

Sitzung vom 7. November 2018

**1045. Anfrage (Aufbereitung Kehrrichtschlacke)**

Kantonsrat Jörg Kündig und Kantonsrätin Elisabeth Pflugshaupt, Gossau, haben am 20. August 2018 folgende Anfrage eingereicht:

Der kantonale Massnahmenplan der Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2015 bis 2018 hat als Ziel festgelegt, dass im Verbund Zürcher Abfallverwertung (ZAV) bis 2024 nur noch 10% der aufbereiteten Schlackenmenge in einer Deponie des Typs D landen soll. Grosse Anteile der Rückstände sollen nur noch zwischengelagert werden oder auf Inertstoff-Deponien (Typ B) abgelagert werden. Der Kanton Zürich hat sich zusammen mit den Betreibern der KVA ausserdem vorgenommen, künftig nur noch Schlacke abzulagern, die ein emissionsarmes Verhalten aufweist. Allerdings fehlen bis heute aus technischen Gründen die Anlagen, welche die Kehrrichtschlacke so aufbereiten können, dass die mineralischen Bestandteile stofflich verwendet oder auf Inertstoffdeponien abgelagert werden können. Der Kanton muss heute bei der Planung demzufolge davon ausgehen, dass eine bedeutende Umlagerung auf andere Entsorgungspfade als die Schlackendeponien nicht in Sicht ist.

In diesem Zusammenhang wird der Regierungsrat gebeten, folgende Fragen zu beantworten:

1. Wo steht der Kanton bei der Planung dieser neuen Anlagen?
2. Welche Hindernisse müssen noch überwunden werden?
3. Aus welchen Gründen konnte dieses Ziel nicht eingehalten werden?
4. Besteht die Möglichkeit, dieses Vorhaben zu forcieren, und wenn ja, in welchem Zeitraum wäre ein nötiger technischer Fortschritt realistisch?
5. Welche Kooperationen unter den Kantonen bestehen in diesem Fachbereich?  
Wenn keine, warum nicht?

Auf Antrag der Baudirektion

beschliesst der Regierungsrat:

I. Die Anfrage Jörg Kündig und Elisabeth Pflugshaupt, Gossau, wird wie folgt beantwortet:

Kehrichtschlacke aus Kehrichtverwertungsanlagen (KVA) ist ein nach der Verbrennung übrig bleibender Rückstand, der rund einem Fünftel der Inputmenge von Abfällen entspricht. Er besteht aus einem Gemisch von Steinen, Asche, Metallen, Schlackenteilen, Salzen und kleineren Anteilen noch nicht vollständig verbrannter Materie (gemessen als gesamter organisch gebundener Kohlenstoff). Umweltgefährdend können folgende Inhaltsstoffe sein: organische Schadstoffe infolge nicht verbrannter Anteile, leichtlösliche Salze und Schwermetalle (als Langzeitrisko). Seit langer Zeit wird versucht, (Schwer-)Metalle und andere Wertstoffe aus den Rückständen zurückzugewinnen. Der grösste Teil wird jedoch bis heute in Deponien abgelagert.

Das Schweizer Abfallleitbild aus dem Jahr 1986 forderte wegweisend, dass es nur zwei Arten von Verbrennungsrückständen geben sollte: wiederverwertbare Erze und inendlagern nachsorgefrei ablagerbare Rückstände mit gesteinsähnlichen Eigenschaften. Eine Deponie kann als Endlager betrachtet werden, wenn man sie ohne Nachsorge zukünftigen Generationen überlassen kann. Rückstände können nachsorgefrei in einer Deponie abgelagert werden, wenn keine umweltschädlichen oder lästigen Einwirkungen auftreten, das Sickerwasser also ohne Vorbehandlung in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden könnte und das Grundwasser und andere Schutzgüter weder kurz-, mittel- noch langfristig gefährdet wären.

Art. 30 des Umweltschutzgesetzes vom 7. Oktober 1983 (USG; SR 814.01) gibt die Grundsätze der Vermeidung, Verwertung und umweltgerechten Entsorgung von Abfällen vor. Für die Ablagerung sind Abfälle, einschliesslich der Rückstände aus der Abfallverbrennung, so zu behandeln, dass sie möglichst wenig organisch gebundenen Kohlenstoff (Total Organic Carbon, TOC) enthalten und möglichst wasserunlöslich sind (Art. 30c USG). § 2 Abs. 2 letzter Satz des Abfallgesetzes vom 25. September 1994 (AbfG; LS 712.1) fordert, dass nicht verwertbare Abfälle nach dem Stand der Technik so behandelt werden, dass möglichst endlagerungsfähige Stoffe verbleiben. Eine Umsetzung der Bestimmung auf Verordnungsstufe fehlt.

Weder in der Schweiz noch anderswo gab es Anlagen oder Versuche, die eine wirklich nachsorgefreie Ablagerung der Rückstände (Restschlacke) in endlagern, wie im Schweizer Abfallleitbild gefordert, erlaubten.

Am 25. Januar 1999 überwies der Kantonsrat dem Regierungsrat das Postulat KR-Nr. 221/1998 betreffend Umweltverträgliche KVA-Rückstände durch ergänzende Verfahren an bestehenden Verbrennungsanlagen zur Berichterstattung und Antragstellung. Der Regierungsrat wurde eingeladen, im Sinne von § 2 Abs. 2 letzter Satz AbfG für bestehende KVA neue ergänzende Verfahren zur Nachbehandlung von Feststoffen zu überprüfen und die bestmöglichen Anpassungen an den verschiedenen KVA zu veranlassen. Der Regierungsrat hat in seinem entsprechenden Bericht vom 8. Januar 2002 zur Erreichung der Zielsetzung des Postulates die folgenden Massnahmen umschrieben (Vorlage 3927):

1. Entschrottung der Kehrichtschlacke,
2. laufende Umfeldbeobachtung der Verfahrensentwicklung,
3. Zusammenarbeit mit dem Bund,
4. Berücksichtigung der Rückstandsqualität bei Investitionsentscheiden.

Im kantonalen Massnahmenplan der Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2015 bis 2018 wurden für die Anteile der Kehrichtschlacke, die verwertet oder emissionsarm zwischengelagert werden können, Prognosewerte für das Jahr 2024 festgelegt. Dabei wurde davon ausgegangen, dass bis zu diesem Zeitpunkt der verwertbare Anteil aus der Kehrichtschlacke (Metalle und Mineralien) 50% beträgt. Für die restliche nicht verwertbare Kehrichtschlacke wurde angenommen, dass 40% in emissionsarmer Form in Schlackenkompartimenten zwischengelagert werden kann. Als emissionsarm gilt Kehrichtschlacke, wenn die Ausbrandqualität der Schlacke genug hoch ist (TOC <0,5 Gewichtsprozent) und im Deponie-Sickerwasser die Konzentration von Schadstoffen wie gelöster organischer Kohlenstoff oder Salzen so niedrig ist, dass die einschlägigen Grenzwerte für die Direkteinleitung in einen Vorfluter eingehalten sind. Auch die emissionsarme Schlacke muss auf Schlackendeponien (Typ D) abgelagert werden. Dies ist begründet mit den Anforderungen bezüglich der Totalmetallgehalte in der seit 1. Januar 2016 in Kraft stehenden Verordnung vom 4. Dezember 2015 über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA; SR 814.600).

Hintergrund des im Massnahmenplan der Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2015 bis 2018 verwendeten Begriffs des Zwischenlagers war, dass nach der heute technisch machbaren und wirtschaftlich tragbaren Metallrückgewinnung die Kehrichtschlacke emissionsarm abgelagert wird, aber – falls die weiterentwickelte Technologie es in Zukunft erlauben würde – Restpotenziale noch genutzt werden könnten. Diese Betrachtungsweise ist aus heutiger Sicht zu relativieren. Es gibt zwar Beispiele von Kehrichtschlacke aus Deponiekompartimenten, die nach dem Einbau während der Deponiebetriebsphase nochmals einer Metallrückge-

winnung unterzogen wurden. Mit der heutigen Aufbereitungstechnik werden die partikulären Restmetallgehalte der Kehrichtschlacke so stark vermindert, dass sich ein erneuter Ausbau der Kehrichtschlacke zur Rückgewinnung weiterer Wertstoffe aus der Deponie auch in den kommenden Jahrzehnten kaum mehr lohnt. Im Vordergrund stehen daher Bestrebungen zur bestmöglichen Verwertung aus direkt anfallenden Abfällen.

#### Zu Frage 1:

Der Kanton entwickelt, baut und betreibt selber keine Entsorgungsanlagen. Deshalb hat sich die Baudirektion im Rahmen des Auftrages aus dem Postulat KR-Nr. 221/1998 seit 2000 in Form von Kooperationen zusammen mit Akteuren der Abfallwirtschaft (Anlagenbetreiber, Anlagenlieferanten, Technologieunternehmungen, Hochschulen usw.) eingehend mit der Weiterentwicklung der Verfahrenstechnologie der thermischen Abfallbehandlung auseinandergesetzt.

Einer der Schwerpunkte war die Metallrückgewinnung aus Kehrichtschlacke. Während der Entwicklungsarbeiten stellte man im Rahmen einer 2005 vom Bund sowie von den Kantonen Bern und Zürich getragenen Studie fest, dass in der Kehrichtschlacke ein sehr grosses Wertstoffpotenzial vorhanden ist. Auch stellte man fest, dass bei dem weit verbreiteten sogenannten Nassaustrag der Kehrichtschlacke aus dem Verbrennungsraum nur ein Teil der enthaltenen Metalle zurückgewonnen werden kann. Dieses Potenzial ist beim sogenannten Trockenaustrag höher.

2010 gründeten der Kanton, der Verband der Betreiber Schweizerischen Abfallverwertungsanlagen (VBSA) und die KEZO Hinwil die Stiftung Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung (ZAR). Diese bezweckt die Förderung einer nachhaltigen Stoffpolitik im Rahmen der Behandlung und Verwertung von Abfällen. Die landesweit breit abgestützte Stiftung hat zusammen mit interessierten Technologielieferanten und Anlagenbetreibern im In- und Ausland mit grossem Erfolg die Technologie der Schlackenaufbereitung im Grossmassstab weiterentwickelt. Die Erkenntnisse konnten im Bau und Betrieb der ersten weltweiten Trockenschlackenaufbereitung der ZAV Recycling AG in Hinwil genutzt werden und wirkten sich auf andere Pioniere in der Schlackenaufbereitung aus.

Mit der Technik der ZAV Recycling AG konnte der Anteil der verwerteten, partikulär vorliegenden Metalle aus Kehrichtschlacke im Vergleich zu 2001 (3%; fast ausschliesslich Eisenschrott) auf rund 15% (Eisenschrott 10%, Nichteisenmetalle 4,4% und rostfreier Stahl 0,5%) und somit um mehr als das Fünffache gesteigert werden. Vor allem die sehr hohe Verwertungsquote für die Nichteisenmetalle wie Aluminium, Kupfer, Blei, Gold, Silber von 4,4% ist ökologisch wichtig. Andere mineralische Frak-

tionen (z. B. Glas, Keramik usw.) aus der Kehrichtschlacke können bis heute nicht in einer Qualität gewonnen werden, die es erlaubte, sie der Verwertung zuzuführen.

In einem zweiten Entwicklungsschwerpunkt legte das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft 2010 zusammen mit den Betreibern der Zürcher KVA in einer Zielvereinbarung fest, den gesamten TOC der Kehrichtschlacke durch Massnahmen in den KVA-Betrieben auf unter 0,5 Gewichtsprozent zu senken. Heute erreichen erst 30% der im Kanton Zürich anfallenden Kehrichtschlacken diesen Wert.

In den nächsten Jahren stehen Änderungen und Modernisierungen am Anlagenpark der Zürcher KVA an. Es wird erwartet, dass der Anteil der rückgewonnenen Metalle nochmals gesteigert und der TOC-Gehalt gesamthaft unter 0,5 Gewichtsprozent gesenkt werden kann und damit emissionsarme Kehrichtschlacke entsteht.

Damit die emissionsarme Kehrichtschlacke gemäss Vorgabe des Abfallgesetzes Endlagerqualität aufweist, müssen auch die Salze in der Kehrichtschlacke vermindert werden. Derzeit laufen unter Leitung der Stiftung ZAR Grundlagenversuche zur Herstellung von nachsorgefreier Kehrichtschlacke. Inwieweit die Verfahren auch industriell angewendet werden können, ist noch offen.

Zu Frage 2:

Um endlagerungsfähige Kehrichtschlacke zu erhalten, müssen folgende Hindernisse überwunden werden:

- Senkung des TOC der Kehrichtschlacke in allen in Betrieb befindlichen Zürcher KVA unter 0,5 Gewichtsprozent
- weitere Steigerung der (Schwer-)Metallrückgewinnung
- Entfernen der Salze

Um Kehrichtschlacke gemäss der VVEA als Baustoff verwerten oder mindestens auf Inertstoffdeponien (Typ B) ablagern zu können, müssen weiter die Gesamtgehalte der massgeblichen Schwermetalle (z. B. Kupfer, Cadmium, Zink usw.) deutlich gesenkt werden.

Technologien, die es erlauben, diese Hindernisse zu überwinden, stehen heute nicht zur Verfügung. Es muss davon ausgegangen werden, dass trotz des technologischen Fortschritts auch in den folgenden Jahrzehnten Schlackendeponien erforderlich sind. Zwar dürfte der Anteil an zurückgewonnenen Wertstoffen noch erhöht werden können. Aufgrund des zu erwartenden Abfall- und Schlackenaufkommens wird die abzulagernde Menge an Kehrichtschlacke über die nächsten Jahre dennoch unverändert bleiben.

### Zu Frage 3:

Aus heutiger Sicht zeigt sich, dass die im Massnahmenplan der Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2015 bis 2018 dargelegten Prognosewerte 2024 zu optimistisch waren.

Dies ist insbesondere auf folgende Gründe zurückzuführen:

- Auch wenn viel erreicht werden konnte, können mit den in den letzten Jahren weiterentwickelten und heute verfügbaren Technologien die gesetzten Ziele noch nicht erreicht werden.
- Ausser im Kanton Zürich sind in der Schweiz und im Ausland kaum Aktivitäten hinsichtlich einer verstärkten Wertstoffrückgewinnung und nachsorgefreier Deponierung im Gange. Die Erfahrung zeigt, dass kaum oder keine Entwicklung stattfindet, solange die Wirtschaftlichkeit solcher neuen Technologien nicht gegeben ist. Wirtschaftlich stehen neue Technologien stets in Konkurrenz mit der Ablagerung der Schlacke ohne Nachbehandlung auf Deponien.
- Wenn von den Anlagenbetreibern weitere Investitionen in die Kehrichtschlackenbehandlung verlangt werden, muss stets im Auge behalten werden, dass Kehricht aus Industrie und Gewerbe des Kantons Zürich in ausserkantonalen KVA verwertet und letztlich die Wirtschaftlichkeit der Zürcher KVA bedroht wäre. Ein Alleingang des Kantons Zürich ist demnach kaum denkbar.

### Zu Frage 4:

Möglichkeiten zur Forcierung des Vorhabens mit Einstufung der Machbarkeit, geschätzter Umsetzungsdauer und zusätzlich notwendigen Mitteln:

Massnahme	Einstufung Machbarkeit	Geschätzte Umsetzungsdauer, zusätzliche Mittel
Weitergehende Wertstoffverwertung auf der Grundlage trocken ausgetragener Kehrichtschlacke (höchstens 17% Metalle und 6% Mineralik)	Als technisch machbar und wirtschaftlich tragbar eingestuft.	Ab heute rund 5 Jahre
Weitergehende Aufbereitung der Kehrichtschlacke mittels eines Waschprozesses, damit die Salze entfernt und Schwermetallgehalte weiter gesenkt werden können.	Als technisch wahrscheinlich machbar und wirtschaftlich knapp tragbar eingestuft.	Für Forschung- und Entwicklung sowie Bau: 10–20 Jahre; finanzielle Mittel notwendig.
Entwicklung von zusätzlichen Technologien, um Restschlacke so zu behandeln, dass sie ausschliesslich der Verwertung zugeführt oder mindestens auf Inertstoffdeponien (Typ B) statt Schlackedeponien (Typ D) abgelagert werden kann.	Bei geltenden Schweizer Rahmenbedingungen aus heutiger Sicht als mittelfristig nicht umsetzbar eingeschätzt.	–

Zu Frage 5:

Der Kanton Zürich pflegt im Bereich der Abfall- und Ressourcenwirtschaft eine enge Zusammenarbeit mit der Forschung, dem Bund, der Industrie und den Anlagenbetreibern. Ein Beispiel dafür ist die Stiftung ZAR. Über diese sind alle Zürcher KVA sowie weitere ausserkantonale KVA als Geber unmittelbar und alle Schweizer KVA über den VBSA mittelbar in laufende Entwicklungsarbeiten eingebunden. Dies gilt nicht nur für die Entwicklung von Behandlungsanlagen für die Kehrichtschlacke, sondern auch für andere Verbrennungsrückstände (KVA-Flugasche, Klärschlammmasche). Diese Zusammenarbeit hat sich bewährt und bedeutende Erkenntnisse geliefert.

Der gesetzliche Rahmen ermöglicht es dem Kanton Zürich, soweit sinnvoll und möglich mit Kooperationspartnern Innovationen in der Abfall- und Ressourcenwirtschaft anzustossen. Dieser Pfad soll auch in Zukunft beschritten werden.

II. Mitteilung an die Mitglieder des Kantonsrates und des Regierungsrates sowie an die Baudirektion.

Vor dem Regierungsrat  
Die Staatsschreiberin:  
**Kathrin Arioli**