



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

# Zürcher Kompostier- und Vergärungsanlagen

Jahresbericht zu den Inspektionen 2024

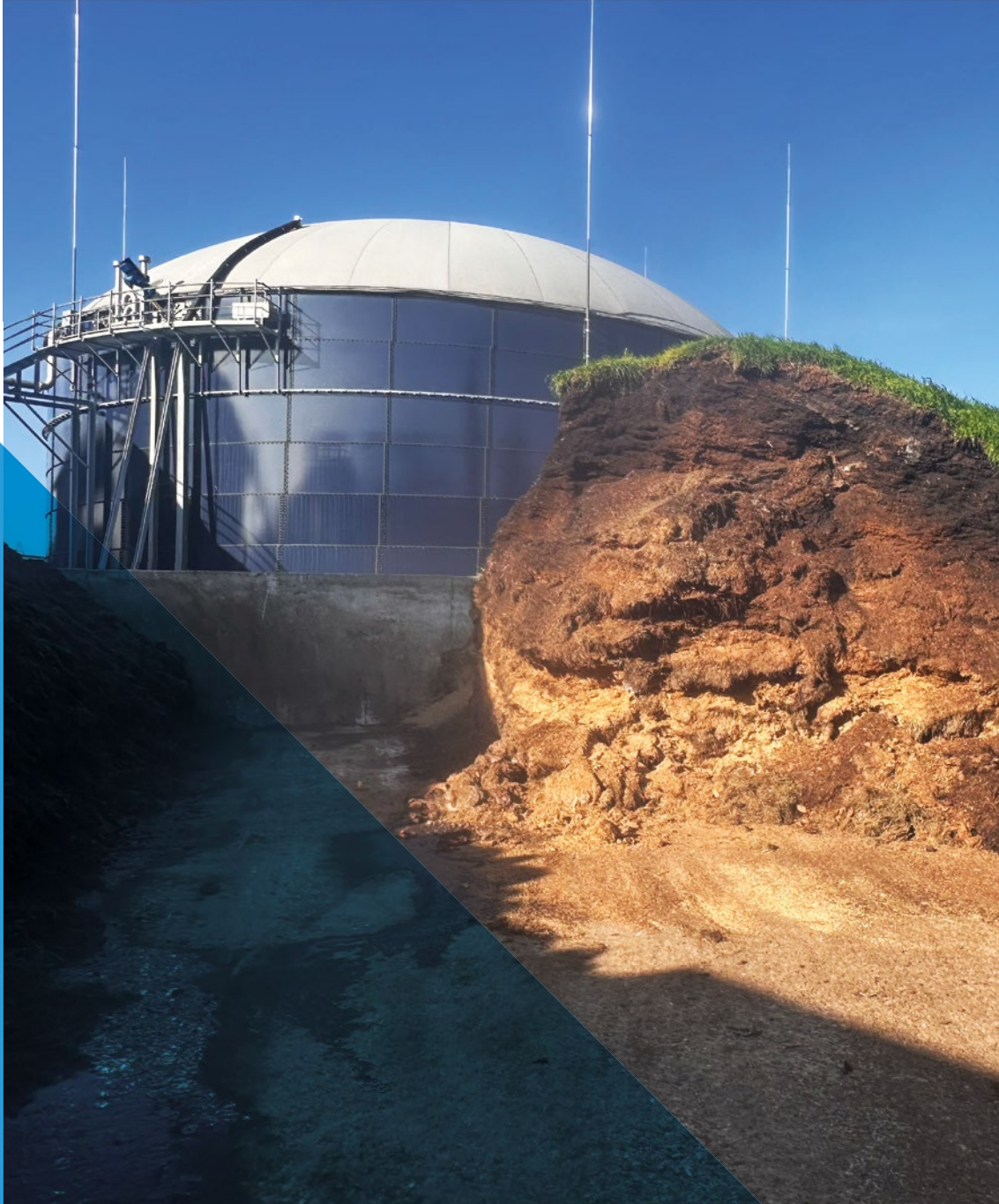


Foto 1:

**Wie organisieren sich bestehende Biogasanlagen, wenn die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) pro Anlage ausläuft? Mit der aktuell vorgesehenen Strombezahlung würden viel tiefere Erträge entstehen. Nur neue Anlagen würden von Investitionsbeiträgen profitieren.**

**Sinken damit die Preise für energiereiche Industrieabfälle? Schliessen sogar einzelne Anlagen? Oder ändert sich die politische Situation noch? Es gibt viele Szenarien, die in den nächsten Jahren eintreffen könnten.**

**Das Jahr 2023 war im Vergleich mit der Trockenheit des Vorjahrs feucht und das hat sich in der Menge der biogenen Abfälle gezeigt: Die Menge an biogenen Abfällen ist im Vergleich zum Vorjahr um 7.3% gestiegen. Die Menge der kommunalen Sammlung ist um 2.8% und jene der Landschaftspflege um 7.7%, jene der Industrie sogar um 21.5% gestiegen. Einheitliche Anforderungen zu Ausbildung und zur Analysehäufigkeit inkl. Fremdstoffuntersuchung werden verstärkt gefordert.**

Die verarbeitete Menge an biogenen Abfällen auf den Zürcher Kompostier- und Vergärungsanlagen ist im Jahr 2023 um 7.3% gestiegen. Die Verteilung zwischen Kompostier- und Vergärungsanlagen hat sich leicht zugunsten der Vergärung verschoben, zeigt aber in den Zahlen noch immer das Verhältnis 26% und 74%. Es sind 36 Anlagen inspiziert worden, der Sammelplatz Ellikon wird nun einer Anlage direkt zugeordnet. 35 Betriebe haben die Inspektion erfüllt, allerdings zum Teil mit Mängeln, jedoch deutlich weniger als im Vorjahr. Eine Anlage hatte nicht genug bestandene Fremdstoffanalysen und somit die Inspektion nicht bestanden. Die Datenbank CVIS mit der Funktion «heatmap» und den bisherigen Funktionen hat sich wiederholt bewährt. Die neuen Analysehäufigkeiten im Rahmen des neuen Düngerrechts von Nährstoffen, Schwermetallen und Fremdstoffen gelten ab dem laufenden Jahr. Die Ablage der Fremdstoffanalysen wurde nachgeführt.

#### **Anzahl inspizierte Anlagen und Verarbeitungsmengen pro Verfahren**

Die Anzahl der inspizierten Anlagen ist um eine zurückgegangen, der Sammelplatz Ellikon wurde direkt der Anlage Flaach zugeordnet. Die gesamte verarbeitete Menge ist um 16'431 Tonnen gestiegen, was einer Zunahme von 7.3% entspricht. Die Verteilung ist in der Grössenordnung ähnlich geblieben: Co-Vergärung und Vergärung verarbeiten zusammen 74% der Abfälle, die Kompostierungsanlagen die verbleibenden 26%. Dabei liegen die Holzanteile für die energetische Verwertung bei beiden Verarbeitungstypen ähnlich hoch.

Tab.1:  
**Verarbeitungsmengen  
im Jahr 2023  
nach Betriebstyp**

	Anlagen	Menge in t	Anteil	im Vergleich zum Vorjahr
Feldrandkompostierung	6	4'763	2.0%	+5.3%
Platzkompostierung	14	57'808	24.0%	+5.7%
Co-Vergärung	7	16'716	6.9%	+8.2%
Vergärung	9	161'812	67.1%	+7.9%
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>241'099</b>	<b>100%</b>	<b>+7.3%</b>

## Entwicklung von Kompostierung und Vergärung

Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, dass sowohl Kompostierung als auch Vergärung dieses Jahr mehr Menge erhalten haben. Das hat vor allem mit dem trockenen Vorjahr 2022 zu tun, was zu deutlich tieferen Mengen geführt hat. Wenn man die Mengen mit dem Jahr 2021 vergleicht, kann nur die Vergärung mehr Material verzeichnen; beim Kompost sieht man einen Rückgang. Mit in die Menge eingerechnet sind rund 2'000 Tonnen Grüngut, die als Transfer an Verarbeitungsanlagen ausserhalb des Kantons weitergeleitet wurden.

Abb. 1:  
**Verarbeitete Mengen auf Kompostier- und Vergärungsanlagen von 2003 bis 2023**

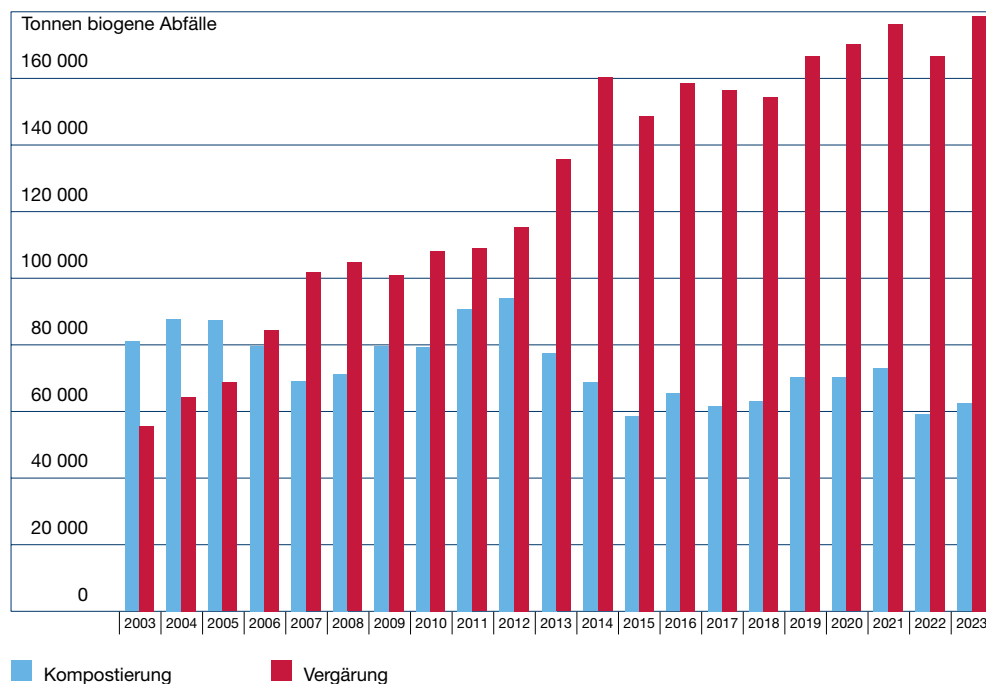


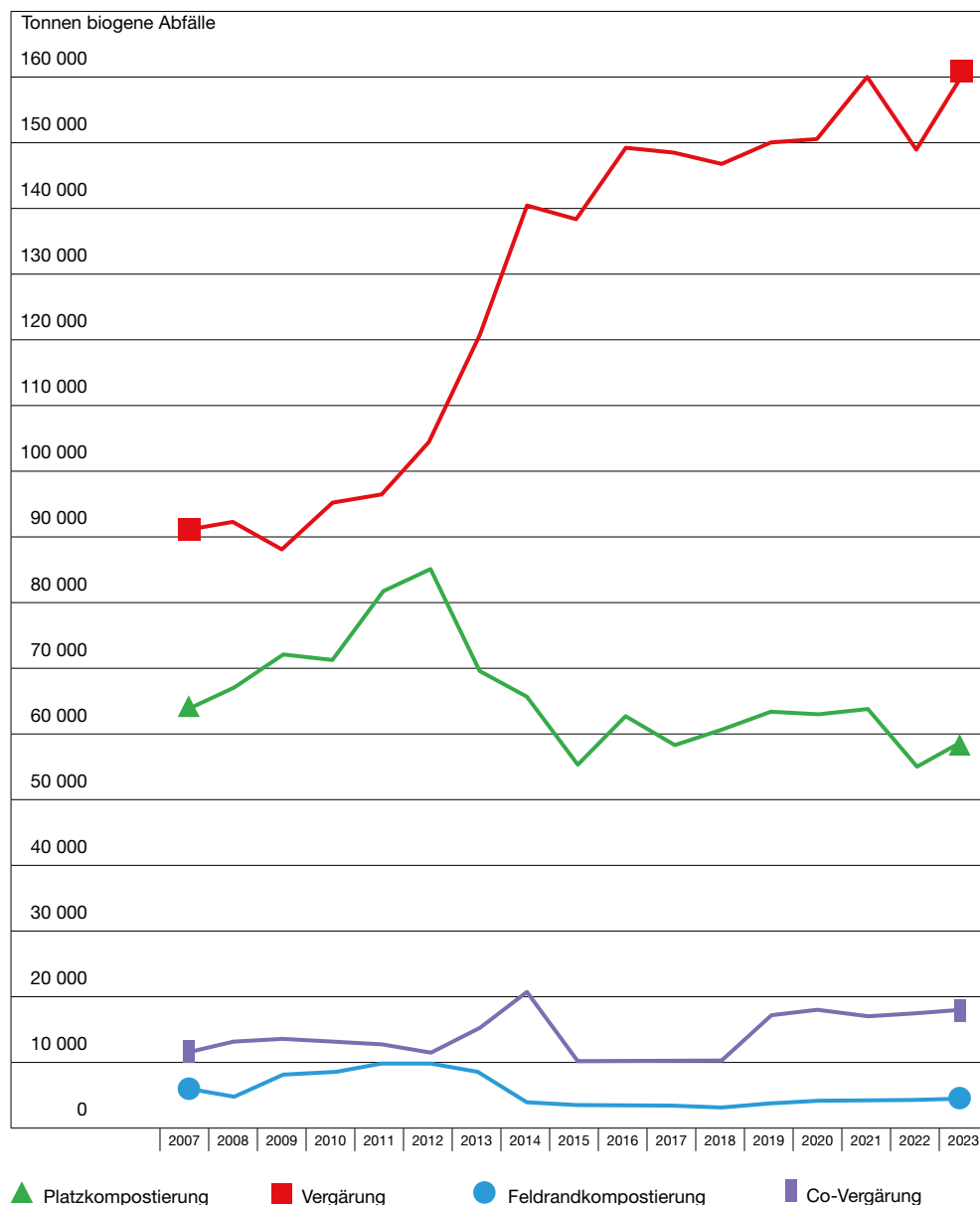
Foto 2:  
**Neuer Nachgärer in Ottenbach im Bau. Mehrere Anlagen werden aktuell nachgerüstet. Durch einen Nachgärer kann die Verweilzeit von flüssigem Gärgut im gasdichten Raum verlängert und mehr Methan gewonnen werden. Dies verlangt unter anderem die Vollzugshilfe zur Luftreinhalte-Verordnung (LRV) bei stationären Anlagen: Cercl’Air-Empfehlung Nr. 31q. Diese Bestimmung gilt für Co- und industrielle Vergärungsanlagen.**



## Verarbeitungsmengen nach Verfahren

Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass auf allen Anlagentypen mehr Menge verarbeitet worden ist: bei den industriellen Vergärungsanlagen +11'787t, auf den Co-Vergärungsanlagen +1'272 t. Die Menge am Feldrand ist um 239 t gestiegen und bleibt aber mit dem 2 % Anteil auf tiefem Niveau. Auf den Platzkompostierungen wurden 3'133 t mehr Abfälle als im Jahr zuvor verarbeitet, das liegt im Vergleich zu den letzten fünfzehn Jahren immer noch sehr tief. Im Gesamtbild dominieren die Vergärungsanlagen mit knapp drei Vierteln der Verarbeitungsmenge.

Abb. 2:  
Verarbeitungsmengen  
nach Verfahren  
von 2007 bis 2023





## Entwicklung der Mengen nach Herkunft

Nach dem trockenen Jahr 2022 stabilisieren sich die angelieferten Mengen wieder. Trotzdem zeigt auch das Jahr 2023 sehr unterschiedliche trockene, sowie auch nasse Perioden. Die Menge kommt daher auch nicht ganz an die Mengen vom 2021 heran, doch dass es Schwankungen gibt, ist normal. 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 (55 %, der Landschaftspflege (34 %) und der Nahrungsmittel verarbeitenden Industrie (11 %) 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.

Abb. 3:  
**Mengenentwicklung nach Anliefergruppen von 2005 bis 2023**

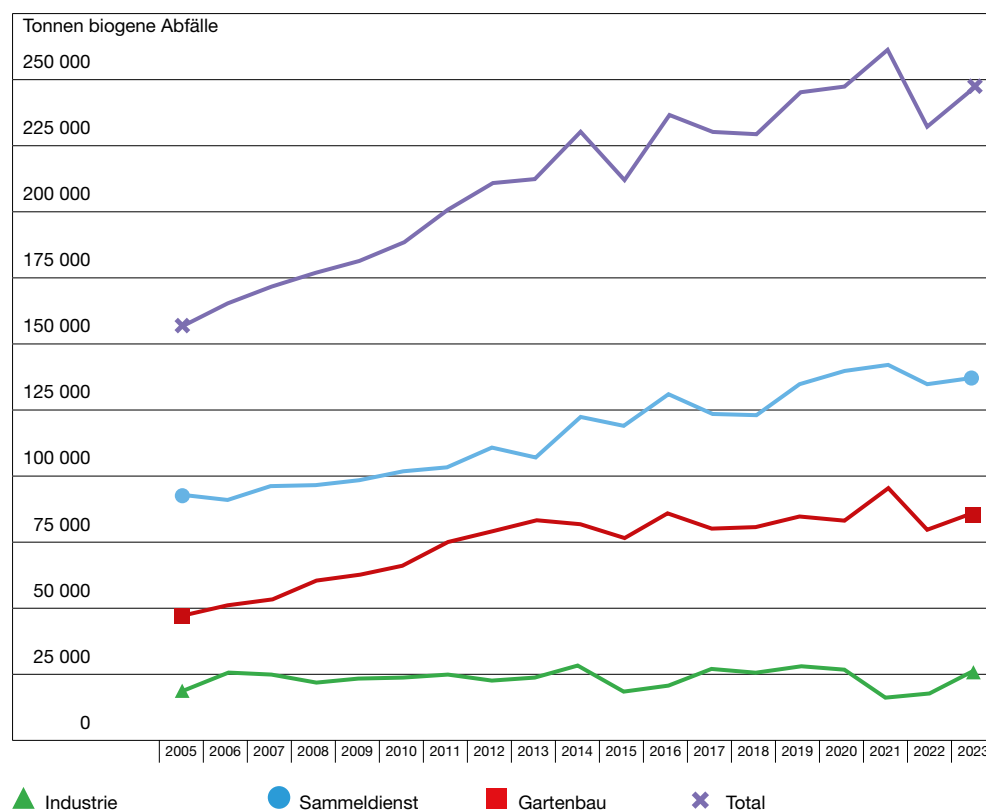


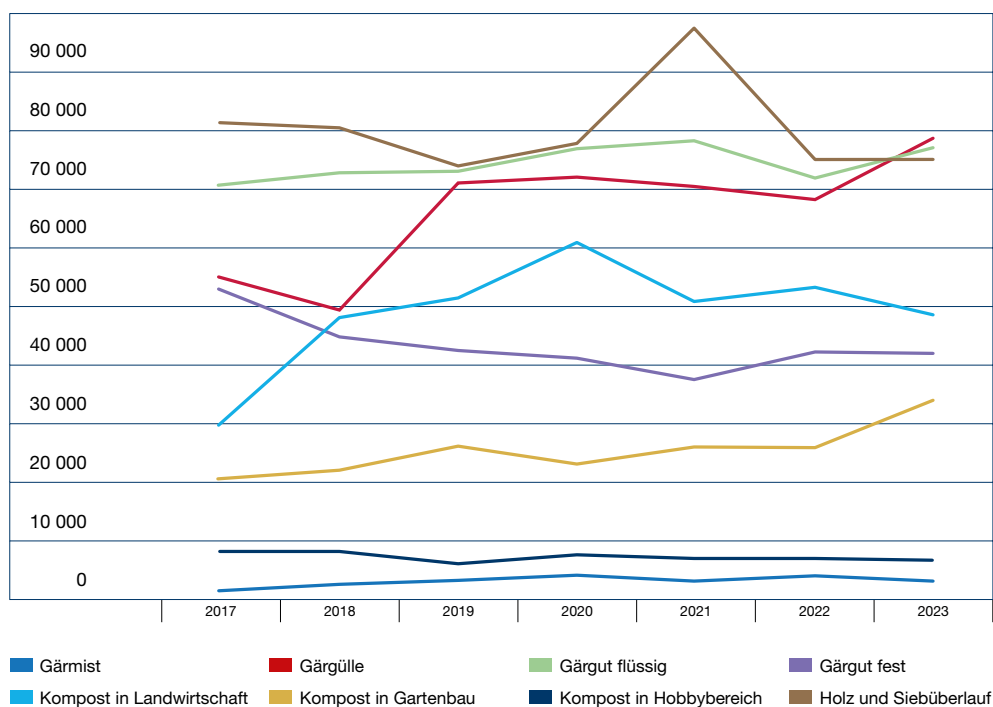
Foto 3:  
**Konsequenzen von Gross-Regen-Ereignissen: Was braucht es, um in langen Trockenperioden genug Wasser zu haben, aber bei Grossregen nicht überschwemmt zu werden? Gegen Ende des Jahres 2023 war es für viele Anlagen eine grosse Herausforderung, ihr Material trocken zu halten. Oft ist es nicht gelungen und daraus resultierten stark vernässte Produkte.**



# 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 letztes Jahr am stärksten gesunken, bleibt dieses Jahr aber stabil. Flüssiges Gärgut und Gärgülle übernehmen dieses Jahr die Spitze der abgegebenen Produktmengen. Vor allem Gärgülle nimmt stark zu (um 19%), was auch mit dem vielen Regen im Frühjahr und im Herbst zusammenhängen kann. Die vielen Niederschläge führten bei offenen Laufställen bei den Bauern, die ihre Gülle an Vergärungsanlagen abgeben, zu einer beträchtlichen Verdünnung mit Wasser. Die Mengen an Kompost für die Landwirtschaft ist um 10% gesunken und die Menge an festem Gärgut ist gleichgeblieben. Die Kompostmenge im Gartenbau zeigt eine starke Steigerung im Vergleich zu den Vorjahren: ganze 38% mehr Produkte wurden in den Gartenbau abgegeben. Die Kompostmenge im Hobbybereich ist leicht zurückgegangen. Gärmist wird nur von zwei Betrieben hergestellt und bleibt auf tiefem Niveau.

Abb. 4:  
**Entwicklung des  
Produktabsatzes  
von 2017 bis 2023**



Voraussetzung für eine bessere Vermarktung aller Produkte ist, dass möglichst viele Negativ- und Störeffekte wie Fremdstoffe unter Kontrolle sind. Für den Produkteverkauf 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 Gärgülle dar. Am zweitmeisten wird flüssiges Gärgut abgegeben, gefolgt von Holz und Siebüberlauf für die thermische Verwertung. Die Kompostmenge für die Landwirtschaft ist leicht höher als jene von festem Gärgut, weil ein Teil von festem Gärgut nachkompostiert wird. Die Kompostmenge im Gartenbau ist um über ein Drittel gestiegen, während sie im Hobbybereich weitgehend stabil geblieben ist.

Abb. 5:  
**Herkunft der biogenen Abfälle und Verwendung der Produkte im Jahr 2023**

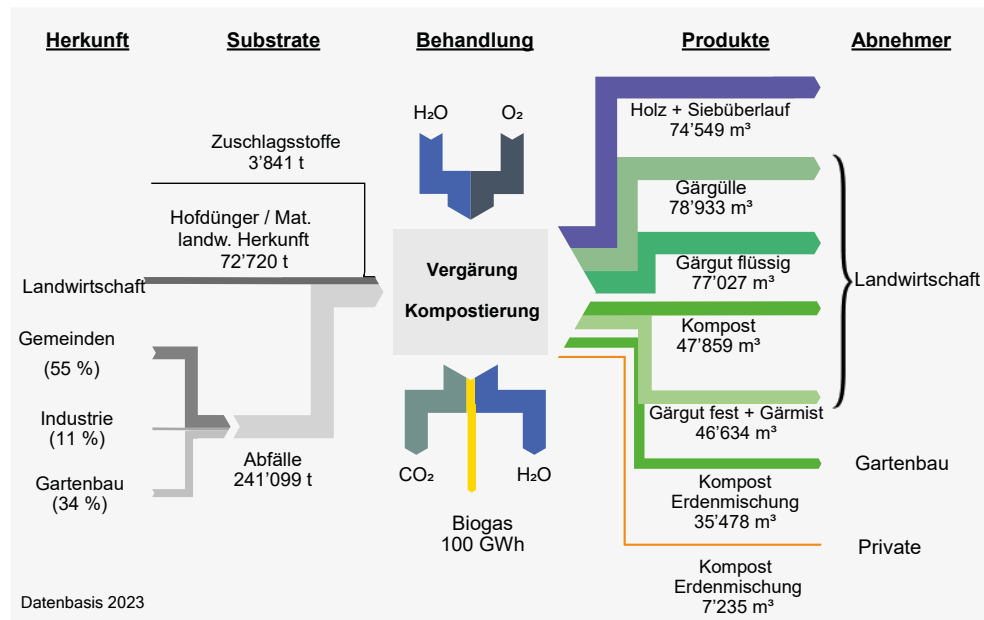


Foto 4:

**Kleinkompostmieten einer Anlage, die ausschliesslich Komposte mit hoher Qualität und Kompost für Erdenmischungen produziert. Die Nachfrage nach hohen Kompostqualitäten steigt im Garten- und Landschaftsbau weiterhin an.**



# Nährstoff- und Schwermetallgehalte

## Nährstoffgehalte

In der Tendenz leicht gestiegen sind die durchschnittlichen Nährstoffgehalte in den Kompost- und Vergärungsprodukten. Die Ergebnisse bei den Produkten 2023 liegen leicht über den langjährigen Mittelwerten. Gärgülle weist bei der Trockensubstanz nur 36 % des Gehalts von flüssigem Gärgut auf, bei den Gehalten von Stickstoff und Phosphor sind es rund 1.5 mal höhere Werte. Pro m<sup>3</sup> 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 (20.4 + (46.1–20.4)/4) = 26.8 in der Trockensubstanz oder 3.2 kg pro m<sup>3</sup>. Im Vergleich ist dieser in der TS gleich hoch wie jener von Gärgülle (Hofdünger von landwirtschaftlichen Biogasanlagen). Bei Gärgülle ist 65 % des Gesamtstickstoffs anzurechnen: das entspricht 46 kg/t TS oder 2.0 kg pro t Frischsubstanz oder pro m<sup>3</sup> Gärgülle. Für das Jahr 2024 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 22 eine Vergleichsmessung, an der acht Labore teilgenommen haben. Aus dem Vergleich konnte eine stabile Bestimmung der Stickstoffwerte festgestellt werden. Bei den festen Produkten wird für die Nährstoffbilanz 20 % des Gesamtstickstoffs bei Gärmist und festem Gärgut, sowie 10 % des Stickstoffs beim Kompost angerechnet. Dabei ergibt sich ein Wert von ungefähr 0.5 kg N/m<sup>3</sup> festes Produkt. Es gibt also bei allen festen Produkten ähnlich viel Stickstoff anzurechnen.

Tab. 2:  
**Mittlere Nährstoffgehalte (Median) in den Produkten Gärgülle, Gärmist, Gärgut fest und flüssig sowie Kompost 2023 im Kanton Zürich**

	Gärgülle	Gärgut flüssig	Gärmist	Gärgut fest	Kompost
Trockensubstanz (TS) in %	4.3	11.9	27.3	50.1	54.3
<b>Pro Tonne Trockensubstanz</b>					
Stickstoff kg N/ t TS	70.7	46.1	20.4	16.5	14.8
Stickstoff mineralisch kg N/ t TS	45.0	20.4	5.9	1.9	0.19
Phosphat kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / t TS	27.2	14.4	9.8	7.2	6.0
<b>Pro Tonne Frischsubstanz</b>					
Stickstoff kg N/ t	3.1	6.0	6.2	7.8	7.5
Phosphat kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / t	1.1	1.8	3.1	3.3	3.4
<b>Pro m<sup>3</sup> Frischsubstanz</b>					
Stickstoff kg N/ m <sup>3</sup>	3.1	6.0	2.5	3.2	4.7
Anzurechnender N in Bilanz	2.0	3.2	0.5	0.6	0.5
Phosphat kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / m <sup>3</sup>	1.1	1.8	1.2	1.2	2.0



## Schwermetalle

Die Schwermetallgehalte verlaufen seit fast 30 Jahren auf einem tiefen Niveau stabil (vgl. Abb. 6). Auch 2023 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 2023 wiederholt auf ein Laborproblem hin. Bei einer neuen Mühle war zwar das Mahlwerk ohne Nickelabrieb, aber ein Gegensieb führte zu erhöhten Gehalten.

Insgesamt wurden im Jahr 2023 131 Proben auf Schwermetalle untersucht. Nicht ganz alle Analysen haben den Weg ins CVIS-Analysetool gefunden. Der Median beim Quecksilbergehalt liegt aktuell bei 7%; seit Jahren ist er unter 10% des Grenzwerts stabil.

Abb. 6:  
**Schwermetallgehalte der Zürcher Komposte und Gärgut 1991 bis 2023 in Prozenten der Grenzwerte (Median- oder Zentralwerte)**

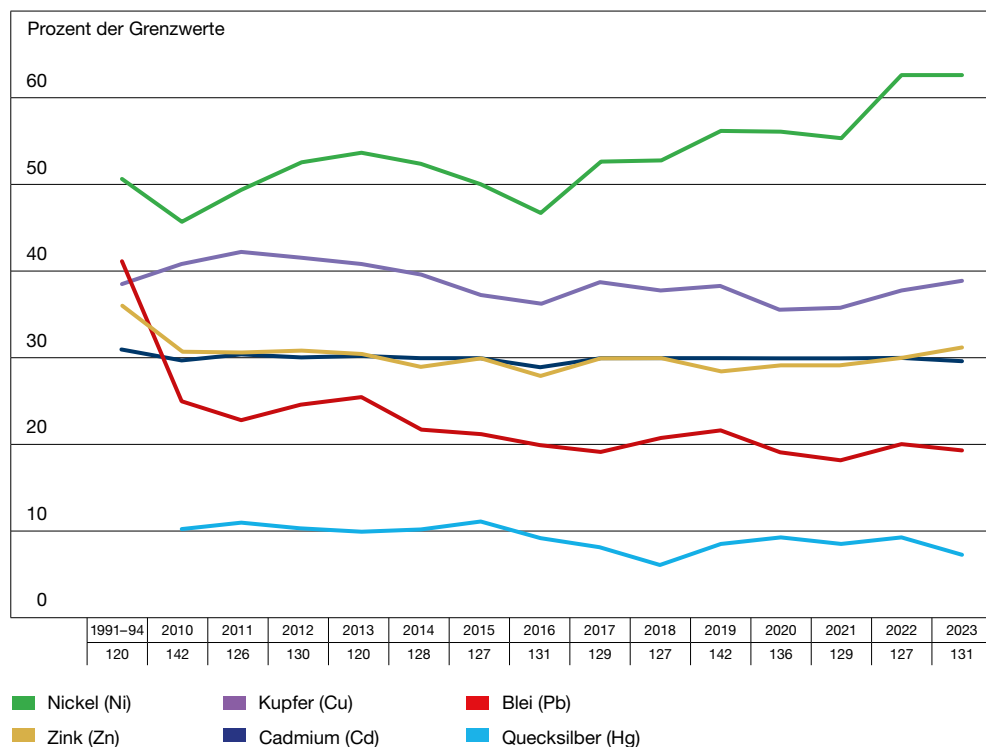


Foto 5:  
**Gärgülle ist neu mengenmässig die grösste Produktmenge. Sie weist einen hohen Ammoniumgehalt auf. Darum soll sie möglichst mit emissionsmindernden Verfahren wie Schleppschlauch ausgebracht werden.**



## Fremdstoffgehalte in Produkten

Die Proben von festen Produkten wurden meist während den Inspektionen oder auf Probetouren im Jahr 2023 gezogen. Flüssige Proben wurden im Jahr 2023 auch untersucht. Die gesamte Anzahl Proben im Kanton beträgt 77: davon sind 15 Proben flüssige und 32 fest Vergärungsprodukte (29 Proben von festem Gärgut, 3 von Gärmist) und 30 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 30 Komposten**

	Folien %	Hartkunststoff %	Kunststoff total %	Fremdstoffe total %
Mittelwert	0.010	0.018	0.027	0.033
Median	0.010	0.000	0.010	0.010
Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
Maximum	0.040	0.340	0.380	0.380

29 von 30 Kompostproben haben die Anforderungen der ChemRRV eingehalten.

Tab. 4:  
**Statistik zu den Fremdstoffgehalten in 29 Produkten von festem Gärgut**

	Folien %	Hartkunststoff %	Kunststoff total %	Fremdstoffe total %
Mittelwert	0.056	0.061	0.117	0.169
Median	0.040	0.000	0.050	0.080
Minimum	0.010	0.000	0.010	0.010
Maximum	0.210	1.280	1.350	2.020

Die Proben von festem Gärgut sind häufiger mit Fremdstoffen belastet als Komposte: 8 der 29 Proben von festem Gärgut überschreiten die Anforderungen zu Kunststoff, eine Probe überschreitet jene zum gesamten Fremdstoffgehalt. In dieser Auswertung liegt der Median unter den ChemRRV-Anforderungen, der Mittelwert wird von der hohen Überschreitung der einen Probe so verzerrt, dass er über der ChemRRV-Anforderung beim Kunststoff total liegt. Die 3 Proben Gärmist erfüllten die Anforderungen der ChemRRV.

Keine der 8 Proben von flüssigem Gärgut zeigte einen klar messbaren Anteil an Fremdstoffen. Bei den 7 Proben von Gärgülle wurde keine Überschreitung festgestellt. Trotzdem kann es vorkommen, dass in Gärgülle Fremdstoffe vorkommen, da die Gülle nicht immer vom Mist separiert wird. Wenn die Gülle separiert wird, sind die Fremdstoffe fast ausschliesslich im ausgepressten Gärmist.

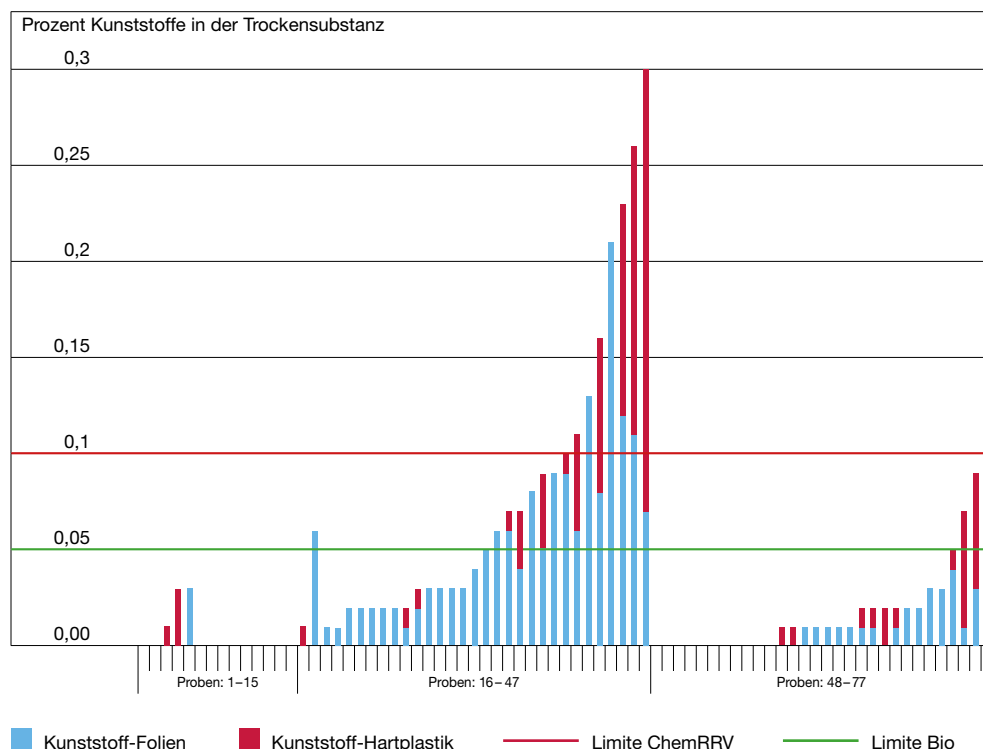
Foto 6:  
**Fremdstoffe in festem und flüssigem Vergärungsprodukt aus Laborberichten: Die Fremdstoffe finden sich in der festen Fraktion wieder, die separierte Flüssigfraktion ist in der Regel fremdstofffrei. Die beiden Analyseergebnisse stammen von der gleichen Anlage.**



## 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 1–15 sind flüssige Vergärungsprodukte, Proben 16–47 feste Gärprodukte und 48–77 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. Von den Komposten liegt eine Probe über der Limite. Bezogen auf die Anforderungen an den gesamten Fremdstoffgehalt inklusive Kunststoffe liegt eine Probe von festem Gärgut über der Limite von 0,4%. Am tiefsten sind die Kunststoff- und Fremdstoffgehalte in den flüssigen Vergärungsprodukten, 17 von 18 sind unter 10% der Kunststoff-Limiten.

Für die Anmeldung für die Bio-Betriebsmittelliste hat Biosuisse ab August 2023 eine strengere Limite beim Plastik für Produkte der Kompostierung und Vergärung eingeführt. Für die Zulassung zur Betriebsmittelliste vom FiBL wird die Hälfte der ChemRRV Limite für Plastik gefordert, also 0,05%. Alle flüssigen Produkte von Zürich dieses Jahr sind unter dieser Limite. Eine von drei Gärmistproben ist über dieser Limite. Bei festem Gärgut besteht da das grösste Problem, über die Hälfte, also 15 von 28 Proben sind über der Biolimite. Bei Kompost sind nur 10% der Proben über der Biolimite, also 3 von 30 Proben. Wenn man das ganze mengenmässig betrachtet und bei mehr als einer Überschreitung der Limite pro Jahr die Zulassung nicht erteilen würde, wäre nur 17% der Menge von festem Gärgut und 100% der Menge von Kompost für die biologische Landwirtschaft tauglich. Stand jetzt wird es aber vom FiBL nicht so streng gehandhabt und solange genügend bestandene Proben vorhanden sind, wird die Zulassung zur Betriebsmittelliste erteilt. Daher ist effektiv jede Anlage für Bio zulassungsfähig. Es wird spannend, wie das FiBL die Proben in Zukunft beurteilen wird.

## Beurteilung

Die Ergebnisse der Analysen 2023 zeigen, dass ein Viertel der Proben an festem Gärgut die zusätzlichen Anforderungen bezüglich Kunststoffgehalte nicht einhalten. Das Bild zum Gesamtfremdstoffgehalt sieht bei allen Produkten mit nur einer Überschreitung der Limite besser aus. Bei den Komposten lag eine Probe über der Kunststoff-Limite, allerdings war das bei dieser Probe nicht erstaunlich, da schon das Ausgangsmaterial stark verschmutzt war. Bei dieser Probe ist gut zu sehen, dass die Probenahme von Fremdstoffen effektiv ist und Probleme damit aufgezeigt werden können.

Der Fokus muss weiterhin auf der Fremdstoff-Ausscheidung vor der Zerkleinerung liegen. Bei den Feststoffvergärungsanlagen wurden die Aufbereitungslinien zur Fremdstoffausscheidung vielerorts optimiert. Nach wie vor wird jedoch das Material zuerst zerkleinert und nachher wird die Fremdstoff-Ausscheidung eingesetzt, sei es durch das direkte Entfernen des Siebüberlaufs über ein Sternsieb nach der Schraubenmühle, Windsichten des Siebüberlaufs nach der Zerkleinerung oder durch Sieben (mit oder ohne Windsichter) am Schluss zur Produktaufbereitung.

## 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 in den Produkten «keine sichtbaren Fremdstoffe» gefordert wird. 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 diesem Jahr die maximal halb so hohen Werte für den Kunststoffgehalt (0.05% in der Trockensubstanz). Falls Bio die Zulassung strenger zu beurteilen beginnt, kann eine weitere Veränderung in dem Aufwand für die Fremdstoff-Ausscheidung erwartet werden.

Foto 7:

**Wie können Fremdstoffe an der Quelle erkannt werden? Sie zu reduzieren ist das Zauberwort. Mit Kameras wird festgestellt, woher die Verschmutzungen kommen, um eine gute Grundlage für zielgerichtete Massnahmen zu haben**





# Energieverbrauch im Vergleich mit Energieproduktion

In den Vergärungsanlagen des Kantons Zürich wurden 13'095 Tonnen mehr Material verarbeitet als im Vorjahr. Die produzierte Menge Biogas wurde mit 19.9 Mio. m<sup>3</sup> geschätzt, wobei dieser Wert aufgrund ungenügender Standardisierung ungenau ist. Bei einem mittleren Energieinhalt von 5.5 kWh pro m<sup>3</sup> Biogas entspricht das 109 GWh (ähnlich viel wie im Vorjahr). Der mittlere Gasertrag liegt damit bei rund 100 m<sup>3</sup> 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 2023 in Mio kWh oder GWh**

Energieträger	Verkauf	Zukauf	Bilanz
Aufbereitetes Biogas in Erdgasnetz	47		47
Elektrizität	25	4	21
Abwärme	8	4	4
Holz in thermischer Nutzung	37		37
Dieselöl (300'000 lt)		3	-3
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>11</b>	<b>106</b>

Foto 8:  
**Energieproduktion: Gas-aufbereitung für die Einspeisung ins Erdgasnetz in Winterthur: Die Einspeisung von aufbereitetem Biogas ins Erdgasnetz wird nur von «grossen» Anlagen praktiziert. In zusätzlich erbauten kleineren Anlagen wird mehrheitlich Strom produziert.**



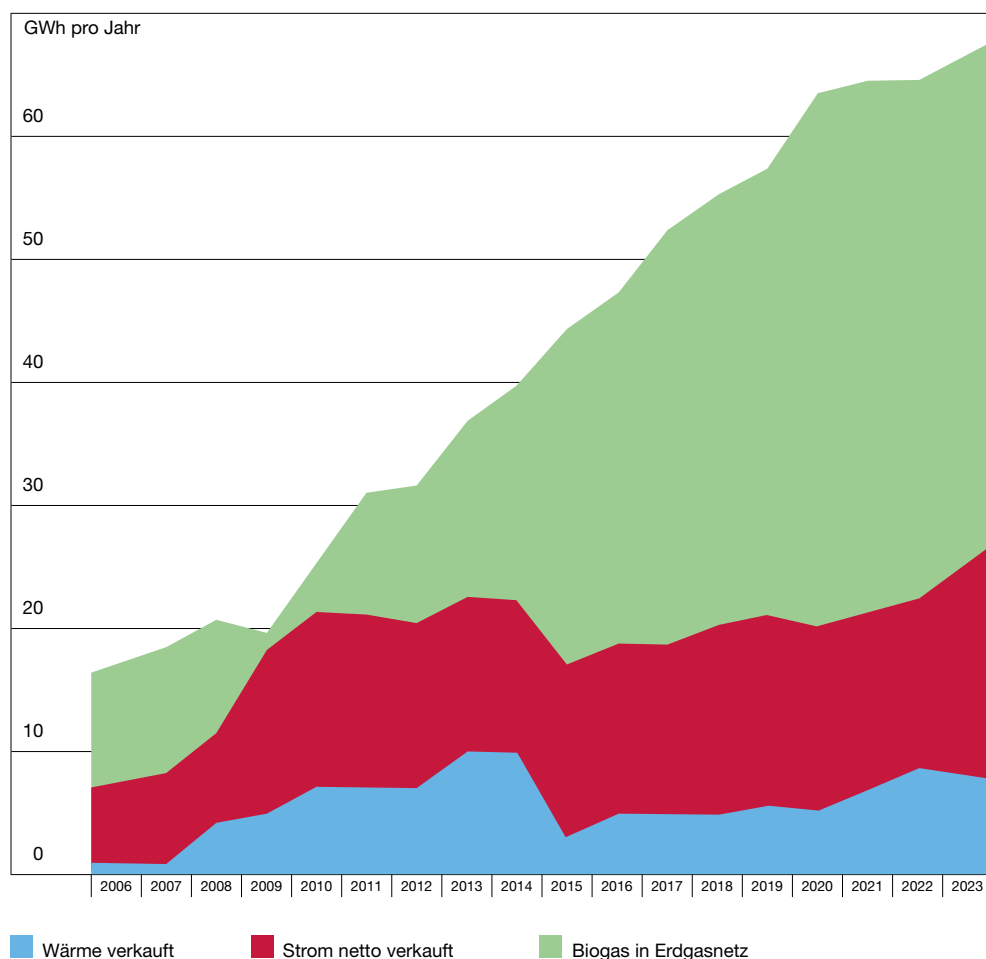
## Strom-Einspeisung steigt

Die Menge Biogas, die ins Erdgasnetz eingespeist wird, hat ungleich zur 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 auf 21 GWh gestiegen und hat sich somit im Vergleich zum Vorjahr verdoppelt. Die verkaufte Menge Abwärme ist auf netto 4 GWh stabil geblieben, 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 2022 in der Schweiz: 28 TWh für 8.5 Mio Einwohner. Dies ist eine Reduktion von 17% im Vergleich zum Jahr 2021. Hauptgrund dafür ist die im Vergleich zum Vorjahr wärmere Witterung gemäss BFE.

Pro Einwohner gibt das  $3,2 \text{ MWh} \times 1,56 \text{ Mio Einwohner} = 5'019 \text{ GWh}$ . Die eingespeisten 47 GWh stellen davon einen Anteil von weniger als 1% dar.

Abb. 8:  
**Entwicklung der Energienutzungen aus Biogas von 2006 bis 2023**



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 2024

Im Rahmen der Inspektionen wurden im Jahr 2024 im Kanton Zürich 36 Betriebe inspiziert und eine Anlage erfüllte die Inspektionsanforderungen nicht.

Abb. 9:  
**Ergebnisse der Inspektionen von 2005 bis 2024**

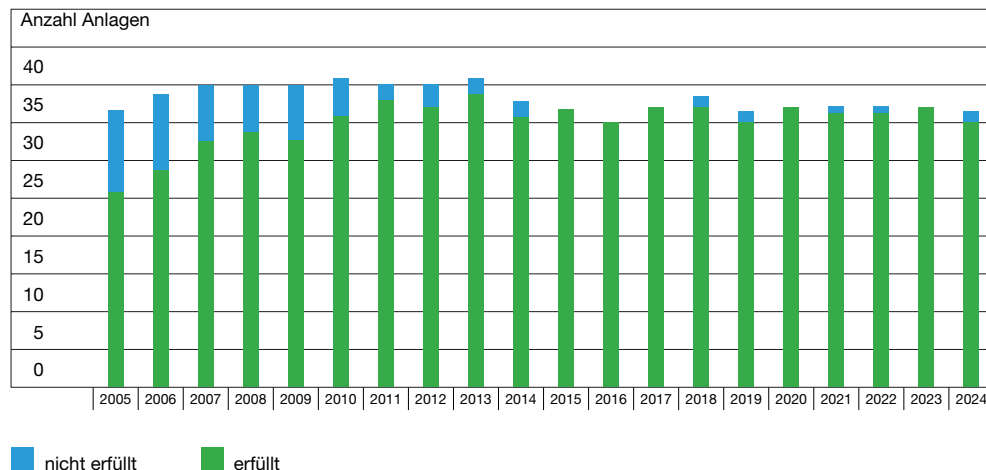


Foto 9:  
**Fremdstoffe im Ausgangsmaterial können eine Ursache für eine nicht bestandene Inspektion werden. Wenn die Fremdstoffe nicht vor dem Prozess abgetrennt werden, ist es sehr schwer die Anforderungen zu den Fremdstoffgehalten im Produkt einzuhalten. Die Anlage mit diesem Ausgangsmaterial hat die Fremdstoffprobe nicht bestanden.**







## Ausführungen der Inspektoren Manuel Mathis und Konrad Schleiss

Die Inspektionen 2024 liefen nach Plan ohne Zwischenfälle. Die Anlagen wurden zwischen dem 30. Januar und dem 16. März 2024 teilweise mit wechselnder Begleitung, Beat Furrer neuer Sachbearbeiter vom Landwirtschaftsamt, Erkan Ibraim neuer Sachbearbeiter von der Lufthygiene und auf allen Inspektionen Tom Hofmann neuer Sachbearbeiter vom AWEL besucht. Der Eintrag in die Datenbank «CVIS» und die Bestätigungen durch den kantonalen Sachbearbeiter erfolgten im 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 vor zwei Jahren um die Zahlen für die Fremdstoffanalysen erweitert. Neben den Nährstoff- und Schwermetallanalysen sind die Fremdstoffanalysen separat im CVIS unter Anlagedaten im Ordner Fremdstoffanalysen zu finden. Die Analysedaten können neben den Labors und Anlagen 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 Gemeindegemeldediensten, 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.

Dieses Jahr wurde weiterhin der Stand der Ausbildung der Anlagen überprüft. Gemäss dem Interkantonalen Leitfaden für die Harmonisierung der Grüngutausbildung ist bestimmt:

«Der Nachweis der Fachkenntnisse gemäss VVEA ist erfüllt, wenn pro Anlage mindestens eine betriebsverantwortliche Person, sowie bei grösseren Anlagen (ab 5000 Tonnen Abfälle pro Jahr) zusätzlich deren Stellvertretung, die Prüfung erfolgreich abschliessen. Die Kursbesuche sind nicht obligatorisch, werden aber empfohlen. Der Kursinhalt kann auch im Selbststudium erlernt werden.»

Viele der Anlagen haben diese Anforderung bereits erfüllt, jedoch fehlen noch wenige Anlagen. Einige haben dieses Frühjahr die Prüfung absolviert und warten auf Resultate. Gemäss den uns verfügbaren Daten haben im 2024 30 von 36 Anlagen mindestens eine Person, welche die Prüfung bestanden oder dieses Jahr absolviert hat und auf die Resultate wartet. Im Jahr 2024 ist von neun Anlagen mindestens eine Person an die Prüfung geschickt worden. Es ist erfreulich zu sehen, dass die meisten Anlagen den Ausbildungsanforderungen nachkommen. Es wird erwartet, dass die Zahl im nächsten Jahr weiter steigt.

## Stellungnahme von Tom Hofmann, Sachbearbeiter im AWEL

Das AWEL schätzt den Einsatz der Inspektoren des Verein Inspektorat für die ausgelagerten Anlagenkontrollen. Es wird positiv zur Kenntnis genommen, dass bis auf eine Anlage alle Inspektionen erfüllt wurden. Das Thema Fremd- und insbesondere Kunststoffe im Grüngut beschäftigt uns auch weiterhin. Die Anstrengungen der Anlagen sind gross die Verunreinigungen im angelieferten Grüngut vor, während und nach der Verarbeitung zu entfernen. Auf den Grüngutanlagen werden hierfür verschiedene technische Einrichtungen zur Abtrennung getestet und eingebaut. Wichtig ist und bleibt weiterhin die Annahme von möglichst fremdstofffreiem Material sowie die Zusammenarbeit und der Austausch mit den Sammeldiensten und Gemeinden.

Nach dem Stellenantritt beim AWEL im August 2023 waren die diesjährigen Inspektionen eine gute Gelegenheit alle Anlagenbetreiber und deren Kompostier- oder Vergäranlagen kennenzulernen. Ich schätze den direkten Kontakt und Austausch mit den Akteuren der Grüngutverarbeitung und freue mich auf die weitere spannende Zusammenarbeit. Gerne möchte ich meinen persönlichen Beitrag für eine fremdstofffreie Grüngutverarbeitung leisten.

Tom Hofmann

### 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

Autoren: Manuel Mathis und Konrad  
Schleiss, UMWEKO GmbH

Redaktion: Tom Hofmann, AWEL

Bilder: Konrad Schleiss und  
Manuel Mathis

Layout: UMWEKO GmbH  
Satz: P'INC. AG

Download: [www.awel.zh.ch](http://www.awel.zh.ch)  
oder [www.cvis.ch](http://www.cvis.ch)