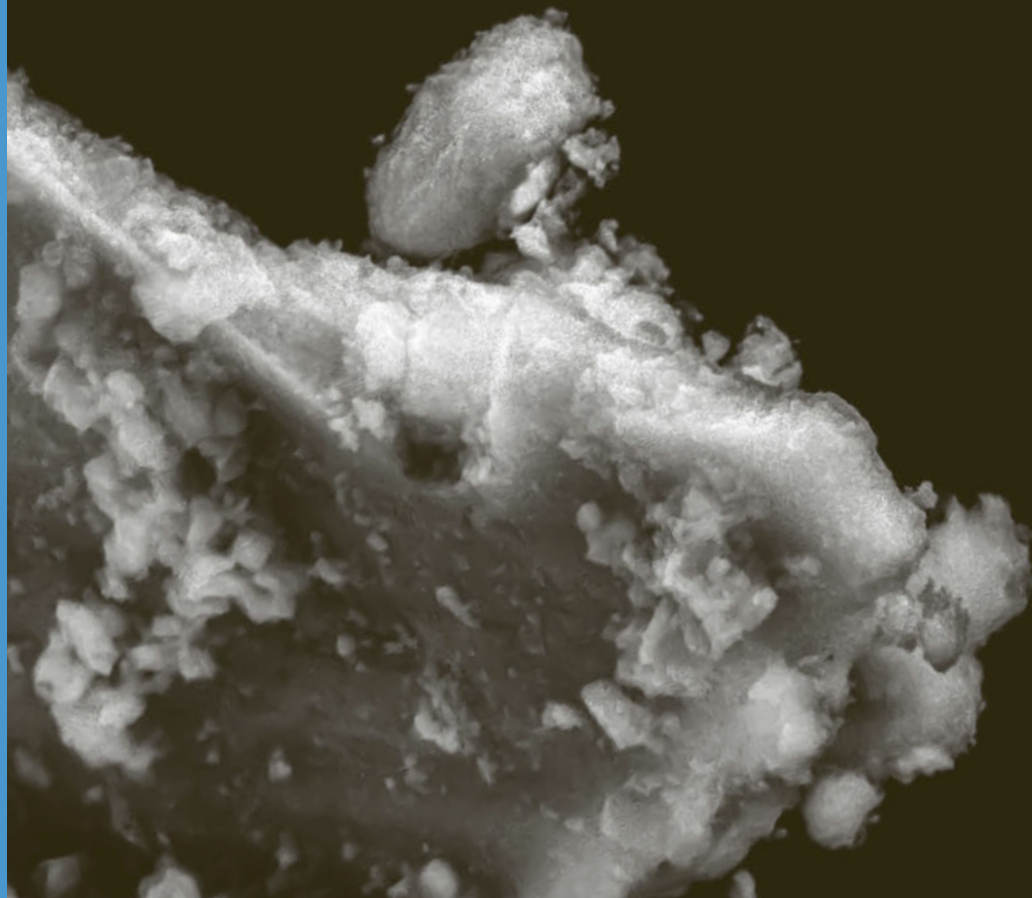


die umwelt

Natürliche Ressourcen in der Schweiz

1 | 2021



Die unsichtbare Gefahr

Der Einsatz für saubere und gesunde Luft ist eine Daueraufgabe



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Kehrichtverbrennungsanlagen

Abgasreinigung in der KVA: eine Erfolgsgeschichte

Moderne Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) verursachen dank fortgeschrittener Abgasreinigung nur einen mässigen bis sehr geringen Schadstoffausstoss. Einer der modernsten Betriebe Europas befindet sich im Tessin. Dies ist die einzige KVA in der Schweiz, die ihre Emissionswerte auch online publiziert. **Text: Vera Bueller**

Wer mit dem Zug oder dem Auto in den Süden reist, kann ihn nicht übersehen: den mächtigen Betonbau der Kehrichtverbrennungsanlage nahe der Autobahn A2 und der Gotthard-Eisenbahnlinie in Giubiasco (TI). Doch kaum jemand dürfte glauben, dass die Luft, die hier aus den beiden 55 Metern hohen Schornsteinen strömt, weniger Feinstaubpartikel aufweist als die Umgebungsluft. Dies, obwohl es sich bei dem riesigen Betonklotz um eine Kehrichtverbrennungsanlage handelt – allerdings um eine der saubersten und modernsten in Europa.

Dass das keine leere Behauptung ist, will Robin Quartier, Geschäftsführer des Verbands der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA), mit einem grünen Kunststoffschuh und einem grossen aufblasbaren Einhorn beweisen. «Wir können beide Plastikteile in den Müllbunker der KVA werfen und uns dann anschauen, was mit ihnen passiert – besonders bei der Rauchgasreinigung», schlägt er vor. Ganz so einfach ist es dann aber doch nicht: Der grüne Schuh und das Einhorn sind in dem riesigen Bunker mit Siedlungsabfällen schon bald nicht mehr zu sehen. Wie eine Monsterpinne aus einem Science-Fiction-Film fasst der Greifer des Laufkrans in den Müllberg und lässt den Kehricht an einer anderen Stelle wieder fallen, türmt neue Haufen auf und bringt schliesslich eine ganze Ladung im Ofenrichter zum Verschwinden. «Der Abfall muss gut durchmischt werden, sonst brennt er nicht schön», erklärt der technische Lei-

ter der Anlage, Hansjörg Ittig, der mit uns den Vorgang hinter einer staubigen Glaswand beobachtet. Immer mehr Kehricht wird mit Müllwagen angeliefert. Die Entsorgungskapazität einer Linie – Giubiasco hat deren zwei – beträgt etwa 230 Tonnen pro Tag bei einem Heizwert von rund 3,5 Megawattstunden pro Tonne. Der Bunker fasst ein Müllvolumen von bis zu 9000 Kubikmetern.

In Betrieb genommen wurde die 331 Millionen Franken teure Anlage 2009. Mit rund 73 Millionen Franken hatte sich der Bund an den Kosten beteiligt. Eine Investition, die sich energietechnisch und finanziell gelohnt hat. 2019 betrug der Betriebsgewinn 2,3 Millionen Franken. Für 9,5 Millionen Franken konnten Fernwärme und Strom verkauft, das heisst ins öffentliche Netz eingespeist werden. Der grosse Gewinn dieses Systems für die Umwelt wird im Laufe des Rundgangs mit Hansjörg Ittig und Robin Quartier deutlich.

Weder Schuh noch Einhorn rezyklierbar

Es ist kein erbaulicher Anblick, was unsere Gesellschaft so alles nicht mehr braucht und als Abfall hinterlässt – beispielsweise den knallgrünen Plastikschuh oder das aufblasbare Einhorn. Beide sind heute noch nicht rezyklierbar. «Der Schuh brennt zwar ganz gut, enthält aber Zink als Stabilisator für das Plastik. Wenn er nun im KVA-Ofen verbrennt, entstehen CO₂ und Wasserdampf. Das Zink entweicht als Staub», erläutert Robin Quartier, wäh-

rend wir durch Gucklöcher zusehen, wie der Abfall im schräg verlaufenden Beladekanal ins lodernde Feuer der Brennkammer gleitet. Der Ofen ist mit beweglichen Gittern ausgestattet, um den kontinuierlichen Vorschub und die Bewegung des Abfalls während der Verbrennung zu ermöglichen. Zwei erzwungene Luftströme werden in die Verbrennung eingespeist, um die erforderliche Menge an Sauerstoff bereitzustellen und eine konstante Temperatur aufrechtzuerhalten. Diese liegt bei 800 bis 1000 Grad Celsius. Dabei wird der Müll fast vollständig verbrannt – das Einhorn und der Schuh sind innert Sekunden in den Flammen verschwunden.

Wir schreiten durch die drei Etagen hohe Halle mit ihren riesigen Gaswaschtürmen, durch ein Labyrinth aus in sich verschlungenen Röhren und abenteuerlich verlaufenden «Gehwegen» und Treppen, ähnlich einem grossen Metallgerüst auf dem Bau. Es ist laut und warm. Bei einem der Gaswäscher nehmen wir die Spur des aufblasbaren Einhorns wieder auf: «Es besteht aus PVC, das viel Chlor enthält. Und wenn es im Ofen verbrennt, bildet sich daraus Salzsäure. Hier in diesem Gaswäscher wird die Salzsäure ausgewaschen», erklärt Robin Quartier.

Vierstufige Rauchgasbehandlung

Wir sind auf dem Rundgang dort angelangt, wo das für die Rauchgasbehandlung und die Flugasche verwendete Wasser behandelt wird – mittels saurer Flugaschenwäsche, Filtration, Neutralisation –, bevor es in den Fluss Ticino eingeleitet wird. Hier finden sich die «Reste» des Plastikschuhs und des Einhorns vereint: Einerseits wurde die Salzsäure des Einhorns abgeschieden, andererseits der zinkhaltige Staub des Schuhs im Elektrofilter abgefangen und mit saurem Abwasser aus dem Rauchgaswäscher vermischt. «Vermischt man den zinkhaltigen Filterstaub mit dem sauren Abwasser aus dem Wäscher, lässt sich das Zink herauslösen, gleichzeitig das saure Abwasser teilweise neutralisieren und das Zink aus der Lösung rückgewinnen und recyceln», präzisiert Robin Quartier den Vorgang. Die verschiedenen Abgaskomponenten werden also durch clevere Führung am Ausströmen in die Luft, den Boden und das Wasser gehindert: Das PVC-Einhorn löst mit seiner Salzsäure das Zink aus dem Schuh, während die Salzsäure zusätzlich mit Kalkmilch neutralisiert wird. Im anschliessenden Entstickungsvorgang werden die bei der Verbrennung des Plastiks entstandenen

CO₂ der Umgebungsluft entziehen

Die Schweizer Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) stossen jährlich etwa 4,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid (CO₂) aus. 2017 wurde auf der Müllverwertungsanlage in Hinwil (ZH) die weltweit erste industrielle Anlage in Betrieb genommen, die es schafft, in der Atmosphäre vorhandenes CO₂ mittels DAC-Technologie (Direct Air Capture) abzuscheiden und zu nutzen.

Das vom Schweizer Start-up-Unternehmen Climeworks entwickelte System vermag jährlich bis zu 900 Tonnen CO₂ zu absorbieren, was den Emissionen von ungefähr 450 Personen-

wagen entspricht. Ventilatoren der 18 CO₂-Kollektoren saugen dafür die Umgebungsluft an. Nach dem Adsorptions-Desorptions-Prozess im Innern des Kollektors gelangt die CO₂-reduzierte Luft wieder in die Atmosphäre. Um den Desorptions-Prozess zu starten, wird mithilfe von Abwärme aus der KVA das Filtermaterial auf rund 100 °C erhitzt. Das dabei freigesetzte hochreine CO₂ wird schliesslich zu einem nahegelegenen landwirtschaftlichen Betrieb geleitet, wo es als natürlicher Wachstumsbeschleuniger dem Anbau von Obst und Gemüse dient.

Stickoxide (NO_x) stark reduziert. Am Ende der Reise des Plastikschuhs und des Einhorns strömt aus dem Kamin weder Salzsäure noch Zinkstaub.

Was dort noch «ausgespuckt» wird, hat eine vierstufige Rauchgasbehandlung hinter sich: Elektrofilter, Waschturm, Katalysator, Schlauchfilter. Der Schlauchfilter als «Polizeifilter» ermöglicht sehr tiefe Werte für Feinstaub (Particulate Matter, PM), wie die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) und das BAFU in einer Untersuchung 2016 festgestellt haben. Zwei Drittel des Volumens der gesamten Anlage werden für die Abluftreinigung gebraucht. Ein Aufwand, der sich für die Umwelt lohnt und sich auch mit Zahlen belegen lässt: Die Abluft enthält weniger als 100 Feinstaubpartikel pro Kubikzentimeter – in der «normalen» Aussenluft bei der KVA, die nah an der Autobahn liegt, sind es bis zu 40 000.

Dies sind wahrscheinlich die niedrigsten Emissionen von Müllverbrennungsanlagen in der Schweiz und in Europa. Sie werden von der Kontrollstation mit Sonden überwacht, die in den Schornsteinen installiert sind. Und die Emissionsdaten (NO_x und PM) werden – auch das ist einmalig für die Schweiz – täglich im Internet veröffentlicht.

CO₂ aus der Luft saugen?

Was allerdings noch bleibt, ist der CO₂-Ausstoss. Lässt sich das CO₂ hier nicht auch rückgewinnen, wie dies bei der Kehrichtverwertung Zürcher Oberland (KEZO) in Hinwil (ZH) experimentell geschieht (siehe Box S. 22)? «Das ist ein Thema. Aber die grosse Frage ist, wohin mit dem CO₂, wo speichert man es? Zudem gilt es zu berücksichtigen, dass ein CO₂-Rückgewinnungssystem viel Energie braucht», erklärt Robin Quartier. Im Tessin könnte ein Teil der benötigten Energie allerdings von der Anlage selbst stammen. Denn die durch die Kehrichtverbrennung entstehende Wärme wird heute schon genutzt und als Fernwärme zu öffentlichen und privaten Nutzern im Raum Bellinzona geleitet.

Die zurückgewonnene thermische Energie entspricht derzeit etwa 5 Millionen Litern Heizöl – genug, um bis zu 2800 Schweizer Haushalte ein

Jahr lang zu heizen. Aus einem weiteren Teil der Wärmeenergie wird in der Anlage Strom erzeugt und ins Netz eingespeist, rund 100 000 000 Kilowattstunden (kWh), was bei einem Verbrauch von 4500 kWh/Jahr dem Jahresbedarf von 23 000 Haushalten gleichkommt. Ein Teil wird auch für den Strombedarf der Anlage selbst verwendet.

Phosphorrückgewinnung ab 2026

Was am Schluss von dem ganzen Abfall noch bleibt, befindet sich auf einem Laufband, das die Schlacke transportiert – mit allen nicht verbrannten Komponenten. Vor der Endlagerung auf der Deponie Lostalio (GR) wird die Schlacke gesiebt, um die darin enthaltenen Metalle zu extrahieren und zu rezyklieren. Zurückgewonnenes Material wie Eisen und Aluminium macht etwa 11 Prozent der Schlacke aus.

«Dass zusammen mit Müll auch Klärschlamm aus der Abwasserreinigung verbrannt wird, wird in Zukunft nicht mehr möglich sein», merkt Technikchef Hansjörg Ittig an. Und er verweist auf die Pflicht zur Phosphorrückgewinnung, die ab 2026 gilt. Im Klärschlamm der ganzen Schweiz stecken etwa 600 Tonnen Phosphor, ungefähr gleich viel, wie für den Düngerbedarf des Landes nötig ist und heute aus Übersee importiert werden muss. Phosphor ist neben Kohlenstoff das letzte wichtige Element, dessen Kreislauf noch nicht geschlossen ist. Die Schweiz hat als erstes Land die Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen bis 2026 zum Recycling von Phosphor verpflichtet. In Giubiasco ist eine entsprechende neue Verbrennungsanlage ausschliesslich für Klärschlamm in Planung, welche die phosphorreiche Asche separat sammelt, sodass dieser Stoff später in einem komplizierten Verfahren zurückgewonnen werden kann.

[Link zum Artikel](https://www.bafu.admin.ch/magazin2021-1-03)
bafu.admin.ch/magazin2021-1-03

Rainer Kegel | Sektion Industrie und Feuerungen | BAFU
rainer.kegel@bafu.admin.ch