

ABFALLSTRÖME ZUR VERBRENNUNG

Entwicklung und Lenkungseffekte

Thomas Gallauner
Christian Brandstätter
Katharina Fallmann
Michael Kellner
Peter Thaler
Birgit Walter

BARRIEREFREIE ZUSAMMENFASSUNG
REP-0771

WIEN 2021

ZUSAMMENFASSUNG

Analyse Abfallströme und Emissionen

Die Auswertung der Abfallströme sowie der aus der Verbrennung von Abfällen emittierten Schadstoffe erfolgte sowohl gesamthaft als auch detailliert nach Anlagenkategorien (Müllverbrennungsanlagen, Mitverbrennungsanlagen für die Energieversorgung und Zementwerke). Aufgrund der zur Verfügung stehenden Datengrundlage wurden im Detail ausschließlich Anlagen berücksichtigt, welche mehr als 2 Tonnen pro Stunde an Abfällen (mit-)verbrennen. Der Abfalleinsatz in den berücksichtigten Anlagen umfasst rund 99 % des österreichischen Gesamteinsatzes.

Abfallmengen auf vergleichbarem Niveau seit 2014

Die insgesamt verbrannten Abfallmengen zeigen einen stetigen Anstieg bis zum Jahr 2014, welcher hauptsächlich auf den steigenden Einsatz in Abfallverbrennungsanlagen (Müllverbrennungsanlagen – MVA) zurückzuführen ist. Nach dem Jahr 2014 liegen die jährlich verbrannten Abfallmengen auf vergleichbarem Niveau von etwas über 4 Mio. Tonnen. Die MVA weisen unter den betrachteten Anlagenkategorien den höchsten Anteil am Abfallinput auf, gefolgt von Mitverbrennungsanlagen zur Energieversorgung und Zementwerken. Der Abfalloutput aus Verbrennungsanlagen liegt im Betrachtungszeitraum (Daten ab 2012 verfügbar) bei rund 900.000 Tonnen pro Jahr (bei geringer Schwankungsbreite) und besteht hauptsächlich aus Aschen und Schlacken sowie Flugaschen und Stäuben.

Importe und Exporte von Abfällen

Für die Analyse der Importe und Exporte von Abfällen zur Verbrennung wurden notifizierte Mengen nach den Verfahren R1 (Hauptverwendung als Brennstoff oder als anderes Mittel zur Energieerzeugung) und D10 (Verbrennung an Land) aus eVerbringung berücksichtigt. Die jährlichen Importe weisen einen Anstieg bis 2016 (rund 260.000 Tonnen pro Jahr) auf, danach sind die Mengen leicht rückläufig. Der Großteil der importierten Abfälle stammt aus Italien und Slowenien. Die Exportmengen liegen deutlich über jenen des Imports bei rund 390.000 Tonnen im Jahr 2018. Hauptexportländer sind die Schweiz, die Slowakei und Deutschland.

Entwicklung Luftschadstoffe

Bei den klassischen Luftschadstoffen zeigen Stickoxide (NO_x) und Staub eine Reduktion der emittierten Frachten. Diese Minderungen sind vor allem auf Zementwerke und zum Teil auf Mitverbrennungsanlagen zur Energieversorgung zurückzuführen, obwohl in der Zementindustrie die Klinkerproduktion seit 2010 tendenziell leicht zunimmt und der Abfalleinsatz (insbesondere Ersatzbrennstoffe) im Vergleichszeitraum gestiegen ist. Die NO_x-Frachten aus Abfallverbrennungsarten sind aufgrund des höheren Abfalleinsatzes gestiegen.

Entwicklung Schwermetall- emissionen

Die Emissionen an Schwermetallen (Summe aus Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn und Verbindungen) zeigen im Betrachtungszeitraum einen Anstieg der Gesamtfrachten von 690 kg/a auf rund 1.080 kg/a. Die Frachten an Cadmium und Thallium (Cd, Tl und Verbindungen) stiegen ebenfalls an, von rund 48 kg/a im Jahr 2009 auf rund 86 kg/a im Jahr 2018. Bei den Schwermetallen ist der Anstieg insbesondere auf Zementwerke zurückzuführen. Die zunehmenden Emissionen bei Cadmium und Thallium resultieren hingegen aus Abfallverbrennungsanlagen und Mitverbrennungsanlagen.

Quecksilberemissionen	Im Falle der Quecksilberfrachten ist kein Trend zu erkennen. Die Emissionsfrachten liegen – ausgenommen jährliche Schwankungen – auf vergleichbarem Niveau von rund 200 kg/a; der Hauptbeitrag erfolgt aus Zementwerken.
Dioxine und Furane	Dioxine und Furane (PCDD/F) weisen nach einem Maximum im Jahr 2013 (ca. 0,5 g/a) einen abnehmenden Trend auf. Insbesondere in den Jahren 2017 und 2018 lagen die Emissionen deutlich unter den Vorjahreswerten bei ca. 0,2 g/a.
Emissionen nach Anlagenkategorie	Bei der Analyse nach unterschiedlichen Anlagenkategorien ist deutlich zu erkennen, dass Müllverbrennungsanlagen mit rund 70 % den größten Anteil der eingesetzten Abfälle verbrennen, gleichzeitig aber am wenigsten zu den emittierten Schadstofffrachten beitragen (ausgenommen bei PCDD/F und Cd, Tl liegt der Betrag bei durchschnittlich rund 20 % bis 40 %). In Mitverbrennungsanlagen und Zementwerken stellen Abfälle zwar nur einen Teil des Brennstoffeinsatzes dar, allerdings ist davon auszugehen, dass insbesondere Schwermetallemissionen mehrheitlich auf die eingesetzten Abfälle zurückzuführen sind. Eine mögliche Erklärung für die niedrigen Emissionen aus Müllverbrennungsanlagen ist, dass die Emissionen aus diesen Anlagen aufgrund leistungsfähiger Abgasreinigungsanlagen wirksam gemindert werden. So lagen beispielsweise die Emissionskonzentrationen an Cd und Tl (inkl. Verbindungen) mit Ausnahme einer Anlage durchgehend unter 3 µg/Nm ³ und damit niedriger als bei Mitverbrennungs- und Zementanlagen. Bei Zementwerken könnten relevante Schadstoffemissionen möglicherweise auch durch die eingesetzten (Sekundär-)Rohstoffe verursacht werden, allerdings waren zum Zeitpunkt der Evaluierung keine Informationen zu deren Schadstoffgehalten verfügbar.
Abfallarten und Schadstoffemissionen	Hinsichtlich untersuchter Zusammenhänge zwischen eingesetzten Abfallarten (nach Schlüsselnummern) und resultierenden Schadstoffemissionen zeigten sich beispielsweise höhere Emissionen an Cadmium und Thallium bei jenen Mitverbrennungsanlagen, welche in relevantem Umfang Klärschlämme und Papierfaserreststoffe (SN 94802 und SN 94803) verbrennen. In diesen Fällen sind aufgrund einer Ausnahmeregelung in der AVV auch höhere Schadstoffkonzentrationen im Abfall zulässig. Bei einigen Zementwerken, welche in hohem Umfang Ersatzbrennstoffe (qualitätsgesichert, SN 91108) einsetzen, konnten erhöhte Quecksilberfrachten beobachtet werden; ob es sich hierbei um einen ursächlichen Zusammenhang handelt, ließ sich auf Basis der verfügbaren Daten allerdings nicht bestimmen. Abfallströme gleicher Schlüsselnummern können zum Teil sehr unterschiedlich zusammengesetzt sein. Eine detaillierte Betrachtung der Zusammenhänge zwischen eingesetzten Abfällen und Luftemissionen sollte daher unter Kenntnis der Inhaltsstoffe der verbrannten Abfallfraktionen erfolgen.
Ziele der Abfallverbrennungsverordnung	Hinsichtlich der Ziele der Abfallverbrennungsverordnung zeigt sich, dass beispielsweise bei den maßgeblich umwelt- und gesundheitsrelevanten Schwermetallen, für welche ein hohes Schutzniveau gewährleistet sein soll, eine Zunahme der Frachten zu erkennen ist. Die Emissionsgrenzwerte für diese Schadstoffe wurden lange Zeit nicht revidiert und die tatsächlichen Emissionskonzentrationen liegen im Betrachtungszeitraum – mit wenigen Ausnahmen – deutlich unter den vorgeschriebenen Grenzwerten. Bei einzelnen Zementanlagen und etlichen Abfallverbrennungsanlagen (MVA) zeigt sich für Schwermetallemissionen ein

steigender Trend. Bei den Parametern Summe Schwermetalle, Cadmium und Thallium, Quecksilber sowie bei Mitverbrennungsanlagen für Staub wäre daher eine Anpassung der Emissionsgrenzwerte an den aktuellen Stand der Technik zielführend. Dieser ist in den BVT-Schlussfolgerungen Waste Incineration und Large Combustion Plants abgebildet.

Datenqualität Mögliche Unsicherheiten bei den angegebenen jährlichen Schadstofffrachten können bei jenen Schadstoffen bestehen, welche diskontinuierlich gemessen werden, da in diesen Fällen die Frachten auf Grundlage von Einzelmessungen hochgerechnet werden. Um den Einfluss von allfällig angegebenen Bestimmungsgrenzen auf Frachten ermitteln zu können, müssten die Messberichte vorliegen. Selbiges gilt für die Informationen zur Messunsicherheit.

SUMMARY

emissions to air from waste incineration

This report analyses the trends in waste used in Austrian waste incineration and co-incineration plants and in the resulting emissions to air for the period 2009–2018, in the light of the objectives of the Waste Incineration Ordinance, which include the protection of human life and health from emissions caused by the incineration of waste. The analysis was carried out by way of an overall evaluation of the waste streams and pollutants emitted from the incineration of waste and a detailed evaluation for each plant category (waste incineration plants, co-incineration plants which use waste for the generation of energy, and cement plants). Due to the available data, only plants that (co-)incinerate more than 2 tonnes of waste per hour were analysed in detail. The amounts of waste used in the plants considered make up around 99 % of the total amount of waste used as input in Austria.

4 million tonnes of incinerated waste

The total incinerated amounts of waste increased steadily until 2014, mainly due to an increasing amount of waste burned in waste incineration plants. After 2014, the amounts of waste incinerated each year have remained at a comparable level, amounting to just over 4 million tonnes. Waste incineration plants have the highest proportion of waste inputs among the categories considered, followed by co-incineration plants which use waste for the generation of energy, and cement plants. Waste outputs from incineration plants in the period under review (data available from 2012) amount to around 900,000 tonnes per year (with small ranges of variation), consisting mainly of ash and slag as well as fly ash and dust.

imports and exports of waste

For an analysis of the imports and exports of waste for incineration, quantities notified for procedure R1 (Use principally as a fuel or other means to generate energy) and D10 (Incineration on land) were examined based on data from the EDM application "eShipments" (notification database). Annual imports increased up to 2016 (amounting to approximately 260,000 tonnes per year). Since then, they have been declining slightly. Most of the imported waste comes from Italy and Slovenia. Export volumes were well above imports at around 390,000 tonnes in 2018. The main exporting countries are Switzerland, Slovakia and Germany.

emissions of pollutants

Emissions of the classic air pollutants nitrogen oxides (NO_x) and dust have decreased. Mainly the cement plants, and partly the co-incineration plants whose purpose is the generation of energy, are responsible for this, although clinker production in the cement industry has tended to increase slightly since 2010 and the use of waste (especially substitute fuels) has increased over the same period. NO_x emissions from waste incineration have increased due to higher waste inputs.

emissions of heavy metals

Emissions of heavy metals (the sum of Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn and compounds) show an increase in total loads from 690 kg/a to around 1,080 kg/a. Emission levels of cadmium and thallium (Cd, Tl and compounds) also increased from around 48 kg/a in 2009 to around 86 kg/a in 2018. In the case of

heavy metals, the cement plants are mainly responsible for the increase. The increase in cadmium and thallium emissions, on the other hand, comes from waste incineration plants and co-incineration plants.

emissions of mercury As for mercury, no trend can be identified. Apart from annual fluctuations, emissions have remained at a comparable level, amounting to around 200 kg/a. The main contribution of mercury comes from cement plants.

dioxins and furans Dioxins and furans (PCDD/F) show a decreasing trend after a peak in 2013 (approximately 0.5 g/a). In particular in 2017 and 2018, emissions (at around 0.2 g/a) were well below the figures for previous years.

emissions of different plant categories The analysis of the different plant categories clearly shows that waste incineration plants, which incinerate the largest proportion of waste (around 70 %), contribute least to the pollutant loads emitted (except for PCDD/F and Cd, Tl with an average of around 20 % to 40 %). In co-incineration plants and cement plants, waste represents only part of the fuel inputs; however, it can be assumed that particularly the heavy metal emissions can be attributed to waste inputs. One possible explanation for the low emissions from waste incineration plants is that the emissions from these plants are effectively reduced due to efficient flue gas treatment systems. With the exception of one plant, emission concentrations of e.g. Cd and Tl (including compounds) were consistently below 3 µg/Nm³ and thus lower than in the co-incineration and cement plants. In the cement plants, relevant pollutant emissions may also result from the raw materials used, but no information on their pollutant content was available at the time of the evaluation.

types of waste and resulting emissions As regards the relationship between the types of waste used (according to their code numbers) and the resulting emissions, emissions of cadmium and thallium were found to be higher in co-incineration plants where relevant amounts of sewage sludge and paper fibre residues (code number SN 94802 and SN 94803) are burned. It should be noted that higher pollutant concentrations in wastes are permitted here under an exemption provided for in the Waste Incineration Ordinance. Increased mercury levels have been observed in some cement plants where large quantities of substitute fuels (quality assured, SN 91108) are used. However, based on the available data, it was not possible to determine whether there was a causal link. The composition of waste streams under the same code numbers can sometimes vary a great deal. A detailed examination of the links between the waste used and any resulting air emissions should therefore be carried out with full knowledge of the substances that are contained in the incinerated waste fractions.

objectives of the Waste Incineration Ordinance With regard to the objectives of the Waste Incineration Ordinance, it appears that for example heavy metal concentrations, which are highly relevant to the environment and to human health and against which a high level of protection should be provided, have increased. The emission limit values for these pollutants have not been revised for a long time and the actual emission concentrations in the period under review are – with few exceptions – well below the prescribed limit values. An upward trend in heavy metal emissions has also been observed at individual cement plants and several waste incineration plants. For

all parameters – the sum of heavy metals, cadmium and thallium, mercury, and dust in the case of co-incineration plants - it would therefore be helpful to adapt the emission limit values to the best available techniques (BAT) as laid down in the BAT conclusions for Waste Incineration and Large Combustion Plants.

data quality Inaccuracies in the declared annual pollutant levels may occur for pollutants which are measured discontinuously, as in these cases the load is extrapolated from individual measurements. In order to be able to estimate the influence of any specified limits of detection or quantification on the pollutant loads, measurement reports would have to be available. The same applies to information on measurement uncertainty.