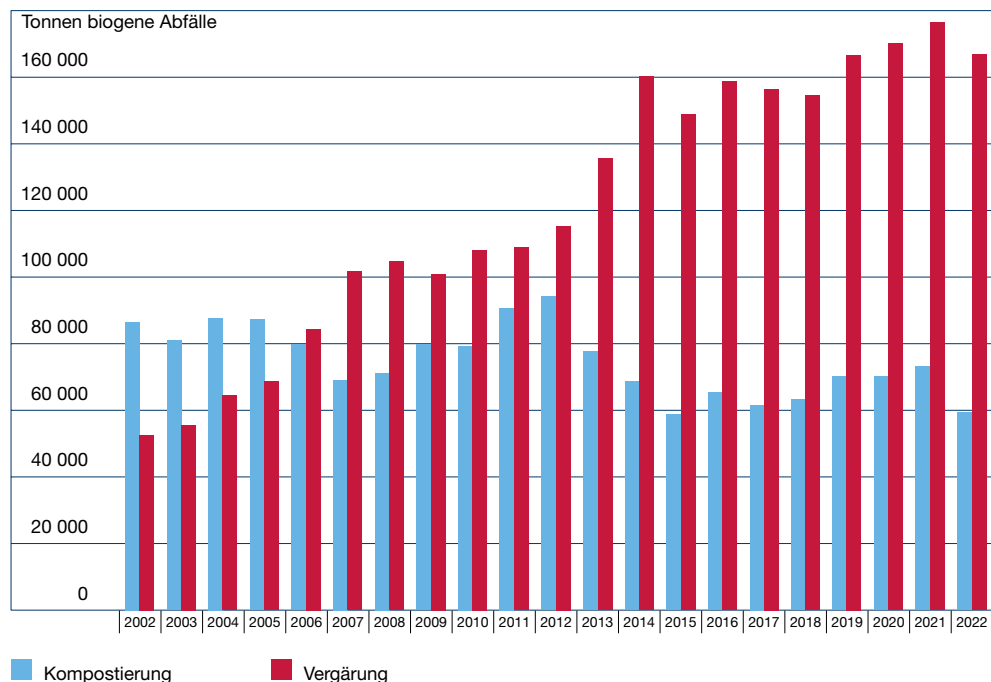


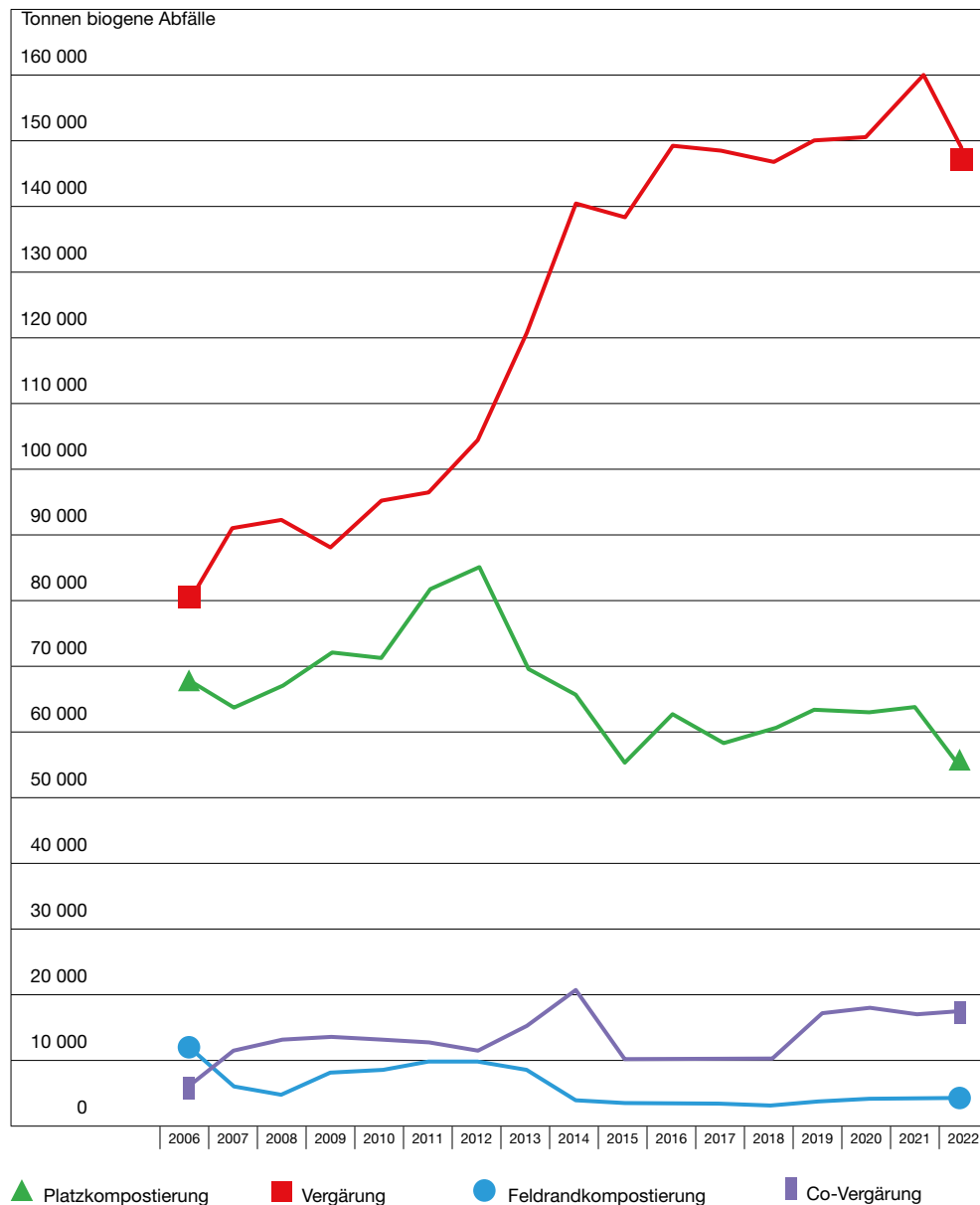
Foto 3:
**Gemüserüstabfall hat ein
mittleres Biogaspotential,
aber kann eben auch
eine Geruchsquelle sein;
die offene Lagerung auf
dem Platz ist daher sicher
nicht die beste Option
in Wohngebieten.**



Verarbeitungsmengen nach Verfahren

Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass nicht auf allen Anlagentypen weniger Menge verarbeitet worden ist: bei den industriellen Vergärungsanlagen -11'314 t, auf den Co-Vergärungsanlagen +1'255 t. Die Menge am Feldrand ist um 144 t gesunken und bleibt mit dem 2% Anteil auf tiefem Niveau. Auf den Platzkompostierungen wurden 13'422 t weniger Abfälle als im Jahr zuvor verarbeitet, das ist die tiefste Menge in den letzten fünfzehn Jahren. Im Gesamtbild dominieren die Vergärungsanlagen mit knapp drei Vierteln der Verarbeitungsmenge.

Abb. 2:
Verarbeitungsmengen
nach Verfahren
von 2006 bis 2022



Entwicklung der Verarbeitungsmengen nach Herkunft

Das meteorologische Jahr 2022 war auch in der Schweiz eines der trockensten, was sich bei der Menge an biogenen Abfällen mit einem Minus von fast 12% direkt auswirkt. Die Mengen an verarbeiteten biogenen Abfällen haben auch in den früheren Jahren beträchtlich geschwankt: In den Jahren 2013 und 2015 waren die Mengen aufgrund der trockenen Witterung tiefer. In den Jahren 2014 und 2016 wurden die Rückgänge jeweils wieder kompensiert. In den Jahren 2017 und 2018 ist die Menge auf etwas tieferem Niveau ähnlich geblieben, um im Jahr 2019 wieder stark anzusteigen. Im Jahr 2020 hat sich die Menge nur gering verändert und 2021 ist sie wieder stärker gestiegen. In der Mengenverteilung zwischen dem kommunalen Sammeldienst (57%, der Landschaftspflege (33%) und der Nahrungsmittel verarbeitenden Industrie (10%) hat sich nichts grundlegend geändert (vgl. Abb. 3). Die Linie der gesamten Menge zeigte seit fast 25 Jahren eine regelmässige Steigerung mit Schwankungen in einzelnen Jahren. Als Ursache dafür wird der Wassergehalt als wichtigster Faktor erachtet. Der kommunale Sammeldienst ist der wichtigste Mengenträger und weist die regelmässigste Steigerung auf. Der Gartenbau reagierte im letzten Jahr am stärksten auf die Trockenheit, oder gibt es noch andere Faktoren?

Abb. 3:
Mengenentwicklung nach Anliefergruppen von 2004 bis 2022

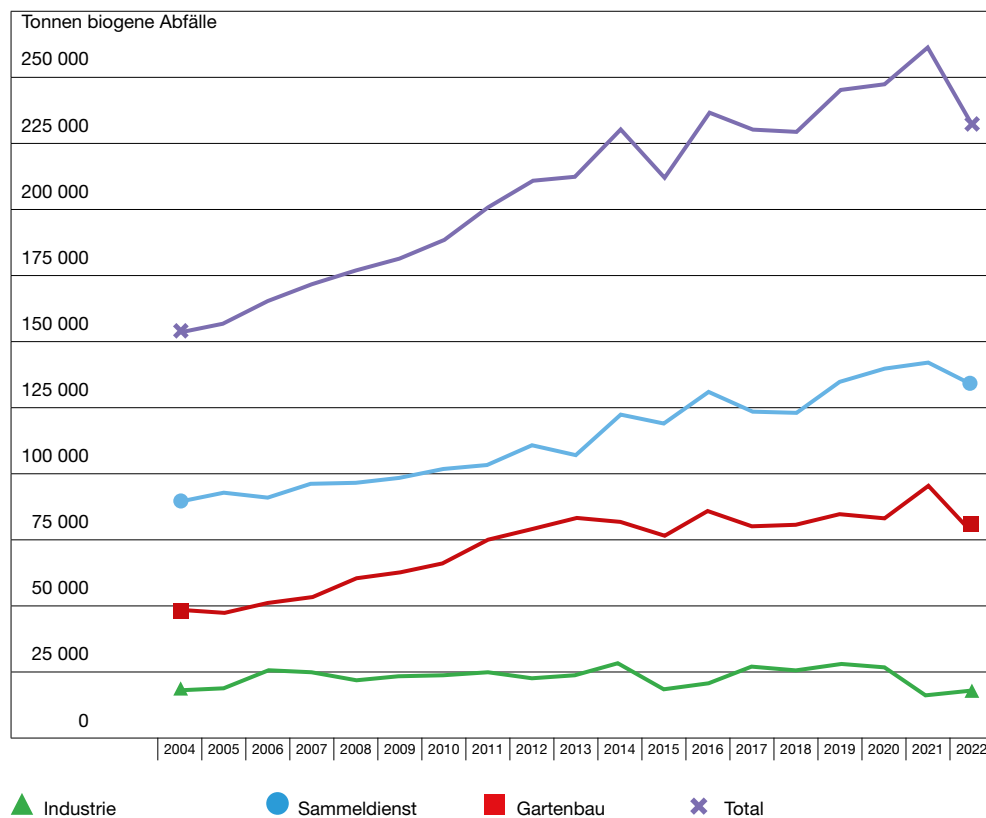


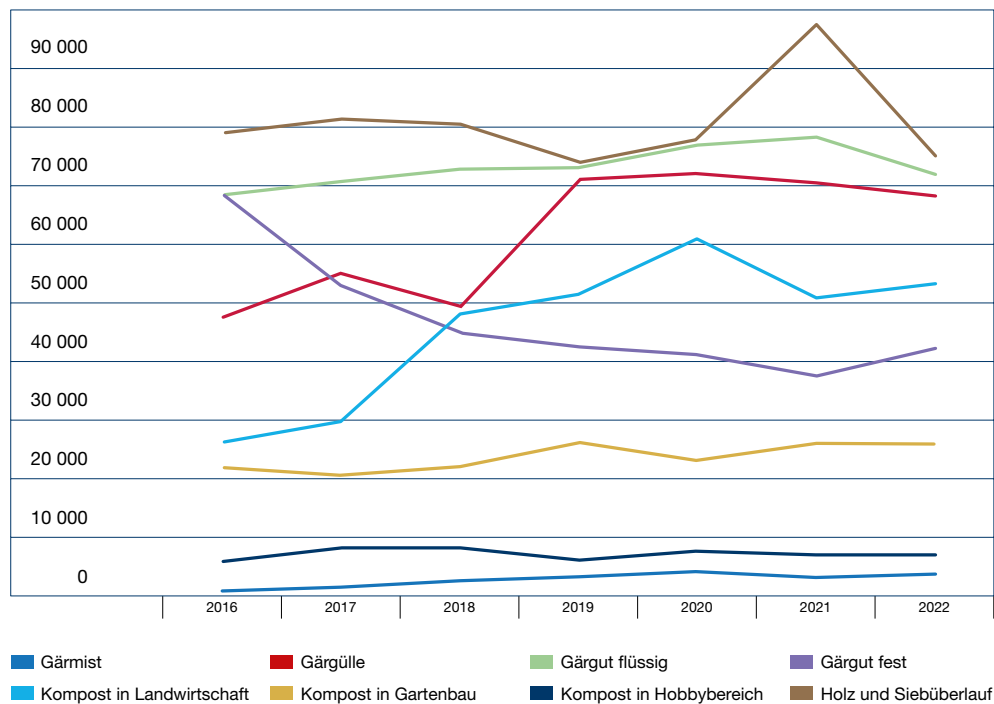
Foto 4:
Auslese von Grüntourmaterial aus einem Kehrichtsammelfahrzeug: Speziell im Winter bestehen die Mengen an biogenen Abfällen aus den kommunalen Sammeldiensten vor allem aus Küchenabfällen mit hohen Plastikanteilen. Bei der Auslese auf dem Platz werden alle Säcke entfernt, auch jene mit dem Gitterdruck, die an sich biologisch abbaubar sind.



Produktabsatz

Die Produktmengen und ihr Absatz haben sich je nach Produkt gemäss Abbildung 4 verschieden entwickelt: Die Menge an Holz und Siebüberlauf, die thermisch verwertet werden, ist am stärksten gesunken, weist aber noch knapp die grösste Menge in Kubikmetern aus. Danach folgen flüssiges Gärgut und Gärgülle. Die Mengen an Kompost für die Landwirtschaft und an festem Gärgut sind leicht gestiegen. Die Kompostmenge im Gartenbau ist ähnlich hoch und jene im Hobbybereich gleich geblieben. Gärmist wird nur von zwei Betrieben hergestellt und bleibt auf tiefem Niveau stabil.

Abb. 4:
**Entwicklung des
Produktabsatzes
von 2016 bis 2022**



Voraussetzung für eine bessere Vermarktung aller Produkte ist, dass möglichst viele Negativ- und Störeffekte wie Fremdstoffe unter Kontrolle sind. Für den Produktverkauf sind Fremdstoffe absolut unverträglich. In den letzten Jahren wurden die entscheidenden Faktoren der Produktevermarktung im Gartenbau mit einem Leuchtturmprojekt bei zwei Anlagen im Kanton Zürich begleitet.

Übersicht zu Materialherkunft und -verwendung

In Abbildung 5 sind die Inputmaterialien inklusive der Herkunft der Abfälle dargestellt. Die Mengenverhältnisse sind, verglichen mit dem Vorjahr, praktisch gleichgeblieben. Die höchste Outputmenge stellt Holz und Siebüberlauf für die thermische Verwertung dar. Am zweitmeisten wird flüssiges Gärgut abgegeben, gefolgt von Gärgülle. Die Kompostmenge für die Landwirtschaft ist leicht höher als jene von festem Gärgut, weil ein Teil von festem Gärgut nachkompostiert wird. Die Kompostmengen in Gartenbau und im Hobbybereich sind weitgehend stabil geblieben.

Abb. 5:
Herkunft der biogenen Abfälle und Verwendung der Produkte im Jahr 2022

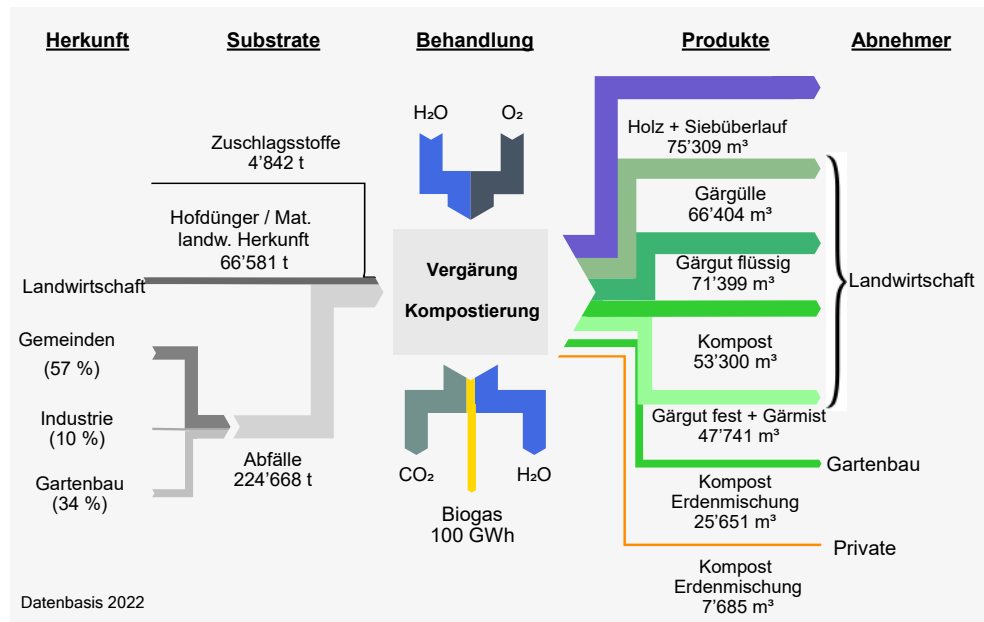


Foto 5:
Qualitätsrichtlinie 2022:
Diese wurde in den letzten Jahren von der Branche erarbeitet und zu einem schönen Teil von den Kantonen finanziert. Sie ist [hier](#) oder auch unter **CVIS** ladbar.



Nährstoff- und Schwermetallgehalte

Nährstoffgehalte

In der Tendenz leicht gestiegen sind die durchschnittlichen Nährstoffgehalte in den Kompost- und Vergärungsprodukten. Die Ergebnisse bei den Produkten 2022 liegen leicht über den langjährigen Mittelwerten. Gärgülle weist bei der Trockensubstanz nur 41% des Gehalts von flüssigem Gärgut auf, bei den Gehalten von Stickstoff und Phosphor sind es rund 1.5 mal höhere Werte. Pro m³ Frischsubstanz weist Gärgut flüssig höhere Nährstoffgehalte als Gärgülle auf. Die Stickstoffverfügbarkeit von flüssigem Gärgut (Recyclingdünger von Kompostgasanlagen) berechnet sich mit der Formel: Mineralischer N + ¼ des organischen N ($21 + (46,5-21)/4 = 27,4$ in der Trockensubstanz oder 3 kg pro m³). Im Vergleich ist dieser in der TS tiefer als jener von Gärgülle (Hofdünger von landwirtschaftlichen Biogasanlagen). Bei Gärgülle ist 65% des Gesamtstickstoffs anzurechnen: das entspricht 44,7 kg/t TS oder 2,0 kg pro t Frischsubstanz oder pro m³ Gärgülle. Für das Jahr 2023 ist weiterhin mit den obigen Regeln zu arbeiten. Voraussetzung für die Anwendung der Formel für flüssiges Gärgut ist die Bestimmung des Ammoniumstickstoffs mit der Methode der MgO-Destillation. Dazu gab es im Januar 2022 eine Vergleichsmessung, an der acht Labore teilgenommen haben. Aus dem Vergleich konnte eine stabile Bestimmung der Stickstoffwerte festgestellt werden.

Tab. 2:
Mittlere Nährstoffgehalte (Median) in den Produkten Gärgülle, Gärmist, Gärgut fest und flüssig sowie Kompost 2022 im Kanton Zürich

	Gärgülle	Gärgut flüssig	Gärmist	Gärgut fest	Kompost
Trockensubstanz (TS) in %	4,5	11,0	25,2	48,6	53,6
Stickstoff kg N/ t TS	68,7	46,5	25,7	16,0	14,0
Stickstoff mineralisch kg N/ t TS	43,3	21,0	5,6	1,6	0,1
Phosphat kg P ₂ O ₅ / t TS	27,9	14,7	15,8	6,8	5,9
Pro Tonne Frischsubstanz					
Stickstoff kg N/ t	3,1	5,1	6,5	7,8	7,5
Phosphat kg P ₂ O ₅ / t	1,3	1,6	4,0	3,3	3,2

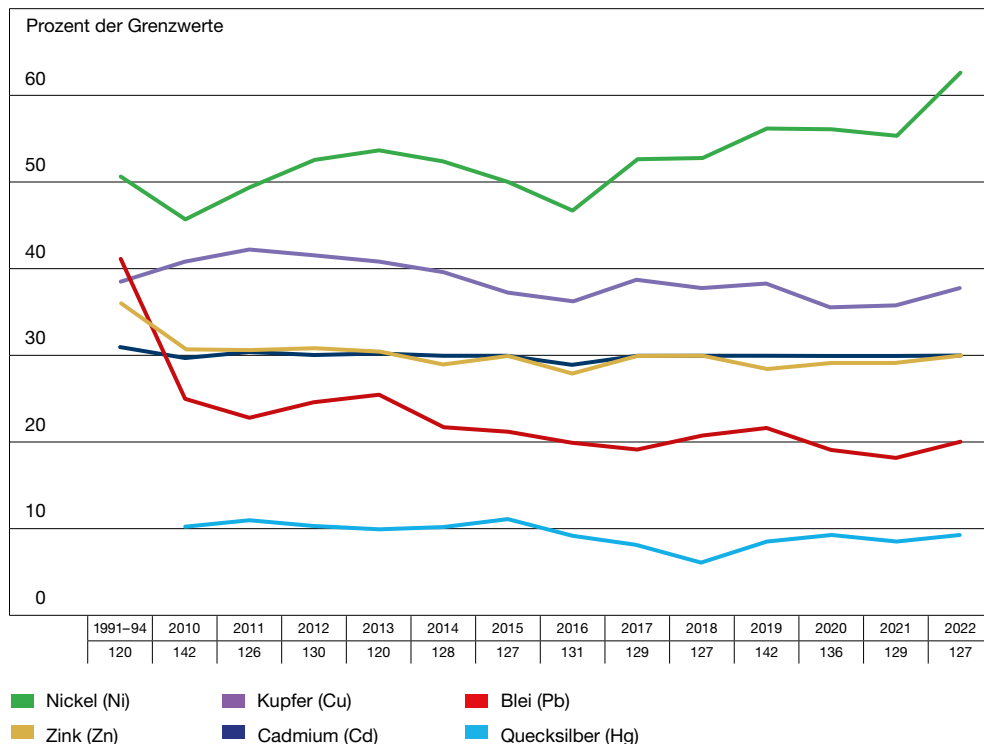
Foto 6:
Neue Kompostierhalle in Winterthur Töss: Die Verarbeitung unter Dach hat den Vorteil von weniger Abwasser und gleichzeitig kann die Wasserzufuhr kontrolliert erfolgen, um den Ansprüchen des Gartenbaus zu genügen. Der Gartenbau bezahlt nicht nur den Düngerwert; je nach Qualität der Produkte kann mit der Bezahlung von Fr. 20.– bis 60.– pro Kubikmeter gerechnet werden. Aber dafür muss die Qualität garantiert werden können.



Schwermetalle

Die Schwermetallgehalte verlaufen seit fast 30 Jahren auf einem tiefen Niveau stabil (vgl. Abb. 6). Auch 2022 lagen die Werte bei allen untersuchten Elementen unter dem halben Grenzwert der Chemikalien-Risiko-Reduktions-Verordnung (ChemRRV). Die Ausnahme bildet das Nickel, wo der Grenzwert (30 ppm) im Vergleich zum Bodenschutzrichtwert (50 ppm) zu tief angesetzt ist. Allerdings weist der Anstieg im Jahr 2022 auf ein Laborproblem hin. Bei einer neuen Mühle war zwar das Mahlwerk ohne Nickelabrieb, aber ein Gegensieb führte zu erhöhten Gehalten. Das Problem wurde behoben und so dürften die Werte im Jahr 2023 wieder tiefer sein.

Abb. 6:
Schwermetallgehalte der Zürcher Komposte und Gärgut 1991 bis 2022 in Prozenten der Grenzwerte (Median- oder Zentralwerte)



Insgesamt wurden im Jahr 2022 127 Proben auf Schwermetalle untersucht. Nicht ganz alle Analysen haben den Weg ins CVIS-Analysetool gefunden. Der Median beim Quecksilbergehalt liegt aktuell bei 9%; seit Jahren ist er unter 10% des Grenzwerts stabil.

Fremdstoffgehalte in Komposten und festen Vergärungsprodukten

Die Proben von festen Produkten wurden meist während den Inspektionen oder auf Probetouren im Jahr 2022 gezogen. Flüssige Proben wurden im Jahr 2022 auch untersucht. Die gesamte Anzahl Proben im Kanton beträgt 75: davon sind 16 Proben flüssige und 32 feste Vergärungsprodukte (29 Proben von festem Gärgut, 3 von Gärmist) und 27 von Komposten. Untersucht wurde bei den festen Produkten die Fraktion grösser als 2 mm Siebdurchmesser, bei den flüssigen die Fraktion grösser als 1 mm.

Tab. 3:
**Statistik zu den
Fremdstoffgehalten
in 27 Komposten**

	Folien %	Hartkunststoff %	Kunststoff total %	Fremdstoffe total %
Mittelwert	0,017	0,0	0,017	0,025
Median	0,010	0,0	0,010	0,020
Minimum	0,000	0,0	0,000	0,000
Maximum	0,060	0,0	0,060	0,060

Alle 27 Kompostproben haben die zusätzlichen Anforderungen der ChemRRV mit viel Reserve eingehalten.

Tab. 4:
**Statistik zu den
Fremdstoffgehalten
in 32 festen
Gärprodukten**

	Folien %	Hartkunststoff %	Kunststoff total %	Fremdstoffe total %
Mittelwert	0,056	0,027	0,070	0,095
Median	0,040	0,015	0,055	0,080
Minimum	0,010	0,000	0,010	0,020
Maximum	0,200	0,100	0,200	0,220

Die Proben von festem Gärgut sind häufiger mit Fremdstoffen belastet als Komposte: 8 der 32 Proben von festem Gärgut überschreiten die Anforderungen zu Kunststoff, keine jene zum gesamten Fremdstoffgehalt. In dieser Auswertung liegen sowohl Mittelwert als auch Median unter den ChemRRV-Anforderungen. Die 3 Proben Gärmist erfüllten die Anforderungen der ChemRRV.

Keine der 7 Proben von flüssigem Gärgut zeigte einen klar messbaren Anteil an Fremdstoffen. Bei einer der 8 Proben von Gärgülle wurde eine Überschreitung festgestellt und dafür gab es eine Nachprobe, welche die Anforderungen erfüllte.

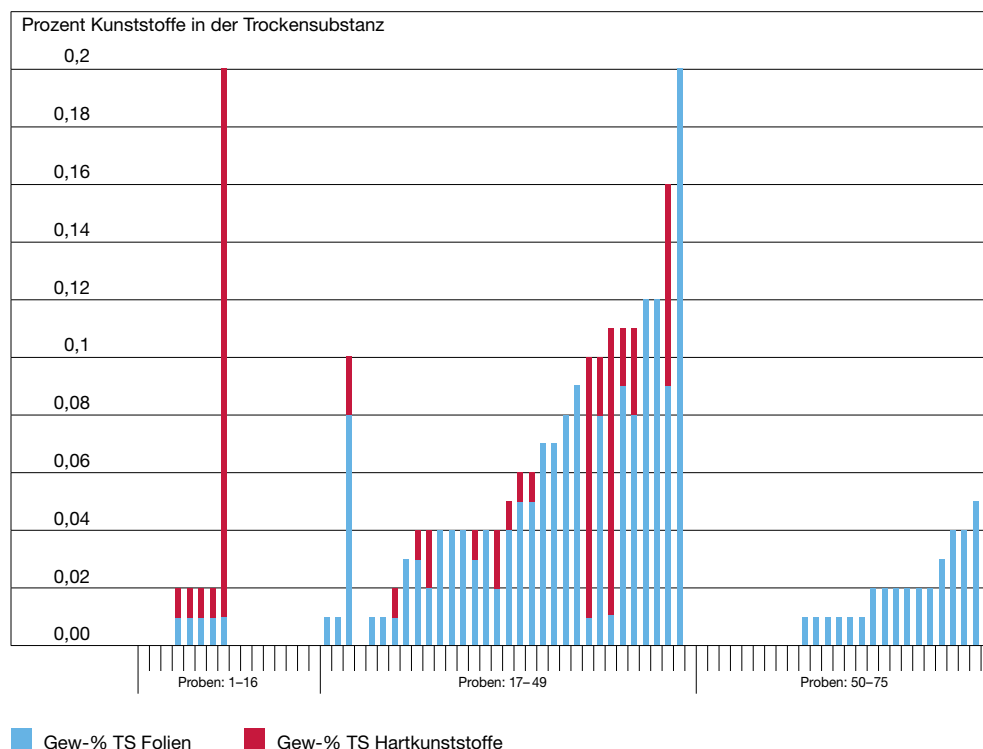
Foto 7:
**Plastikauslese mit Kompostroboter in Oetwil:
Bei Fremdstoffauslese nach der Siebung liest der Kompostrobi noch viele Fremdstoffe aus. Leider erreicht man auch damit nicht 100% Plastikauslese.**



Anforderungen ChemRRV (Chemikalien-Risiko-Reduktions-Verordnung) Anhang 2.6

«Zusätzliche Anforderungen: Gehalt an Fremdstoffen (Metall, Glas, Altpapier, Karton usw.) darf höchstens 0,4% des Gewichts in der Trockensubstanz betragen; der Gehalt an Alufolie und Kunststoffen darf höchstens 0,1% des Gewichts in der Trockensubstanz betragen.»

Abb. 7:
Erfüllung der zusätzlichen Anforderungen der ChemRRV bezüglich Kunststoff



Erklärung: Proben 1–16 sind flüssige Vergärungsprodukte, Proben 17–49 festes Gärgut und Gärmist, 50–75 Komposte. Die Werte wurden aufsteigend der Grösse nach sortiert.

Werden die ChemRRV-Anforderungen an die Kunststoffgehalte betrachtet, liegen 8 feste Vergärungsprodukte über der 0,1% Limite. Alle Komposte haben die Limiten eingehalten. Bezogen auf die Anforderungen an den gesamten Fremdstoffgehalt inklusive Kunststoffe liegen alle Proben unter der Limite. Am tiefsten sind die Kunststoff- und Fremdstoffgehalte in den flüssigen Vergärungsprodukten, 13 von 14 sind unter 10% der Kunststoff-Limiten.

Beurteilung

Die Ergebnisse der Analysen 2022 zeigen, dass ein Viertel der Proben an festem Gärgut die zusätzlichen Anforderungen bezüglich Kunststoffgehalte nicht einhalten. Das Bild zum Gesamt Fremdstoffgehalt sieht bei allen Produkten ohne Überschreitung der Limite besser aus. Bei den Komposten lagen alle Proben unter den Limiten, weshalb es auch keine Nachproben brauchte.

Der Fokus muss weiterhin auf der Fremdstoff-Ausscheidung vor der Zerkleinerung liegen. Bei den Feststoffvergärungsanlagen wurden die Aufbereitungslinien zur Fremdstoffausscheidung vielerorts optimiert.

Schlussfolgerungen

Die Fremdstoffe in den Produkten reduzieren den Marktwert. Daraus folgt die Aufgabe, den Gehalt möglichst gering zu halten. Für Verkaufsware ist die Anforderung so streng, dass von den Kunden gefordert wird, dass keine Fremdstoffe in den Produkten sichtbar sind. Neben einer strengeren Kontrolle beim angelieferten Material ist es eine Fleissaufgabe, möglichst effizient bei jedem Verarbeitungsschritt die möglichst unzerkleinerten Fremdstoffe auszulesen. Keine Lösung ist es, die Fremdstoffe möglichst fein zu zerkleinern. Für den Absatz in der biologischen Landwirtschaft mit dem Knospenlabel gelten für die Zulassung ab dem Jahr 2024 die maximal halb so hohen Werte für den Kunststoffgehalt (0,05 % in der Trockensubstanz).

Foto 8:

Fremdstoffanalyse mit einem Sieb grösser als 2 mm Durchmesser: Ist dies repräsentativ oder fällt der fein zerkleinerte Plastik einfach durch das Sieb und wird nicht berücksichtigt? Die Realität ist, dass der Siebdurchgang beim 2-mm-Sieb bei den festen Produkten häufig eine sehr kleine Menge darstellt und von Auge kaum Plastik erkannt wird. Eine Untersuchung dazu wurde von der EMPA gemacht. Diese hat die Plastikfracht in der Fraktion <1 mm als klein beurteilt.



Energieverbrauch im Vergleich mit Energieproduktion

In den Vergärungsanlagen des Kantons Zürich wurden 7774 Tonnen mehr Material verarbeitet als im Vorjahr. Die produzierte Menge Biogas wurde mit 19.9 Mio. m³ geschätzt, wobei dieser Wert aufgrund ungenügender Standardisierung ungenau ist. Bei einem mittleren Energieinhalt von 5,5 kWh pro m³ Biogas entspricht das 109 GWh (ähnlich viel wie im Vorjahr). Der mittlere Gasertrag liegt damit bei rund 100 m³ Biogas pro Tonne Abfall, jedoch rund fünfmal tiefer pro Tonne Hofdünger. Der Schwachpunkt der Gasmengenermittlung liegt bei den Gasuhren, die nur unter standardisierten Bedingungen bezüglich Temperatur und Druck verlässliche Werte ermitteln. Hingegen kann von der abgelieferten Strom- und Gasmenge die produzierte Biogasmenge näherungsweise geschätzt werden.

Der Vergleich des Energieverbrauchs mit der Energieproduktion zeigt: Die Energieproduktion liegt klar höher als der gesamte Energieverbrauch aller Grüngutverarbeitungsanlagen inklusive Einsammlung. Obwohl die Energieleistungskapazität der verschiedenen Energieträger unterschiedlich ist, werden in der Bilanz die Energiemengen von Wärme, Strom und Biogas gegenübergestellt (vgl. Tab. 6). Die thermische Holzenergienutzung (separierte Holzmen gen inklusive Siebüberlauf) erreicht mit 1,5 MWh pro Tonne total 37 GWh.

Tab. 5:
**Energiebilanz der
Kompostier- und
Vergärungsanlagen 2022
in Mio kWh oder GWh**

Energieträger	Verkauf	Zukauf	Bilanz
Aufbereitetes Biogas in Erdgasnetz	47		47
Elektrizität	17	7	10
Abwärme	9	5	4
Holz in thermischer Nutzung	37		37
Dieselöl (300'000 lt)		3	-3
Total	110	15	95

Foto 9:
Siebüberlauf besteht zu einem grossen Teil aus Holz, es hat aber auch regelmässig Kunststoffteile darin. Dieses Material braucht eine Rauchgas-Filteranlage im Fall der Verbrennung oder eine händische Nachlese vor der Wiederverwertung als Strukturmaterial bei der Kompostierung.



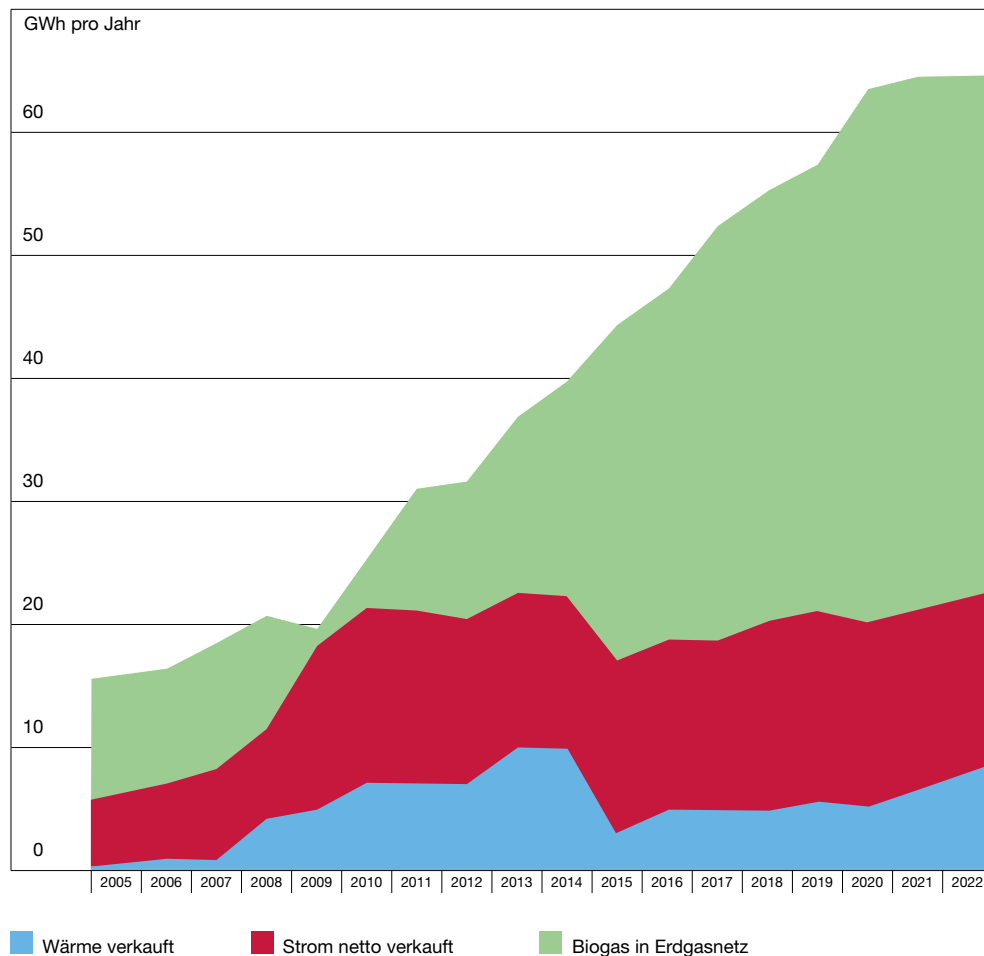
Biomethan-Einspeisung steigt weiter

Die Menge Biogas, die ins Erdgasnetz eingespeist wird, hat gleich wie die Stromproduktion stagniert. Zusätzlich zu den Anlagen von Volketswil, Zürich und Winterthur hat auch Bachenbülach auf die Gasaufbereitung und -einspeisung umgestellt. Die Gasaufbereitungen von Bachenbülach, Volketswil, Biogas Zürich und Kompogas Winterthur zusammen kommen auf 47 GWh. Die Netto-Verkaufsmenge von Strom hingegen ist bei 10 GWh stabil geblieben. Die verkaufte Menge Abwärme ist auf netto 4 GWh gestiegen, die Zahlen dazu stellen aber eine grobe Schätzung dar. Ein Teil der Abwärme wird zusätzlich intern für die Fermenter- und Betriebsgebäudeheizung verwendet; bei der restlichen Abwärmemenge wird noch ein zusätzliches Potential vermutet.

Im Vergleich zum mittleren Gasbezug in der Schweiz stellt die Biomethaneinspeisung folgenden Anteil dar: Gasbezug 2021 in der Schweiz: 34 TWh für 8.5 Mio Einwohner.

Pro Einwohner gibt das $3,8 \text{ MWh} \times 1,56 \text{ Mio Einwohner} = 5'931 \text{ GWh}$. Die eingespeisten 47 GWh stellen davon einen Anteil von weniger als 1% dar.

Abb. 8:
Entwicklung der Energienutzungen aus Biogas von 2005 bis 2022



Insgesamt hat sich die Energienutzung aus den Vergärungsanlagen in den letzten gut zehn Jahren verdreifacht (vgl. Abb. 8). Dabei hat vor allem die Gaseinspeisung die grosse Welle erzeugt. In Zukunft dürfte noch bedeutend mehr Biogas ins Erdgasnetz eingespeist werden. Allerdings verbraucht die Gasaufbereitung zur Einspeisung neben dem Eigenbedarf an Wärme und Strom für die Biogasanlage auch noch beachtliche Energiemengen.

Ergebnisse der Inspektionen 2023

Im Rahmen der Inspektionen wurden 2023 im Kanton Zürich erneut 37 Betriebe inspiziert und alle Anlagen erfüllten die Inspektionsanforderungen.

Abb. 9:
Ergebnisse der Inspektionen von 2004 bis 2023

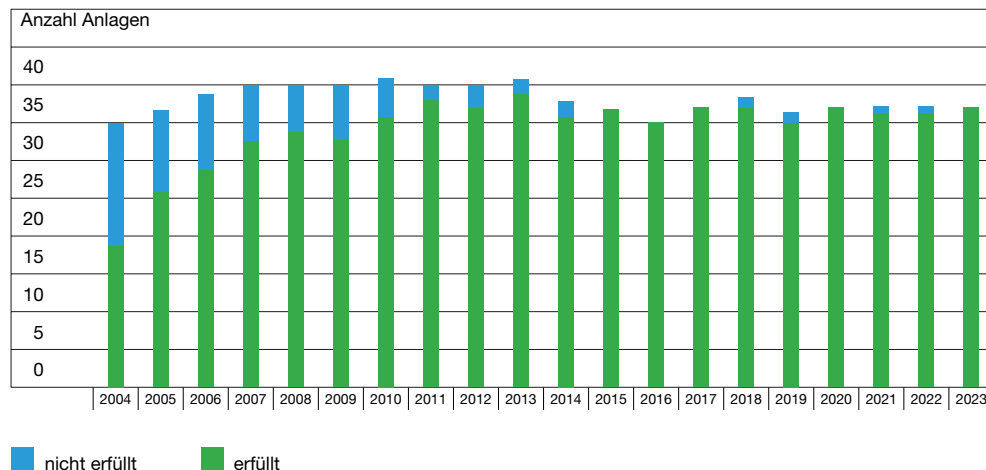


Foto 10:
Lager für feste Produkte in der Halle und für flüssiges Gärgut im Nachgärer in Samstagern: Nach einer kurzen Sedimentierungsphase wird das noch warme flüssige Gärgut in den Nachgärer gepumpt, wo das weiter entstehende Biogas energetisch genutzt werden kann. Das entspricht dem aktuellen Stand der Technik.



Abb. 10:
Heatmap aus den
Inspektionen 2023

1.1. Auflagen der Errichtungs- oder Baubewilligung	1.2 Betriebsreglement	1.3 Auflagen der kantonalen Betriebsbewilligung	1.4 Abwässersammlung und -behandlung	1.5 Mietkonditionenprotokoll zu Feldrandkompostierung und Mietenkoll	2.1. Wägung	2.2. Umrechnung von Volumen zu Gewicht	2.3. Anlieferkontrolle/ Herkunftsangabe	2.4. Fremdstoffkontrolle	2.5. Kontrolle der bewilligten Substrate nach Postweise	2.6. Anforderungen VeAV/NFP sowie kritische Substrate	2.7. Lagerung Inputmaterialien und Betriebsmittel	3.1. Hygiene für gesamtes Material	3.2. Hygiene für Teilstrom	3.3. Hygiene für Teilstrom	3.4. Protokolle für Temperaturen	3.5. Protokolle für Betriebsabläufe	3.6. Verhinderung von Reinfektion	3.7. Hygiene bei Bewässerung	4.1. Rückverfolgbarer Materialfluss	4.2. Bestimmung Volumen Output	4.3. Bestimmung Gewicht Output	4.4. Lüftschichten	4.5. Abnehmervorzehnis Landwirte	4.6. Lagerplatz flüssige Produkte vorhanden	4.7. Lagerplatz feste Produkte vorhanden	4.8. Aufzeichnung Energieverbrauch +produktion	5.1. Analysen Kompost	5.2. Analysen Gärgut fest	5.3. Analysen Gärgut flüssig	5.4. Analysen Gärgrube	5.5. Analysen Gärmist	5.6. Analysen Fremdstoffe	5.7. Weiterleitung Analysenresultate	5.8. Monitoring Abwasser	5.9. Monitoring Geruchsemissionen (inkl. Biofilter)	5.10. Massnahmen Abgasemissionsreduktionen inkl. Partikelfilter	6.1. Eindruck, Sauberkeit, Ordnung	6.2. Anpassungen an der Anlage	6.3. Plausibilität Angaben	6.4. Vollständigkeit Daten	6.5. Betriebsjournal mit Störungsprotokoll	nicht relevant	erfüllt	nicht erfüllt	Mangel													
0	0	20	0	29	6	16	0	0	0	14	0	1	33	34	1	1	2	23	0	0	26	0	2	22	4	19	14	30	29	30	34	1	1	4	20	7	0	0	0	0	0	32	5	7														
37	34	17	36	8	31	21	37	37	37	23	36	36	4	3	36	36	35	14	37	37	11	36	35	14	33	18	23	7	8	6	3	30	36	32	16	30	37	36	37	37	5																	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

In der Heatmap bedeutet ein grünes Feld «erfüllt ohne Mangel», ein gelbes Feld gibt es für «erfüllt mit Mangel» und das rote Feld steht für «nicht erfüllt mit Mangel». Die Liste der Mängel wird auf der zusammenfassenden ersten Seite des Inspektionsberichtes aufgeführt.

Ausführungen des Inspektors Konrad Schleiss, Grenchen

Die Inspektionen 2023 liefen nach Plan ohne Zwischenfälle. Die Anlagen wurden zwischen dem 31. Januar und dem 9. März 2023 teilweise mit wechselnder Begleitung, Marina Schweizer vom Landwirtschaftsamt, Seraina Steinlin von der Lufthygiene und Beat Hürliemann vom AWEL besucht. Der Eintrag in die Datenbank «CVIS» und die Bestätigungen durch den kantonalen Sachbearbeiter erfolgten vor Ende April. Es wurden viele Fragen rund um den Anlagenbetrieb und die weiteren Anforderungen zum Beispiel zum Thema Energiepotentiale, Ausbildungsnachweis und Anlagenoptimierung gestellt.

Das Analysetool als Bestandteil der Datenbank CVIS wurde um die Zahlenfelder für die Fremdstoffanalysen erweitert. Die Fremdstoffanalysen mit den Resultaten und den Bildern der gefundenen Fremdstoffe finden sich im CVIS unter Anlagedaten im Ordner Fremdstoffanalysen (ganz rechts). Die Zahl der hochgeladenen Analysen überstieg bereits im Jahr 2020 die 1000. In den Jahren 2021 und 2022 wurde dieser Wert noch übertroffen, allerdings mit einer grossen Zahl von Fremdstoffanalysen. Neben Labor und Anlage können die Analyse-daten auch vom Inspektor und der kantonalen Fachstelle eingesehen werden. Dieses Vorgehen spart Kopier- und Portokosten und macht die Ergebnisse leichter auswertbar. Dafür ist eine vollständige Kooperation der Laboratorien notwendig.

Die Input-/Outputbilanz, wie sie im Modul 8 (einer Weisung der Direktzahlungsverordnung auf der Basis des Landwirtschaftsgesetzes) gefordert ist, wird in Form von Massenbilanzen erstellt. Sie besteht aus einer Mengenbilanzierung zu den Ein- und Ausgängen mit Berücksichtigung der Lagerbestände im Inspektionsbericht. Im Auftrag der Abteilung Landwirtschaft im ALN wurde für die landwirtschaftlichen Biogasanlagen auch die nährstoffbezogene Bilanzierung von Stickstoff und Phosphat erstellt. Für die Bilanzierung der Mengenflüsse haben wir neben den aufgeschlüsselten Angaben zum Input nach Gemeindesammeldiensten, Gartenbau und Landschaftspflege, Industrie und Landwirtschaft auch ähnlich breite Angaben zur Outputseite. Zusätzlich wird ab dem laufenden Jahr die Angabe der Lagermengen am 31. Dezember gefordert.

Weiterhin gilt für die Anrechnung von Stickstoff von Gärgülle, dass generell 65% in die Nährstoffbilanz einzusetzen ist. Zusätzlich kann bei Gärgülle noch benutzerbezogen die offene Ackerfläche angerechnet werden, was bei flüssigem Gärgut nicht mehr gemacht werden kann. Die Stickstoffanrechnung bei flüssigem Gärgut erfolgt gemäss der Formel in Modul 8: Übersetzt heisst sie: Ammonium-Stickstoff plus ein Viertel des organischen Stickstoffs, wobei der organische Stickstoff die Differenz zwischen Gesamt-N und Ammonium-N ist. In der Regel sind es Anteile zwischen 50% und 70%, welche in die Nährstoffbilanz einzusetzen sind. Die Branche würde sich eine vereinfachte Lösung und die Anrechnungsmöglichkeit bei offener Ackerfläche wie bei Gärgülle wünschen. Gemäss Art. 23 Abs. 1 DüV dürfen bei der Kennzeichnung keine unrichtigen oder unvollständigen Angaben gemacht werden. Die Frage wird sein, ob diese Deklarationspflicht im HODUFLU der Forderung der Düngerverordnung widerspricht. Unsere Vorschläge werden auch von der Abteilung Landwirtschaft im ALN, welche für Hoduflu im Kanton Zürich zuständig ist, unterstützt.

Beim Kompost sind 10% des Gesamtstickstoffs anzurechnen, beim festen Gärgut sind es gemäss Modul 8 der Suissebilanz wie beim Gärmist 20% des Gesamtstickstoffs. An diesen Regelungen hat sich nichts geändert.

Stellungnahme von Beat Hürlimann, Sachbearbeiter im AWEL

Auch 2023 präsentierten sich die Resultate der Inspektionen wie in den vorherigen Jahren. Das AWEL nimmt wiederum in positivem Sinn zur Kenntnis, dass alle Inspektionen erfüllt wurden. Die Fremdstoff-Elimination muss intensiviert werden! Die Situation bezüglich Fremd- oder Kunststoffbelastung in den Produkten der Anlagen hat sich nicht grundsätzlich verbessert; nach wie vor sind bei einigen Feststoffvergärungs-Anlagen die Limiten der ChemRRV überschritten. Das Problem ist seit mindestens drei Jahren bekannt, und es sind keine nennenswerten Fortschritte erzielt worden. Die Verminderung der Fremdstoffe kann im Input vor der Behandlung, also vor der Zerkleinerung in den Anlagen aber auch nach dem biologischen Prozess geschehen. Beide Varianten können sinnvoll sein und verdienen, genauer betrachtet zu werden. Die Anlagenbetreiber müssen ihre Verantwortung wahrnehmen und nach Verbesserungsmöglichkeiten suchen. Bei den Feststoffvergärungsanlagen wurden die Aufbereitungslinien zur Fremdstoffausscheidung vielerorts optimiert – aber es reicht nicht!

Altershalber neigt sich meine Zeit beim AWEL dem Ende zu. Schön wars! Ich bedanke mich herzlich bei der Grüngut-Familie für die angenehme Zusammenarbeit, die vielen spannenden Diskussionen und Erlebnisse und übergebe die Arbeit mit vielen guten Wünschen in jüngere Hände.

Beat Hürlimann

Impressum

Herausgeber:
Baudirektion Kanton Zürich
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Postfach
8090 Zürich
043 259 39 49
awel@bd.zh.ch
www.awel.zh.ch

Autor: Dr. Konrad Schleiss,
UMWEKO GmbH

Redaktion: Beat Hürlimann, AWEL

Bilder: Konrad Schleiss und
Beat Hürlimann

Layout: UMWEKO GmbH
Satz: P'INC. AG

Download: www.awel.zh.ch
oder www.cvis.ch